



Universidad de Valladolid

**ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA
DE SEGOVIA**

**Grado en Ingeniería Informática
de Servicios y Aplicaciones**

**Desarrollo de una aplicación de
Gestión de Eventos en restauración
mediante herramientas Low-Code**

Alumno: Mario Mozo Ruiz

Tutor: Diego Martín de Andrés

Desarrollo de una aplicación de Gestión de Eventos en restauración mediante herramientas Low-Code

Mario Mozo Ruiz

14/07/2025

*Dedicado a mi familia,
a Vicente, José Luis, Mariluz y Martina*



Mario Mozo Ruiz

Agradecimientos

Este trabajo es el culmen de cinco largos años de esfuerzo y dedicación, pero también de experiencias, personas, etapas, vivencias y aprendizajes. Y no es la línea de meta, es una cumbre más en esta etapa de la carrera y precede a muchas otras subidas que vendrán, pero desde la que se ve todo el paisaje con mucha belleza. Merece la pena detenerse a disfrutar de las vistas.

En este momento tan importante en mi vida pienso en todas aquellas personas que han estado a mi lado y que me han ayudado, impulsado, motivado a ser mejor y llegar más allá.

Gracias a mi madre, Tere, por educarme, entenderme y escucharme mejor que nadie.

A mi padre, Gabi, por motivarme, hacerme ser una persona íntegra y darme el mejor ejemplo a seguir que he podido tener.

A mis hermanos, Emma y Miguel, por acompañarme, quererme y ser un salvavidas y un soplo de aire fresco en todo momento.

A mis abuelos, por transmitirme sus conocimientos, su forma de vida y sus enseñanzas de un valor incalculable.

Y a todo el resto de mi familia y amigos, en especial a Lara, que siempre ha creído en mí, pero sin olvidarme de Isma y Pedro, Álvaro, Martín, Víctor, Marco, Marta, Dani y Mario, la gente de Traspinedo, de Parquesol, de Besana, de Segovia, de Perugia...

Gracias a todos. Cada uno de vosotros sois un trocito de mí.



Índice general

Lista de figuras	VII
Lista de tablas	IX
I Memoria del Proyecto	1
1. Descripción del proyecto	3
1.1. Introducción	3
1.2. Estado del arte	3
1.2.1. Digitalización de restaurantes y hostelería	4
1.2.2. Ejemplos reales de Power Apps	5
1.2.3. Otras herramientas low-code	5
1.3. Motivación	6
1.4. Objetivos del trabajo	8
1.4.1. Objetivos generales	8
1.4.2. Objetivos específicos	8
1.4.3. Alcance y limitaciones	9
1.5. Entorno de aplicación	10
2. Metodología	11
2.1. Proceso de desarrollo	11
2.2. Herramientas utilizadas	12
2.3. Arquitectura	14
2.3.1. Arquitectura lógica	14
2.3.2. Arquitectura física	15
3. Planificación	17
3.1. Estimación del esfuerzo	17
3.1.1. Elección del método a seguir	17
3.1.2. Estimación por puntos de Casos de uso	18
3.2. Planificación temporal	21
3.3. Presupuesto económico	22
3.3.1. Hardware y software	22

3.3.2. Recursos humanos	23
3.3.3. Presupuesto total	23
4. Conclusiones	25
4.1. Valoración de los objetivos	25
4.2. Análisis crítico	27
4.3. Líneas futuras	27
4.4. Reflexión personal	28
II Documentación técnica	29
5. Análisis	31
5.1. Actores	31
5.2. Requisitos	31
5.2.1. Requisitos de negocio	31
5.2.2. Reglas de negocio	32
5.2.3. Requisitos de usuario	33
5.2.4. Requisitos funcionales	36
5.2.5. Requisitos no funcionales	36
5.2.6. Requisitos de información	38
5.2.7. Restricciones técnicas	39
5.3. Atributos de calidad	39
6. Diseño	41
6.1. Diseño de datos	41
6.2. Diagramas de clase y de secuencia	43
7. Implementación	45
7.1. Estructura general	45
7.2. Pantallas principales de la aplicación	46
7.3. Lógica y automatización	49
7.3.1. Power FX	49
7.3.2. Power Automate	50
7.4. Dificultades y soluciones	52
8. Pruebas	53
8.1. Estrategia y planificación de pruebas	53
8.2. Pruebas de caja negra	53
8.3. Pruebas de caja blanca	54

III	Manuales de la Aplicación	57
9.	Manual de Instalación	59
9.1.	Prerrequisitos técnicos	59
9.2.	Instalación y despliegue de la aplicación	59
10.	Manual de Usuario	61
10.1.	Manual de Usuario	61
10.1.1.	Acceso y pantalla principal	61
10.1.2.	Gestión de eventos	62
10.1.3.	Gestión del calendario	64
10.1.4.	Gestión de elementos (platos y entrantes)	65
10.1.5.	Gestión de ingredientes de un elemento	66
10.1.6.	Gestión del menú de un evento	68
10.1.7.	Generar y descargar el archivo Excel de ingredientes	68
10.1.8.	Otras funciones	69
10.2.	Manual de Administración	69
11.	Anexos	71
11.1.	Tablas de casos de uso	71
11.2.	Ejemplos de código Power FX	89
11.3.	Tablas de pruebas de caja negra	95
	Bibliografía	103

Índice de figuras

2.1. Modelo de desarrollo iterativo	12
2.2. Arquitectura lógica	14
2.3. Arquitectura física	15
3.1. Diagrama de Gantt	22
4.1. Bocetos de los diseños de las pantallas y la navegación por la aplicación . .	26
5.1. Diagrama de casos de uso	35
6.1. Diagrama conceptual de entidades y relaciones	41
6.2. Modelo relacional detallado de la base de datos	43
6.3. Diagrama de secuencia - Crear elemento	44
6.4. Diagrama de secuencia - Generar Excel	44
7.1. Pantalla de inicio	46
7.2. Pantalla de gestión de elementos	46
7.3. Pantalla de ingredientes	47
7.4. Pantalla de eventos	47
7.5. Pantalla de gestión de menú	48
7.6. Pantalla de calendario	48
7.7. Flujo de Power Automate	51
7.8. Ejecución de una prueba del flujo, entradas y salidas de la acción “Crear tabla CSV”	52
10.1. Pantalla principal	62
10.2. Pantalla de listado de eventos	62
10.3. Formulario para añadir un evento	63
10.4. Formulario para modificar un evento	63
10.5. Eliminar un evento	63
10.6. Botón para consultar eventos pasados	64
10.7. Botón para volver a la lista de sólo próximos eventos	64
10.8. Pantalla del calendario con los días ocupados	64
10.9. Pantalla con los listados de elementos de distintos tipos	65
10.10 Formulario para añadir un elemento nuevo a la carta (entrante o plato) . .	65

10.11Botón para modificar el nombre del elemento	66
10.12Formulario para modificar el nombre del elemento	66
10.13Eliminar un elemento	66
10.14Detalles e ingredientes de un elemento	66
10.15Formulario para añadir un nuevo ingrediente	67
10.16Formulario para modificar un ingrediente	67
10.17Eliminar un ingrediente	67
10.18Pantalla de menú y detalles de un evento	68
10.19Modificar el menú de un evento añadiendo o eliminando elementos	68
10.20Botón deshabilitado	68
10.21Botón habilitado	68
10.22Botón con el logo para volver a la pantalla de inicio	69
10.23Eliminar un ingrediente	69
10.24Vista de la herramienta power Apps Studio	70

Índice de cuadros

1.1. Resumen de tipos de soluciones tecnológicas en la gestión de restaurantes y eventos	4
3.1. Factores técnicos, su peso e influencia	19
3.2. Factores de entorno, su peso e influencia	20
3.3. Distribución del esfuerzo estimado por fases	21
3.4. Coste de hardware y software utilizado	22
3.5. Coste estimado de recursos humanos	23
3.6. Presupuesto total del proyecto	24
5.1. Actores	31
5.2. Requisitos de negocio	31
5.3. Reglas de negocio	32
5.4. Reglas de negocio	33
5.5. Requisitos funcionales	36
5.6. Requisitos no funcionales - Eficiencia	36
5.7. Requisitos no funcionales - Usabilidad	37
5.8. Requisitos no funcionales - Interfaz de usuario	37
5.9. Requisitos no funcionales - Mantenibilidad	37
5.10. Requisitos no funcionales - Seguridad	38
5.11. Requisitos no funcionales - Disponibilidad	38
5.12. Requisitos no funcionales - Implementación	38
5.13. Requisitos de información	38
5.14. Restricciones técnicas	39
11.1. CU-01. Consultar y buscar eventos	72
11.2. CU-02. Crear evento	73
11.3. CU-03. Editar evento	74
11.4. CU-04. Eliminar evento	75
11.5. CU-05. Consultar menú de un evento	76
11.6. CU-06. Modificar menú de un evento	77
11.7. CU-07. Consultar y buscar elementos	78
11.8. CU-08. Añadir elemento	79
11.9. CU-09. Editar elemento	80

11.10CU-10. Eliminar elemento	81
11.11CU-11. Consultar ingredientes de un elemento	82
11.12CU-12. Añadir ingrediente a un elemento	83
11.13CU-13. Editar ingrediente de un elemento	84
11.14CU-14. Eliminar ingrediente de un elemento	85
11.15CU-15. Consultar y navegar el calendario	86
11.16CU-16. Generar y descargar Excel del evento	88
11.17CU-17. Regresar al menú principal	89
11.18PCN-01. Crear evento válido	95
11.19PCN-02. Crear evento desde calendario	95
11.20PCN-03. Editar evento	96
11.21PCN-04. Eliminar evento	96
11.22PCN-05. Buscar evento por nombre	97
11.23PCN-06. Habilitar generación de Excel con menú asignado	97
11.24PCN-07. Navegación entre fechas y visualización en calendario	98
11.25PCN-08. Añadir nuevo plato/entrante	98
11.26PCN-09. Buscar elemento por nombre	99
11.27PCN-10. Editar nombre de elemento	99
11.28PCN-11. Añadir ingrediente a un elemento	100
11.29PCN-12. Eliminar ingrediente de un elemento	100
11.30PCN-13. Modificar menú de evento (añadir/quitar elementos)	101
11.31PCN-14. Generar archivo Excel de un evento con menú	101

Resumen

La digitalización en la hostelería sigue siendo un reto para muchos negocios pequeños y medianos que no pueden acceder a soluciones ERP avanzadas por su coste o complejidad. Este Trabajo de Fin de Grado presenta el desarrollo de una aplicación para la gestión de eventos en restaurantes, centrada en facilitar la organización de bodas y grandes celebraciones. Usando tecnologías low-code de Microsoft como Power Apps, Power Automate, Dataverse y SharePoint, se ha creado una solución sencilla y adaptada a las necesidades reales de pequeños negocios, permitiendo centralizar menús, eventos y cálculos de ingredientes sin depender de grandes inversiones ni conocimientos de programación avanzados. El proyecto muestra cómo las herramientas low-code pueden ayudar a digitalizar y modernizar procesos clave en la restauración, al tiempo que expone las ventajas y límites de este enfoque.

Palabras clave: Low-code, Power Apps, Power Automate, gestión de eventos, restaurante, digitalización.

Abstract

Digitalization remains a challenge for many small and medium-sized hospitality businesses, which often cannot afford the cost or complexity of advanced ERP solutions. This Final Degree Project presents the development of an application for event management in restaurants, focused on simplifying the organization of weddings and large celebrations. Using Microsoft's low-code technologies such as Power Apps, Power Automate, Dataverse, and SharePoint, a simple, practical solution has been created that is tailored to the real needs of small businesses. It centralizes menus, events, and ingredient calculations without requiring large investments or advanced programming skills. The project demonstrates how low-code tools can help digitalize and modernize key processes in the restaurant sector, while also discussing the main advantages and limitations of this approach.

Keywords: Low-code, Power Apps, Power Automate, event management, restaurant, digitalization.

Parte I

Memoria del Proyecto

Capítulo 1

Descripción del proyecto

1.1. Introducción

En esta memoria se describe el desarrollo de una aplicación *low-code* de gestión destinada a restaurantes especializados en la celebración de bodas y otros grandes eventos, cuyo objetivo principal es optimizar y facilitar la organización y control de los recursos necesarios para este tipo de eventos.

La idea surge de la necesidad de modernizar y automatizar los procesos internos relacionados con la planificación de banquetes, permitiendo centralizar la gestión de eventos, menús y cálculos de ingredientes a través de una solución digital accesible y sencilla de usar por parte de cualquier empleado.

La aplicación ha sido desarrollada utilizando la plataforma **Power Apps** de Microsoft, aprovechando las ventajas del enfoque *low-code* para acelerar el desarrollo y simplificar el mantenimiento. Gracias a esta herramienta, el sistema integra funcionalidades como la visualización de un calendario de celebraciones, gestión de eventos, administración de menús y platos, así como el cálculo automático de los ingredientes necesarios según los comensales y los platos seleccionados en cada evento. También se ha usado la herramienta **Power Automate** integrada en la aplicación para labores de cálculo de ingredientes y generación de archivos Excel.

A lo largo de este documento se detallan los aspectos fundamentales del desarrollo, diseño y funcionalidades de la aplicación, así como los retos encontrados en el camino.

1.2. Estado del arte

La gestión de eventos y de recursos en el sector de la restauración ha sido tradicionalmente un proceso manual, basado en el papel o el uso de hojas de cálculo, limitando la eficiencia y la capacidad de introducir cambios de última hora en la organización de un evento. Sin embargo, en los últimos años ha comenzado un proceso de digitalización gracias a la aparición de soluciones específicas de software para la gestión integral de este tipo de empresas.

1.2.1. Digitalización de restaurantes y hostelería

Entre las aplicaciones más utilizadas en el ámbito de la gestión de restaurantes se encuentran plataformas como **OpenTable** [10] o **CoverManager** [7], que permiten a los establecimientos gestionar las reservas de los clientes y optimizar la ocupación de las mesas. Son herramientas sencillas cuyo enfoque principal está en la actividad diaria de restaurantes al uso, y no la planificación de grandes eventos.

Como opciones más completas para la gestión integral del negocio encontramos soluciones ERP verticales para hostelería, como **SAP Business One** [13], **Odoo** [12] (con módulos de restauración), **Agora** [11] o **Sighore** [14], que ofrecen funcionalidades avanzadas para inventario, compras, ventas, recursos humanos, contabilidad... Sin embargo, estas soluciones suelen ser costosas, requieren implantación profesional y no siempre ofrecen la flexibilidad necesaria para gestionar eventos únicos como bodas, donde cada celebración puede implicar menús personalizados, necesidades logísticas concretas y un cálculo detallado de recursos e ingredientes.

Para el caso específico de la gestión de banquetes, existen algunas soluciones profesionales como **Banquet Hall Software** [15] o **CaterTrax** [9], que permiten gestionar eventos complejos, menús, invitados y asignación de recursos. Sin embargo, muchas de estas soluciones están diseñadas para grandes empresas y pueden resultar excesivas o poco adaptables para restaurantes independientes, además de que suelen ser costosas y complejas, con multitud de funcionalidades que muchas veces no son necesarias, y casi siempre requieren personal especializado para su configuración y uso.

Tipo de herramienta	Ejemplos	Enfoque principal	Limitaciones
Gestión de reservas y ocupación de mesas	OpenTable, CoverManager	Reservas online, optimización de mesas y turnos	No suelen cubrir grandes eventos, ni permiten la personalización de menús o cálculo de recursos específicos
ERP / Soluciones verticales para hostelería	SAP Business One, Odoo (restauración), Agora, Sighore	Gestión integral: inventario, compras, ventas, contabilidad, RRHH	Complejos, costosos, requieren implantación profesional y personalización para adaptarse a eventos únicos y menús personalizados
Gestión de banquetes y catering	Banquet Hall Software, CaterTrax	Gestión de eventos, banquetes, menús, invitados, asignación de recursos	Orientados a grandes empresas de catering, poco adaptables para restaurantes independientes, con muchas funcionalidades innecesarias, complejas y costosas

Cuadro 1.1: Resumen de tipos de soluciones tecnológicas en la gestión de restaurantes y eventos

1.2.2. Ejemplos reales de Power Apps

Por otro lado, la proliferación de plataformas *low-code* y *no-code* como **Power Apps** ha permitido el desarrollo de aplicaciones de gestión “a medida” con un bajo coste, para pequeñas y medianas empresas que no encuentran una solución en el mercado completamente adaptada sus requerimientos, normalmente debido al aspecto económico pero también desde el punto de vista funcional. De esta forma, pueden disponer de herramientas muy útiles sin necesidad de grandes inversiones ni conocimientos avanzados de programación. A continuación, se presentan algunos ejemplos en esta línea:

- **Hisbalit – Gestión de movilidad de almacén** [8]: La empresa fabricante de baldosas de vidrio Hisbalit, con actividad internacional, implementó una Power App conectada a Dynamics 365 Business Central para digitalizar su gestión de almacén: recepciones, expediciones y conteos, ahora accesible desde smartphones sin necesidad de Wi-Fi interna. Microsoft España reconoció este proyecto como “caso de éxito”.
- **UbiqApp – Módulo de almacén integrado con ERP** [1]: Arbenia desarrolló una Power App llamada “UbiqApp”, utilizada sobre Dynamics 365 Business Central, que permite gestionar tareas logísticas en almacén con operaciones en movilidad y sincronización automática del ERP.

La aplicación desarrollada en este trabajo forma parte de esta tendencia: aprovecha Power Apps y los conectores nativos para ofrecer una solución sencilla, personalizada y plenamente funcional para la gestión de eventos, menús e ingredientes en restauración. De esta forma, obtenemos una opción especialmente adecuada para pequeñas empresas del sector que no requieren un ERP completo, pero sí una herramienta que cubra las necesidades reales ajustándose a un presupuesto económico reducido.

1.2.3. Otras herramientas low-code

En los últimos años han surgido numerosas plataformas low-code, muchas de ellas open source, que permiten crear aplicaciones personalizadas sin apenas programar. Cada una de estas herramientas tiene sus puntos fuertes y limitaciones, que se resumen a continuación:

- **Budibase**: muy intuitiva para construir herramientas internas. Incluye base de datos propia, conectores a SQL/REST, generación automática de formularios y un editor visual para flujos de datos con funciones, condicionales y bucles. Se puede autohospedar y controlar totalmente la infraestructura.
- **Huginn**: orientada a la automatización de procesos, de código abierto. Conecta mediante agentes a servicios como Slack, correos, Twitter, etc., ideal para escenarios IoT o eventos masivos.
- **WordPress**: aunque pensado originalmente para webs, funciona como plataforma low-code gracias a su poderoso sistema de plantillas y plugins, ampliamente usado y mantenido por la comunidad.

- **Node-RED**: excelente para flujos de IoT y eventos, con programación visual basada en nodos que se conectan en un entorno intuitivo (muy usado en Raspberry Pi, automatización, etc.).
- **Otras (PyCaret, Manifest.Build, StackStorm, GrapeJS, Flowise, App-Flowy)**: otras alternativas en nichos específicos (machine learning, DevOps, plantillas HTML...). Cada una tiene su propia comunidad y casos de uso muy concretos.

Todas estas plataformas comparten beneficios de software libre: transparencia total (puedes mirar y modificar el código), control absoluto sobre datos e infraestructura, sin dependencia de un único proveedor, y vida garantizada mientras exista comunidad. Pero también conllevan contras reales: necesitas instalar y mantener servidores, gestionar actualizaciones, resolver errores tú mismo y dedicar tiempo a integraciones con otros servicios comunes (correo, almacenamiento, autenticaciones...) [2].

Power Apps, en cambio, ofrece una experiencia low-code muy diferente:

- Se integra nativamente con Microsoft 365: Dataverse, SharePoint, Power Automate... sin instalación ni configuración adicional.
- Toda la infraestructura está gestionada por Microsoft, lo que elimina el trabajo de servidores, copias y mantenimiento.
- Actualizaciones automáticas, soporte oficial, seguridad y autenticación empresarial (Azure AD).
- Ideal para usuarios tanto móviles como web, con interfaz cuidada y coherente sin necesidad de infraestructura propia.
- Menos personalizable y no es open source, pero cubre exactamente las necesidades funcionales del proyecto, que no requieren un sistema complejo o multi-tenant.

En este TFG se ha elegido Power Apps porque encaja perfectamente: permite centrarse en la parte funcional —la gestión de eventos, menús e ingredientes— sin preocuparse por aspectos técnicos adicionales. La alternativa open source habría supuesto tiempo y recursos extra que escapan al alcance práctico del proyecto. Además, Power Apps garantiza que pequeños negocios (o usuarios sin perfil técnico) puedan comenzar a usar la aplicación de inmediato, sin barreras técnicas ni costosas implementaciones.

1.3. Motivación

En nuestra situación, para un restaurante cuya actividad principal se centra en la organización de eventos, los puntos críticos del negocio se centran en la gestión eficiente de los recursos y el tiempo de planificación. Ambos aspectos representan un cuello de botella considerable para estos restaurantes de tamaño pequeño/mediano, especialmente cuando

la personalización y el control de detalles son fundamentales para garantizar la eficiencia, pues forman parte del modelo de negocio y del producto ofrecido. Tradicionalmente, estos procesos se han realizado de manera manual, lo que incrementa el riesgo de errores, dificulta el seguimiento y los cambios de última hora, y puede generar problemas logísticos que afectan tanto a la experiencia de los clientes como a la operativa del negocio.

Como hemos visto en el estado del arte, las soluciones existentes en el mercado muchas veces no son adecuadas para esta situación, ya que ninguna de ellas permite una personalización sencilla las actividades de negocio sin depender de desarrolladores externos o adaptaciones costosas:

- La mayoría de aplicaciones comerciales sencillas y asequibles están orientadas a la gestión diaria de restaurantes, funcionalidad que se queda corta y no abarca los requisitos necesarios a la hora de organizar un gran evento. Buscamos una herramienta que permita gestionar menús personalizados, calcular automáticamente las cantidades de ingredientes o integrar la planificación de eventos en un único sistema sencillo y accesible para el personal del restaurante.
- Por otro lado, aquellas herramientas más completas requieren inversiones elevadas y conocimientos técnicos más avanzados para su configuración. Estas aplicaciones, aunque potentes, son demasiado complejas, con funcionalidades no requeridas y precios fuera de presupuesto para pequeños negocios.

El desarrollo de una aplicación personalizada como la presentada en este trabajo aporta una herramienta práctica, sencilla y adaptada para la gestión de eventos de bodas que optimiza los recursos, reduce errores y mejora la experiencia tanto para los organizadores como para los clientes. La digitalización de estos procesos aporta un valor añadido al restaurante, agilizando la planificación, reduciendo errores y permitiendo reaccionar ante cambios de última hora de manera más eficiente y profesional.

La elección de **Power Apps** para el desarrollo de esta aplicación se debe a varios motivos:

- En primer lugar, Power Apps permite el desarrollo rápido de soluciones empresariales mediante un entorno low-code, eliminando la necesidad de programar desde cero y acelerando el ciclo de desarrollo y despliegue. Permite cubrir exactamente los requisitos funcionales identificados, sin necesidad de sobrecostes, licencias adicionales ni infraestructuras externas.
- Por otro lado, el uso de la herramienta es sencillo, intuitivo y no requiere grandes conocimientos de programación o informática. Una persona acostumbrada al trabajo con ordenadores podría, en unos pocos días, familiarizarse con Power Apps y realizar ella misma el mantenimiento de la app. Para una pequeña empresa, como es nuestro caso, esta ventaja resulta fundamental y muy valiosa.
- Además, su integración con otros servicios de Microsoft como Dataverse, Power Automate o SharePoint proporciona un ecosistema robusto, seguro y escalable en el

que las conexiones entre herramientas no suponen un obstáculo (aunque esto trae consigo otras limitaciones que veremos después).

- Su disponibilidad en la nube facilita el acceso desde cualquier dispositivo y garantiza la continuidad del servicio sin preocuparse de mantenimiento técnico, copias de seguridad o actualizaciones.

Por tanto, Power Apps resulta una opción eficiente, flexible y de bajo coste para el desarrollo de aplicaciones de gestión en negocios pequeños o medianos como el aquí planteado.

1.4. Objetivos del trabajo

El objetivo principal de este trabajo es desarrollar una aplicación de gestión personalizada para restaurantes de bodas, orientada a mejorar la eficiencia en la planificación y control de recursos necesarios para la celebración de grandes eventos, utilizando la plataforma **Power Apps** como base tecnológica.

1.4.1. Objetivos generales

- Diseñar y desarrollar una aplicación que centralice y simplifique la gestión de eventos, menús y recursos en restaurantes de tamaño pequeño/mediano especializados en bodas.
- Digitalizar los procesos de planificación y cálculo de necesidades, reduciendo errores y mejorando la experiencia tanto para los empleados del restaurante como para los clientes finales.

1.4.2. Objetivos específicos

- Permitir la gestión integral de eventos (altas, bajas, modificaciones) y su planificación mediante un calendario visual.
- Facilitar la administración de menús personalizados para cada evento, con la posibilidad de elegir y modificar los platos que lo componen.
- Gestionar el catálogo de platos y sus ingredientes, incluyendo la cantidad necesaria por comensal y las unidades de medida.
- Automatizar el cálculo de las cantidades de ingredientes necesarios para cada evento según el menú elegido, generando documentos Excel de forma automática mediante el uso de la herramienta **Power Automate** integrada en la aplicación principal.
- Ofrecer una interfaz sencilla, intuitiva y accesible para el personal del restaurante, que minimice la necesidad de formación técnica.

- Desarrollar la solución empleando **Power Apps** para la IU y la lógica de negocio, **Power Automate** para la automatización de procesos complejos, **Dataverse** como base de datos y **SharePoint** como servidor para almacenar archivos. De esta forma aprovechamos las ventajas del enfoque *low-code* para acelerar el desarrollo, facilitar el mantenimiento futuro y simplificar la integración de las herramientas de Microsoft entre ellas.

1.4.3. Alcance y limitaciones

El alcance de la aplicación desarrollada se centra en la gestión de eventos, menús e ingredientes para restaurantes de pequeño y mediano tamaño, permitiendo centralizar y simplificar la planificación de celebraciones. La solución cubre todas las necesidades fundamentales identificadas durante la fase de análisis: crear y modificar eventos, asignar menús personalizados, gestionar platos e ingredientes y generar automáticamente documentos de cálculo para la cocina. Como aspectos que no se han incluido podríamos mencionar la integración de módulos de facturación, análisis predictivo de inventario y almacenaje, conexión directa con proveedores externos, gestión de empleados...

Sin embargo, hay que tener en cuenta ciertas limitaciones derivadas del entorno de desarrollo elegido. Al estar construida en Power Apps, la aplicación está totalmente integrada en el ecosistema de Microsoft 365, lo que aporta muchas ventajas pero también implica que tanto los datos como los usuarios y la autenticación están ligados a esta plataforma. Si bien Microsoft 365 es muy completo, también resulta un entorno relativamente cerrado: conectar con servicios externos fuera de la “familia Microsoft” puede ser complejo y, en algunos casos, incluso imposible sin desarrollos adicionales o licencias de pago.

Por otra parte, Power Apps es una herramienta low-code pensada para rapidez y sencillez, no para desarrollos avanzados o necesidades de personalización profundas. Hay funcionalidades que en otros entornos se podrían programar a medida, pero que aquí resultan complicadas o, directamente, inviables (por ejemplo, lógica de negocio especialmente compleja, interfaz de usuario fuera del estándar de la plataforma, integraciones muy específicas, personalización del rendimiento o almacenamiento avanzado). Además, algunos límites técnicos, como el número de conexiones, tamaño de archivos o límites de automatización, pueden ser una barrera si la aplicación crece o se vuelve más exigente.

Por último, aunque Power Apps evoluciona constantemente, sigue habiendo funciones no disponibles, o características no documentadas o no soportadas en todos los dispositivos. Esto obliga a adaptar el diseño a lo que está realmente consolidado y disponible en el entorno productivo.

En resumen, la solución desarrollada cubre el alcance funcional necesario para el caso de uso real, pero es importante conocer las limitaciones técnicas y de integración propias de Power Apps y Microsoft 365, y valorar que, si en el futuro se requieren ampliaciones fuera del ecosistema, habría que contemplar alternativas o desarrollos adicionales.

1.5. Entorno de aplicación

La aplicación desarrollada está pensada para su uso en restaurantes de pequeño o mediano tamaño especializados en la organización de bodas y eventos similares. Estos establecimientos requieren una organización eficiente para poder ofrecer servicios personalizados, por lo que el objetivo principal de la app es facilitar la gestión de menús, la planificación de ingredientes y la organización de eventos de una manera centralizada y accesible.

Desde el principio, se ha buscado que la solución fuera sencilla y práctica para su adopción en el día a día del restaurante, sin necesidad de grandes infraestructuras técnicas ni conocimientos avanzados. La app está diseñada principalmente para ser utilizada desde un ordenador o una tablet, aunque también es completamente accesible desde un móvil. Esto permite a los responsables del restaurante gestionar eventos y consultar información tanto en la oficina como directamente en el propio salón o durante reuniones con los clientes.

En cuanto a la gestión de usuarios, la aplicación está planteada para que sea utilizada por una única persona encargada (dueño, gerente o empleado responsable de los eventos), aunque, en caso necesario, varios miembros del equipo pueden acceder a la vez y colaborar. Todo el acceso y la autenticación se realiza mediante cuentas de Microsoft 365, garantizando seguridad y control de acceso.

Por su diseño cloud, la app funciona bajo un modelo cliente-servidor, con los datos almacenados de forma segura en la nube a través de Dataverse y los documentos generados alojados en SharePoint. Esto hace posible acceder a la información desde cualquier lugar y dispositivo autorizado, manteniendo la integridad y disponibilidad de los datos en todo momento.

En resumen, la aplicación está orientada a su uso real en restaurantes de eventos que buscan una herramienta sencilla y accesible, lista para ser utilizada tanto en oficina como en movilidad, por uno o varios usuarios, sin complicaciones técnicas y aprovechando las ventajas del entorno Microsoft 365.

Capítulo 2

Metodología

En este capítulo se detallarán las metodologías y herramientas utilizadas para plantear y desarrollar el trabajo, así como la arquitectura utilizada.

2.1. Proceso de desarrollo

Para el desarrollo de este proyecto se ha seguido un **modelo de ciclo de vida iterativo e incremental**, permitiendo dividir el trabajo en varias fases para incorporar mejoras y nuevas funcionalidades de forma progresiva ganando flexibilidad y adaptación a los cambios. Además, esta estrategia permite validar el trabajo paso a paso y obtener prototipos funcionales en cada etapa, lo que se compagina muy bien con las ventajas de desarrollo rápido y directo que ofrece el *low-code*.

Durante el proceso de desarrollo, después de una fase inicial de contextualización y diseño inicial mediante borradores, en cada iteración se han seguido los siguientes pasos:

- Recogida y análisis de requisitos: identificar necesidades y procesos clave.
- Diseño de la solución: definir la estructura de la aplicación (pantallas, componentes y flujos de trabajo).
- Implementación: desarrollar las funcionalidades usando Power Apps para la interfaz y lógica de negocio, Power Automate para la automatización y Dataverse como herramienta de base de datos.
- Pruebas y validación: verificación funcional, simulación de escenarios reales y casos extremos.

Cabe destacar que, debido al enfoque *low-code* de las herramientas utilizadas, la fase de implementación ha sido más corta en comparación con otros desarrollos con herramientas más “al uso” (programación orientada a objetos, por ejemplo). Por otra parte, la fase de pruebas se ha alargado un poco debido al gran número de componentes existentes.

En total se han llevado a cabo unas 7 iteraciones, cada una para uno de los siguientes grupos de requisitos: diseño básico de la interfaz, gestión de elementos (platos y entrantes),

ingredientes de un elemento, gestión de eventos, menú de un evento, generación de tablas Excel, calendario y una revisión final y corrección de errores.

Por último, la fase final ha consistido en la elaboración de la documentación relativa y el despliegue final de la app.

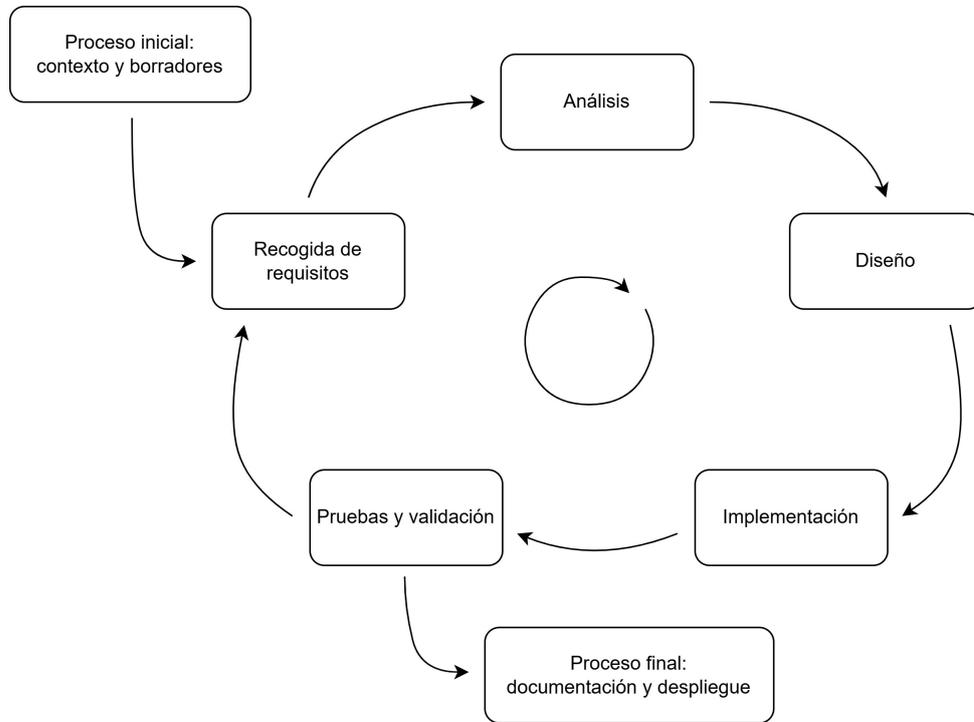


Figura 2.1: Modelo de desarrollo iterativo

La aplicación se ha desarrollado siguiendo el *paradigma estructurado y declarativo* característico de **Power Apps**, por lo que el trabajo se ha centrado en definir la lógica y los flujos de datos, sin recurrir a programación orientada a objetos. Respecto a la generación de hojas Excel con los ingredientes necesarios para cada evento de forma automática, se ha resuelto con Power Automate, integrando así diferentes herramientas de la Power Platform.

Por último, a lo largo del desarrollo se han aplicado principios de las metodologías ágiles, priorizando la entrega de resultados funcionales, la revisión continua y la flexibilidad para realizar cambios o mejoras cuando ha sido necesario.

2.2. Herramientas utilizadas

Para el desarrollo y la documentación de este proyecto se han empleado varias herramientas, elegidas por sus prestaciones, integración entre ellas, facilidad de uso y disponibilidad:

- **Microsoft 365:** Suite de servicios en la nube que proporciona el entorno de trabajo, colaboración y seguridad necesario para el desarrollo y despliegue de la aplicación. Incluye, además de las aplicaciones utilizadas en el proyecto y mencionadas abajo, otras muy conocidas como OneDrive, Outlook, Teams y muchas otras.
- **Power Apps:** Plataforma principal para el desarrollo de la aplicación. Permite crear interfaces visuales y definir la lógica de negocio de forma intuitiva gracias a su enfoque *low-code*, integrándose fácilmente con otras herramientas de Microsoft.
- **Power FX:** Lenguaje de programación declarativo basado en fórmulas de *low-code*, diseñado para ser intuitivo para usuarios familiarizados con hojas de cálculo. Es el lenguaje usado por **Power Apps**.
- **Power Automate:** Plataforma para la automatización de tareas y procesos, en este caso para la generación automática de archivos Excel con las cantidades de ingredientes necesarios para cada evento. Facilita la conexión entre servicios y la gestión eficiente de flujos de trabajo. También pertenece al ecosistema de Microsoft y mantiene el enfoque *low-code*.
- **Dataverse:** Base de datos relacional en la nube que actúa como repositorio centralizado de los datos de la aplicación. De la mano de Microsoft, su integración nativa con Power Apps permite almacenar y gestionar de manera eficiente las tablas y datos requeridos por la aplicación.
- **SharePoint:** Empleado como sistema de almacenamiento de archivos, en particular para guardar los documentos Excel generados de forma automática a través de los flujos de Power Automate. SharePoint garantiza la accesibilidad, la seguridad y el versionado de estos archivos dentro del ecosistema Microsoft.
- **Windows 11:** Sistema operativo que se ha empleado, habitual en entornos empresariales por su comodidad y familiaridad, es plenamente compatible con las aplicaciones de Microsoft 365 y el resto de herramientas utilizadas.
- **Overleaf:** Herramienta utilizada para la redacción y edición colaborativa de la documentación del proyecto en formato \LaTeX , lo que ha permitido mantener la calidad y el control de versiones en la memoria y anexos.
- **Draw.io:** Aplicación online empleada para la creación de diagramas, flujos y esquemas visuales incluidos en la memoria, facilitando la representación clara de la arquitectura y los procesos de la aplicación.
- **ChatGPT:** Asistente de inteligencia artificial utilizado como apoyo a la hora de resolver dudas técnicas, tanto sobre \LaTeX como sobre **Power Apps**, así como en la revisión de textos y corrección de erratas.

La combinación de estas herramientas ha facilitado la gestión integral del desarrollo, desde la modelización de datos y la automatización de procesos hasta la colaboración y la elaboración de la documentación final del proyecto.

2.3. Arquitectura

2.3.1. Arquitectura lógica

La arquitectura lógica de la aplicación define los principales componentes del sistema y la relación entre ellos. Siguiendo un modelo por capas, podemos diferenciar:

- **Capa de presentación:** implementada con Power Apps, ofrece la interfaz gráfica al usuario y gestiona la interacción con el sistema.
- **Capa de lógica de negocio:** reside tanto en la propia aplicación Power Apps (reglas, validaciones, automatizaciones básicas) como en los flujos de Power Automate (automatización avanzada y generación de documentos).
- **Capa de datos:** gestionada a través de Dataverse para los datos estructurados y SharePoint para el almacenamiento de documentos generados.

El núcleo de la solución está formado por la aplicación desarrollada en **Power Apps**, que actúa como interfaz de usuario y motor de la lógica de negocio. Todos los datos relevantes (eventos, menús, platos, ingredientes) se almacenan en **Dataverse**, que proporciona una base de datos relacional en la nube, altamente integrada y segura.

Power Apps interactúa directamente con Dataverse para leer y modificar datos, y utiliza **Power Automate** como motor de automatización para tareas como la generación de archivos Excel. Cuando es necesario crear uno de estos documentos, Power Apps lanza un flujo de Power Automate que da formato a los datos y genera el archivo. Este archivo se guarda automáticamente en una carpeta de **SharePoint**, quedando disponible para consulta o descarga por parte del personal del restaurante en cualquier momento.

La seguridad y autenticación de los usuarios están gestionadas de forma centralizada mediante las cuentas de **Microsoft 365**, lo que garantiza el control de acceso y la trazabilidad de las acciones realizadas en la aplicación.

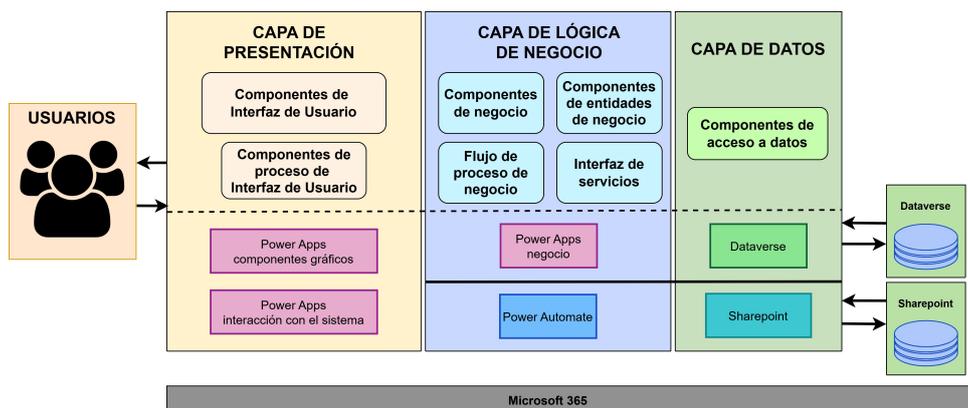


Figura 2.2: Arquitectura lógica

2.3.2. Arquitectura física

La arquitectura física describe cómo se despliegan y comunican los componentes del sistema en la infraestructura real. Todos los servicios empleados en el proyecto son soluciones cloud proporcionadas por Microsoft, lo que implica que no es necesario gestionar servidores locales ni infraestructuras físicas propias.

Los usuarios pueden acceder a la aplicación de Power Apps desde cualquier dispositivo con conexión a Internet y permisos de acceso (PC, tablet, smartphome), utilizando un navegador web o la app de Power Apps. Los datos se almacenan en Dataverse, alojado en los centros de datos de Microsoft, lo que asegura disponibilidad, copias de seguridad y escalabilidad. SharePoint y Power Automate también están hospedados en la nube de Microsoft 365.

La comunicación entre los distintos servicios se realiza a través de APIs y conectores nativos de la Power Platform, garantizando la interoperabilidad, la seguridad en las transferencias y la fiabilidad del sistema. De este modo, el restaurante puede operar sin preocuparse por la administración de servidores, copias de seguridad o actualizaciones técnicas, centrando sus esfuerzos en el uso funcional de la herramienta.

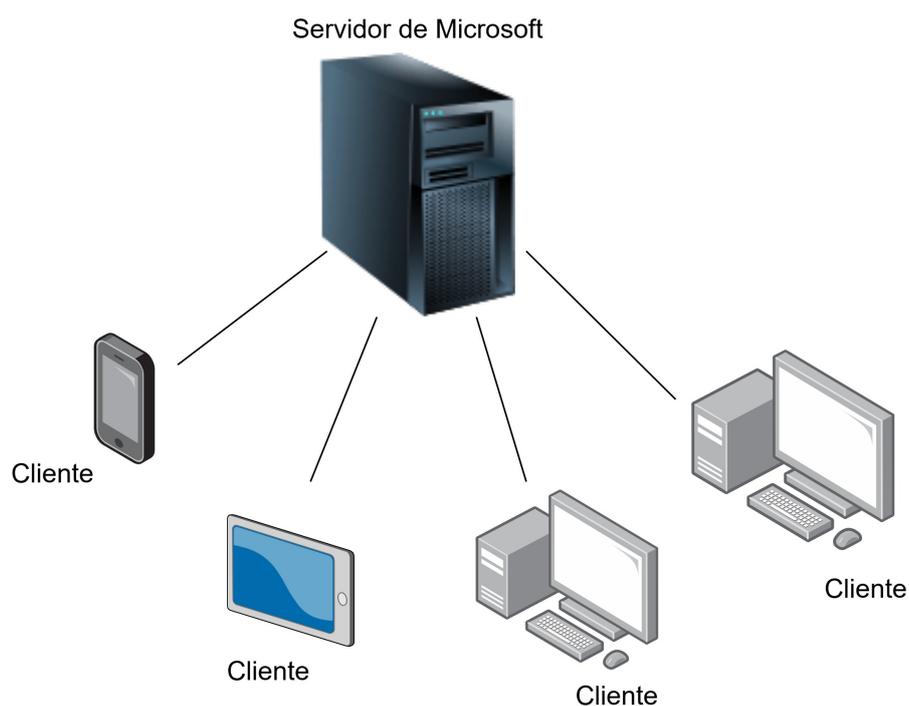


Figura 2.3: Arquitectura física

Capítulo 3

Planificación

3.1. Estimación del esfuerzo

La estimación del esfuerzo es fundamental en cualquier proyecto de desarrollo de software, ya que permite prever el tiempo y los recursos necesarios para llevarlo a cabo. Para este trabajo, se han considerado dos de los métodos más extendidos: la estimación basada en puntos de función y la estimación mediante puntos de Caso de Uso. A pesar de que estos métodos están pensados para desarrollos tradicionales, la estimación que obtendremos de nuestro desarrollo *low-code* no se alejará mucho de la realidad, aunque no será tan precisa como en otros casos.

3.1.1. Elección del método a seguir

La **estimación por puntos de función** consiste en asignar un valor numérico a cada funcionalidad de la aplicación, según su complejidad, entradas, salidas, consultas y archivos gestionados. Este método, más tradicional, permite posteriormente transformar los puntos de función en una estimación de líneas de código y, a partir de ahí, aplicar modelos como COCOMO II para calcular el esfuerzo y el coste. Este método es formal y aplicable a proyectos de gran envergadura, pero para desarrollos con plataformas *low-code* como Power Apps, donde no existe una programación tradicional en líneas de código, es difícil que se obtenga una estimación real y fiable.

Por ello, en este proyecto se ha optado por la **estimación por puntos de Caso de Uso**. Este método identifica los casos de uso principales y asigna a cada uno un valor según su complejidad. Es una técnica útil en proyectos donde la funcionalidad está claramente estructurada y orientada a procesos de negocio, como ocurre en nuestro caso.

Ventajas de este método:

- Se adapta mejor que otros métodos a la realidad de proyectos desarrollados con plataformas *low-code* o *no-code*.
- Permite ajustar el esfuerzo de forma más intuitiva según la experiencia previa.

- Favorece la estimación incremental, añadiendo o modificando puntos a medida que evolucionan los requisitos.

Inconvenientes:

- La valoración de la complejidad de cada caso de uso puede ser subjetiva y requiere una experiencia previa con las herramientas a utilizar.
- No existe una conversión directa a líneas de código, lo que puede dificultar la comparación con proyectos tradicionales.

En conclusión, la estimación por puntos de caso de uso permite una aproximación del esfuerzo necesario para el desarrollo de esta aplicación, ajustada al uso de plataformas *low-code* y a mi experiencia trabajando con ellas.

3.1.2. Estimación por puntos de Casos de uso

La estimación del esfuerzo se ha realizado utilizando el método de **Puntos de Caso de Uso** (Use Case Points), que es especialmente útil para proyectos orientados a procesos y funcionalidad, como el desarrollado en este TFG. El proceso seguido es el siguiente:

1. **Clasificación y ponderación de actores:** Los actores que interactúan con la aplicación se clasifican según su complejidad:
 - Actor simple (otro sistema mediante API): 1 punto
 - Actor medio (otro sistema mediante protocolo de comunicaciones): 2 puntos
 - Actor complejo (usuario a través de una interfaz gráfica): 3 puntos

En nuestro caso tenemos un único actor humano, pero también tendremos en cuenta las conexiones de la aplicación con el resto de herramientas:

- Personal del restaurante (interfaz gráfica): 3 puntos
- Power Automate (API): 1 punto
- Dataverse (API): 1 punto
- SharePoint (API): 1 punto

$$\text{Total Unadjusted Actor Weight (UAW)} = 3 + 1 + 1 + 1 = 6$$

2. **Clasificación y ponderación de casos de uso:** Los casos de uso también se clasifican según su complejidad:
 - Caso de uso simple (3 o menos transacciones): 5 puntos
 - Caso de uso medio (4 a 6 transacciones): 10 puntos
 - Caso de uso complejo (7 o más transacciones): 15 puntos

En nuestro caso podemos identificar los siguientes casos de uso:

- Gestionar eventos (bajo): 5 puntos
- Configurar menús (bajo): 5 puntos
- Gestionar platos (bajo): 5 puntos
- Gestionar ingredientes (bajo): 5 puntos
- Automatización Excel (medio): 10 puntos
- Calendario (bajo): 5 puntos

Total Unadjusted Use Case Weight (UUCW) = $5 + 5 + 5 + 5 + 10 + 5 = 35$

3. **Cálculo de los Puntos de Caso de Uso sin ajustar (UUCP):** La primera estimación se obtiene a partir de las ponderaciones de actores y casos de uso:

$$UUCP = UAW + UUCW = 6 + 45 = 51$$

4. **Ajuste por factores técnicos (TCF) y ambientales (ECF):**

Los factores técnicos (TCF) y ambientales (ECF) ponderan la complejidad real del sistema, teniendo en cuenta criterios como requisitos de seguridad, experiencia del equipo, necesidad de portabilidad, etc.

Factores Técnicos (TCF)

Factor	Descripción	Peso	Influencia
T1	Sistema Distribuido	2	1
T2	Objetivos de rendimiento	1	2
T3	Eficiencia respecto al usuario final	1	5
T4	Procesamiento complejo	1	0
T5	Código reutilizable	1	3
T6	Instalación sencilla	0,5	4
T7	Fácil utilización	0,5	5
T8	Portabilidad	2	1
T9	Fácil de cambiar	1	4
T10	Uso Concurrente	1	2
T11	Características de seguridad	1	1
T12	Accesible por terceros	1	0
T13	Se requiere formación especial	1	2

Cuadro 3.1: Factores técnicos, su peso e influencia

$$TCF = 0,6 + (0,01 \cdot \sum_{i=1}^{i=13} T_i) = 0,6 + 0,275 = 0,875$$

Factores de Entorno (ECF)

Factor	Descripción	Peso	Influencia
E1	Familiar con desarrollos similares	1,5	5
E2	Experiencia en la aplicación	0,5	4
E3	Experiencia en POO	1	0
E4	Capacidad de análisis	0,5	4
E5	Motivación	1	3
E6	Requisitos estables	2	4
E7	Trabajadores a tiempo parcial	-1	1
E8	Dificultad del lenguaje	-1	2

Cuadro 3.2: Factores de entorno, su peso e influencia

$$EF = 1,4 - (0,03 \cdot \sum_{i=1}^{i=8} E_i) = 1,4 - 0,585 = 0,815$$

5. Cálculo final de los Use Case Points (UCP):

$$UCP = UUCP \cdot TCF \cdot EF = 35 \cdot 0,875 \cdot 0,815 \approx 25$$

6. **Estimación del esfuerzo total:** Finalmente, se multiplica el número de Puntos de Casos de Uso (UCP) por un valor estimado de horas/hombre por punto, que oscila entre 20 y 36 horas según los factores ambientales. En este caso, consideramos un valor de 20 horas por punto.

$$Esfuerzo\ total = UCP \cdot 20\ horas/punto = 500\ horas$$

Es importante señalar que la estimación obtenida está ajustada a contextos empresariales con equipos multidisciplinares y metodologías tradicionales. En un desarrollo individual y basado en plataformas *low-code*, el tiempo real invertido es notablemente inferior, ya que muchas tareas de coordinación, validación y documentación se eliminan. Si repetimos la estimación considerando un valor de horas/hombre por punto de 15, más ajustado a la realidad de este proyecto, el resultado es el siguiente:

$$Esfuerzo\ total = UCP \cdot 15\ horas/punto = 375\ horas$$

3.2. Planificación temporal

A partir de la estimación del esfuerzo total (375 horas), el desarrollo del proyecto se ha organizado siguiendo un enfoque iterativo, que ha permitido construir la solución de manera progresiva, validando en cada ciclo los requisitos implementados y facilitando la detección temprana de errores.

En total se han realizado **7 iteraciones**, cada una de ellas centrada en un “grupo” funcional específico. De esta forma ha sido más sencillo ordenar la complejidad del proyecto y ajustar prioridades según la evolución de la aplicación. Las iteraciones han sido las siguientes:

1. **Diseño básico de la interfaz:** Creación de la estructura general de pantallas y navegación principal en Power Apps.
2. **Gestión de elementos:** Implementación de la lógica para dar de alta, modificar y eliminar platos y entrantes.
3. **Gestión de ingredientes:** Integración de la funcionalidad para asignar y editar ingredientes de cada elemento del menú.
4. **Gestión de eventos:** Desarrollo de la gestión completa de eventos (bodas y otros), con su alta, edición y baja.
5. **Gestión del menú de un evento:** Implementación de la selección de menús y platos para cada evento concreto.
6. **Generación de tablas Excel:** Desarrollo del flujo de Power Automate para calcular y generar automáticamente los archivos Excel con los ingredientes necesarios.
7. **Calendario y revisión final:** Implementación del calendario visual y realización de una revisión global, pruebas y corrección de errores.

La siguiente tabla muestra la distribución estimada de horas por fase:

Fase	Horas estimadas	Porcentaje
Análisis de requisitos	60	16 %
Diseño	85	23 %
Implementación	130	35 %
Pruebas	65	17 %
Documentación	35	9 %
Total	375	100 %

Cuadro 3.3: Distribución del esfuerzo estimado por fases

Este enfoque iterativo ha permitido mejorar la calidad del producto final, garantizar la cobertura de todos los requisitos y facilitar el ajuste de prioridades a lo largo del desarrollo.

El correspondiente diagrama de Gantt permite observar de forma gráfica la distribución temporal de las tareas:

Fase	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Análisis						
Diseño						
Implementación						
Pruebas						
Documentación						

Figura 3.1: Diagrama de Gantt

3.3. Presupuesto económico

Para la estimación del presupuesto del proyecto se ha considerado hardware y software utilizados, así como los recursos humanos necesarios, diferenciando los distintos roles implicados (analista, programador, etc.). La valoración se basa en precios de mercado y en el tiempo estimado de dedicación para cada fase del proyecto.

3.3.1. Hardware y software

En cuanto al hardware, se ha empleado un equipo informático estándar (ordenador portátil de gama media) para el desarrollo y la documentación. Para el cálculo del coste se ha tenido en cuenta el porcentaje de uso del equipo en relación a la vida útil estimada.

Respecto al software, se han utilizado herramientas incluidas en la suscripción académica de Microsoft 365 (Power Apps, Power Automate, Dataverse, SharePoint y Office), para la cual la Universidad de Valladolid ofrece una licencia gratuita. A pesar de ello, para adaptarnos a la realidad contabilizaremos una estimación de su coste. El resto de aplicaciones utilizadas, como Overleaf o Draw.io, tampoco han tenido coste.

Componente	Precio	Vida útil (meses)	Tiempo de uso (meses)	Coste
Ordenador portátil	900 €	48	4	75 €
Licencia Microsoft 365	50 €/mes (0)	-	3	150 € (0)
Overleaf	0 €	-	2	0 €
Draw.io	0 €	-	2	0 €
Total HW/SW				225 € (75)

Cuadro 3.4: Coste de hardware y software utilizado

3.3.2. Recursos humanos

Para el cálculo del coste de los recursos humanos se ha estimado el tiempo dedicado en cada fase según la planificación temporal (375 horas), distribuyendo las tareas entre los roles habituales en este tipo de proyectos. Los valores se han estimado con precios de mercado para cada rol:

Rol	Precio/hora	Horas estimadas	Coste
Analista	20 €/h	145	2.900 €
Desarrollador/Programador	22 €/h	130	2.860 €
Tester	18 €/h	65	1.170 €
Documentador	18 €/h	35	630 €
Total RRHH		375	7.560 €

Cuadro 3.5: Coste estimado de recursos humanos

3.3.3. Presupuesto total

En este proyecto la mayoría de herramientas utilizadas están cubiertas por licencias académicas o son de uso gratuito, y el trabajo ha sido realizado por una sola persona. En un entorno empresarial, los costes de herramientas, infraestructura y recursos humanos pueden incrementarse considerablemente, especialmente si se requieren distintos profesionales o la adquisición de hardware y software específico.

Si incluimos datos sobre el hardware y software que se utilizaría en una empresa, así como otros gastos que pueden estar derivados de las infraestructuras, podemos hacernos una idea de la diferencia de coste entre este proyecto y uno igual desarrollado en un entorno profesional.

- Licencias: Microsoft 365 Business Standard, Power Platform (Power Apps, Power Automate...) y otras licencias estarían entre los 2.000 y los 3.000 € anuales, aunque con un mínimo de 500 € anuales podría ser suficiente para este desarrollo concreto (pero la mayoría de las empresas trabajan por encima de este mínimo).
- Hardware: ordenador (de gama media), accesorios y monitor para un mínimo de 5 empleados rondan los 1.500 - 2.000 € anuales.
- Infraestructura y otros costes: conexión a internet, dominio, soporte técnico, formación... alrededor de 1.500 - 2.000 € al año.

Para los 2 meses que duraría un desarrollo de este tipo (375 horas), se podría esperar un incremento de al menos 700 - 1.200 € en el presupuesto total.

A continuación, se presenta el resumen de los costes estimados y el coste real durante el desarrollo:

	Hardware	Software	RRHH	Total
Coste real	75 €	150 € (0)	7.560 €	<i>7.785 € (7.635)</i>
Coste estimado	350 €	450 €	7.560 €	<i>8.360 €</i>

Cuadro 3.6: Presupuesto total del proyecto

Capítulo 4

Conclusiones

4.1. Valoración de los objetivos

El trabajo ha cumplido los objetivos marcados al inicio: se ha desarrollado una aplicación funcional para gestionar eventos en restaurantes de bodas, mejorando la organización, el control de recursos y la planificación. La solución es práctica, accesible y se adapta a las necesidades reales para las que fue pensada.

Repasaremos el desarrollo fase por fase. Veremos los aciertos y también los retos y las soluciones adoptadas en cada momento que han marcado el resultado final del proyecto.

Análisis de requisitos

La primera fase fue, sin duda, una de las más importantes. Dedicar tiempo a entender realmente las necesidades de un restaurante que organiza bodas y eventos ha sido fundamental para que el proyecto tuviera sentido y razón de ser. Me propuse centrarme en lo fundamental para el trabajo del día a día: evitar errores en los cálculos, facilitar la gestión de menús y tener una carta de platos actualizada y precisa. En esta etapa he escuchado experiencias reales, y esto me ha hecho descartar algunas ideas para no dispersarme. Creo que este enfoque práctico ha facilitado todo el posterior desarrollo.

Diseño

Al pasar al diseño, el objetivo fue conseguir una aplicación que resultara cómoda y fácil de manejar incluso para quien no tiene experiencia previa con tecnología. Aquí opté por un diseño sencillo y directo, con una interfaz amigable, e intentando separar las funcionalidades por pantallas. La estructura de la base de datos y la organización de los componentes se hicieron pensando en que todo fuera lo más intuitivo posible. He tenido algunos cambios de planteamiento, pero considero que ha sido a mejor y he tomado las decisiones correctas. Creo que finalmente el diseño ha ayudado muchísimo a facilitar la implementación y ha permitido que la usabilidad sea agradable y sencilla.

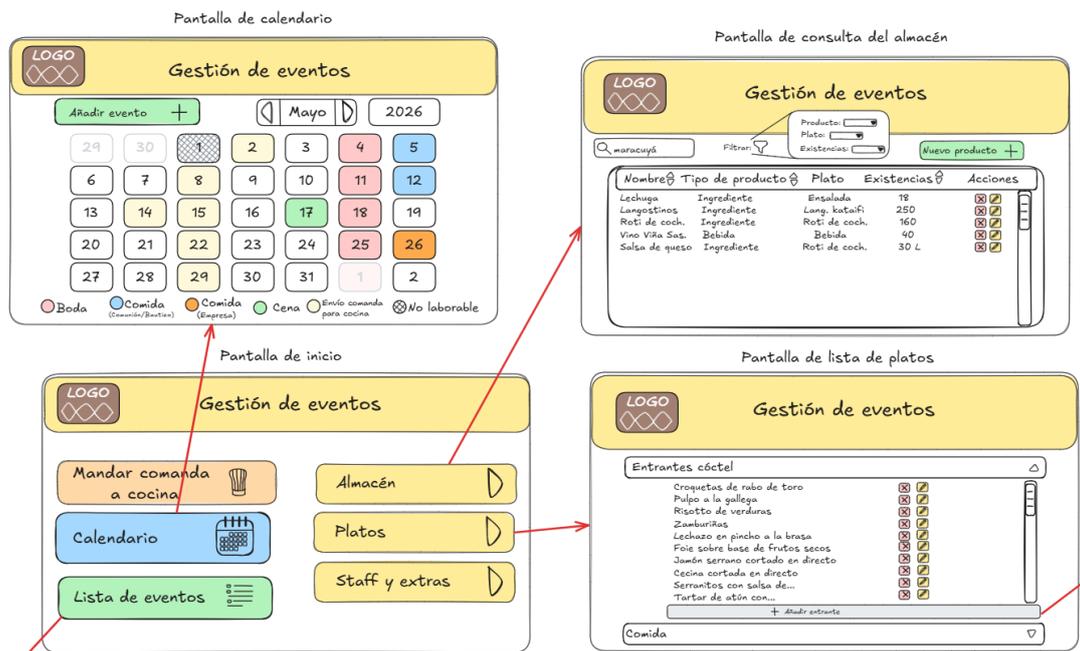


Figura 4.1: Bocetos de los diseños de las pantallas y la navegación por la aplicación

Implementación

En esta fase, trabajar con Power Apps y Power Automate ha supuesto un cambio respecto a otras tecnologías que había usado antes. El enfoque *low-code* tiene sus ventajas: permite avanzar rápido y ver resultados casi al momento, pero muchas veces puede resultar engorroso conseguir una funcionalidad muy específica. La integración con Data-verse y SharePoint ha ido bastante fluida y, aunque alguna limitación me ha obligado a buscar soluciones alternativas (sobre todo a la hora de acceder a los datos de las tablas relacionadas), el resultado general es muy satisfactorio. La mayor dificultad ha sido, precisamente, encontrar el equilibrio entre lo que permite la plataforma y lo que buscaba implementar. Sin embargo, todos los objetivos funcionales se han alcanzado y la aplicación es perfectamente utilizable en un entorno real.

Pruebas

Al terminar la fase de implementación, por muy cuidadoso y detallista que se haya sido, siempre aparecen fallos y errores. La mayoría de los errores detectados aparecieron en escenarios poco probables, o al menos no muy intuitivos (nombres muy largos, saltos de años al cambiar de mes...). Todos los detalles han sido corregidos y depurados, y la solución es ahora mucho más robusta y fiable.

Documentación

La documentación es, posiblemente, la fase menos “bonita” de un proyecto, pero no por ello es menos importante. La documentación técnica y los manuales están afinados, preparados para indicar de forma sencilla y fácil el funcionamiento del sistema a cualquiera que lo lea. Además, llevar a cabo esta fase es perfecto para tomar una visión global y entender mejor aún el funcionamiento completo de la aplicación.

Valoración global

En conjunto, puedo decir que los objetivos iniciales se han cumplido. La aplicación funciona, resuelve los problemas principales que se buscaban atacar y además el proceso me ha servido para aprender muchísimo, tanto a nivel técnico como organizativo y personal. No todo ha salido a la primera, pero precisamente por eso el resultado final me resulta más valioso. El enfoque paso a paso, con revisiones y correcciones continuas, ha hecho que el desarrollo fuera mucho más manejable. El proyecto queda, además, abierto a mejoras y nuevas funciones, lo cual creo que es el mejor indicio de que el trabajo ha ido en la dirección correcta.

4.2. Análisis crítico

A lo largo del desarrollo he comprobado que el enfoque *low-code* facilita mucho el diseño rápido y la integración entre servicios, reduciendo el esfuerzo en tareas de diseño y funcionalidad básica. Sin embargo, estas plataformas tienen límites en cuanto a personalización avanzada, integración con sistemas externos fuera de Microsoft, o adaptación a situaciones muy específicas, en las que pueden aparecer retos técnicos prácticamente insalvables con estas herramientas (interconexión con otros servicios, grandes cantidades de datos...). El coste de licencias en un entorno profesional también puede ser un factor a valorar para pequeñas empresas, pues existen alternativas más asequibles, aunque no sean tan cómodas.

A pesar de ello, el proyecto destaca por su aplicabilidad a un caso real poco cubierto por las soluciones comerciales, con un presupuesto reducido y un desarrollo rápido, por lo que considero que ha sido un éxito.

4.3. Líneas futuras

Entre las posibles mejoras o ampliaciones a futuro podemos destacar:

- Incorporar módulos para facturación, inventario, conexión con proveedores externos...
- Implementar trazabilidad de aquellos ingredientes que tengan alérgenos de algún tipo.

- Añadir funcionalidades como la creación de menús tipo o personalizarlos para cada evento.
- Adaptar la solución a otros tipos de eventos o negocios, mejorando su escalabilidad.
- Mejorar la navegación interna de la aplicación entre platos, eventos y menús.
- Añadir integraciones con otros ecosistemas distintos a Microsoft, ampliando el alcance de la aplicación.

4.4. Reflexión personal

Durante mis estudios universitarios he tenido multitud de experiencias externas al ámbito académico, y una de ellas ha sido el trabajar en un establecimiento de bodas y grandes eventos gestionado por una empresa familiar. Esta situación me ha permitido conocer la organización interna de una empresa de este tipo, y el pensamiento crítico que he desarrollado durante estos años en mis estudios me ha ayudado a detectar diversos puntos en los que un negocio de este tipo puede mejorar su eficiencia.

Por otro lado, he realizado mis prácticas curriculares en una empresa de soluciones tecnológicas especializada en software. Allí he trabajado tanto con **Power Apps** como con **Power Automate** desarrollando una aplicación, y dado que la Universidad de Valladolid ofrece a sus miembros una licencia gratuita, he podido trabajar con ella con todas las facilidades. Además, el enfoque *low-code* es una nueva forma de programar que ha crecido bastante en los últimos años, y me ha parecido un tema interesante y atractivo para desarrollar un ejemplo práctico sobre el cual aplicar esta nueva tecnología.

En resumen, este TFG me ha permitido trabajar sobre una problemática cercana y relevante aplicando conocimientos aprendidos a lo largo de la carrera. Sobre todo, he podido ver cómo una herramienta digital puede transformar la forma de trabajar en sectores donde la digitalización aún tiene mucho recorrido. Este proyecto, además de ser una solución para una situación específica, propone una línea a seguir para muchas pequeñas empresas que sigue procesos tradicionales y que no tienen muchos recursos, pero que se pueden beneficiar mucho de aplicar una herramienta como esta en sus negocios.

Parte II

Documentación técnica

Capítulo 5

Análisis

5.1. Actores

En esta aplicación, el único actor que aparece es el propio dueño o gestor del restaurante, que actúa como administrador y usuario único del sistema. Esto se debe a que no hay necesidad de acceso diferenciado ni permisos especiales para otros roles.

ID	Nombre	Descripción
ACT-01	Usuario / Gerente del restaurante	Dueño, gestor del restaurante o empleado encargado de esta tarea, único usuario de la aplicación con acceso a todas las funciones.

Cuadro 5.1: Actores

5.2. Requisitos

5.2.1. Requisitos de negocio

ID	Requisito
RN-01	Optimizar la gestión de menús y cálculo de ingredientes para eventos de boda.
RN-02	Permitir la planificación anticipada de recursos e ingredientes para cada evento.
RN-03	Facilitar el alta, modificación y eliminación de menús, eventos y elementos del menú.
RN-04	Generar automáticamente documentos Excel con los ingredientes requeridos para un evento.
RN-05	Llevar un historial de eventos celebrados.

Cuadro 5.2: Requisitos de negocio

5.2.2. Reglas de negocio

ID	Regla
RgN-01	Solo hay un usuario, que tiene acceso a todas las funciones de la aplicación.
RgN-02	No se pueden añadir dos eventos el mismo día desde el calendario.
RgN-03	Un elemento solo puede ser de tipo “entrante” o “plato” y su tipo no se puede modificar.
RgN-04	El cálculo de ingredientes para el Excel sigue reglas distintas según el tipo de elemento (factor 2x1,25 para los entrantes, factor 1,15 para los platos).
RgN-05	No se puede generar un archivo Excel si el evento no tiene menú asignado.
RgN-06	Los ingredientes aparecerán en el Excel ordenados por grupos según el elemento al que pertenezcan.
RgN-07	La eliminación o modificación de eventos, elementos (platos o entrantes) o ingredientes requiere confirmación del usuario.
RgN-08	Los datos quedan almacenados en Dataverse y los archivos generados, en una carpeta de SharePoint.

Cuadro 5.3: Reglas de negocio

5.2.3. Requisitos de usuario

ID	Descripción
RU-01	Consultar el listado de eventos.
RU-02	Buscar eventos por nombre de pareja.
RU-03	Consultar el histórico de eventos/los eventos próximos.
RU-04	Crear un nuevo evento (nombre, fecha, número de invitados).
RU-05	Eliminar un evento.
RU-06	Editar detalles de un evento.
RU-07	Consultar el menú asignado a un evento.
RU-08	Añadir o eliminar elementos al menú de un evento.
RU-09	Consultar la lista de todos los elementos disponibles (entrantes/platos).
RU-10	Buscar elementos (entrantes/platos) por nombre.
RU-11	Añadir un nuevo elemento (entrante o plato).
RU-12	Eliminar un elemento.
RU-13	Editar el nombre de un elemento.
RU-14	Consultar los ingredientes de cada elemento.
RU-15	Añadir un ingrediente a un elemento.
RU-16	Editar los datos de un ingrediente (nombre, cantidad, unidades).
RU-17	Eliminar un ingrediente de un elemento.
RU-18	Consultar el calendario de eventos.
RU-19	Añadir un evento desde el calendario.
RU-20	Cambiar de mes/año en el calendario.
RU-21	Generar y descargar archivo Excel de ingredientes de un evento.
RU-22	Regresar al menú principal desde cualquier pantalla.

Cuadro 5.4: Reglas de negocio

Casos de uso

Como casos de uso se han identificado los siguientes (consultar Anexo-Tablas de casos de uso para ver las especificaciones de cada uno):

- Consultar y buscar eventos
- Crear evento
- Editar evento
- Eliminar evento
- Consultar menú de un evento
- Modificar menú de un evento
- Consultar y buscar elementos
- Añadir elemento
- Editar elemento
- Eliminar elemento
- Consultar ingredientes de un elemento
- Añadir ingrediente a un elemento
- Editar ingrediente de un elemento
- Eliminar ingrediente de un elemento
- Consultar y navegar el calendario
- Generar y descargar Excel del evento
- Regresar al menú principal

Para terminar, se incluye un diagrama que representa todos los casos de uso especificados y las relaciones entre ellos:

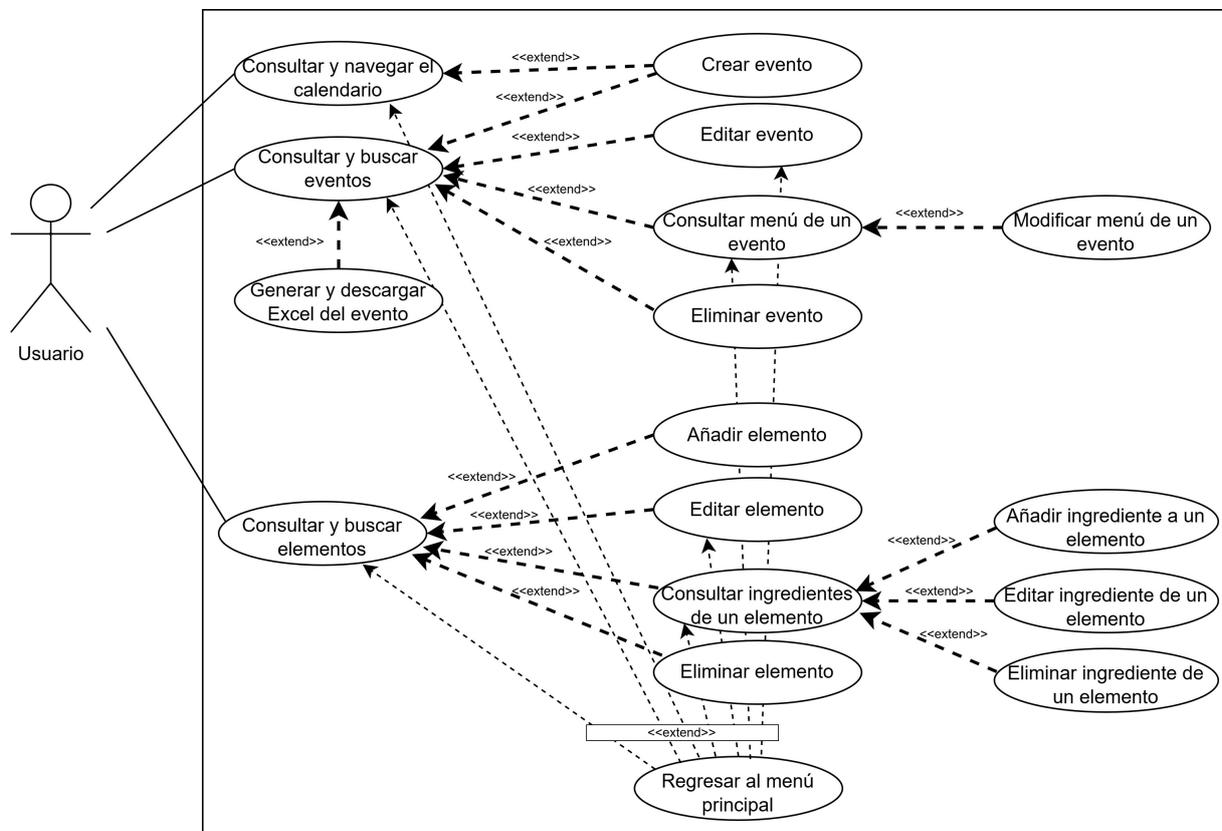


Figura 5.1: Diagrama de casos de uso

5.2.4. Requisitos funcionales

ID	Requisito
RF-01	La aplicación debe permitir la gestión completa de eventos (alta, consulta, edición y eliminación).
RF-02	Debe permitir la asignación, consulta y modificación del menú de cada evento.
RF-03	Debe permitir la gestión completa de elementos (creación, búsqueda de entrantes/platos, edición y eliminación).
RF-04	Debe permitir la gestión de ingredientes de cada elemento (creación, edición, eliminación).
RF-05	Debe mostrar el calendario de eventos y permitir la navegación mensual y anual.
RF-06	Debe calcular automáticamente las cantidades de ingredientes necesarias para un evento en función del número de invitados y tipo de elemento.
RF-07	Debe permitir la exportación y descarga en Excel de los ingredientes necesarios para un evento con menú asignado.
RF-08	Debe evitar acciones no permitidas, como añadir elementos duplicados al menú de un evento.
RF-09	Debe mostrar mensajes claros de confirmación, error o éxito en todas las operaciones críticas.
RF-10	Debe permitir la búsqueda por nombre tanto en eventos como en elementos del menú.
RF-11	Debe facilitar el regreso al menú principal desde cualquier pantalla.

Cuadro 5.5: Requisitos funcionales

5.2.5. Requisitos no funcionales

Eficiencia

ID	Requisito
RNF-01	El sistema debe responder a las acciones del usuario en menos de 2 segundos en operaciones habituales (navegación, búsqueda, alta de eventos).
RNF-02	La generación y descarga del archivo Excel debe completarse en menos de 10 segundos.

Cuadro 5.6: Requisitos no funcionales - Eficiencia

Usabilidad

ID	Requisito
RNF-03	Todas las funciones principales deben ser accesibles en un máximo de dos clics desde la pantalla principal.
RNF-04	Los días con evento en el calendario deben estar resaltados y diferenciados visualmente.
RNF-05	Las operaciones críticas deben requerir confirmación mediante un mensaje emergente.
RNF-06	Los formularios deben validar los datos introducidos e informar al usuario de los errores de entrada.

Cuadro 5.7: Requisitos no funcionales - Usabilidad

Interfaz de usuario

ID	Requisito
RNF-07	La interfaz debe mantener una estética profesional, empleando tonos neutros y agradables.
RNF-08	Todos los botones de acción deben tener un color y/o iconografía que indiquen su función principal (por ejemplo, verde para añadir, rojo para eliminar, amarillo para editar).
RNF-09	Las acciones peligrosas (como borrar) deben incluir en el pop-up un botón de confirmación de color llamativo y texto claro.
RNF-10	Los mensajes de error, éxito o confirmación deben aparecer en la parte superior con color distintivo (verde para éxito, rojo para error, amarillo para advertencia).
RNF-11	En las listas y galerías, los elementos seleccionados deben resaltarse visualmente para facilitar la interacción.
RNF-12	La navegación entre pantallas debe incluir, de forma visible, un botón o icono de “volver” o “regresar al menú principal”.

Cuadro 5.8: Requisitos no funcionales - Interfaz de usuario

Mantenibilidad

ID	Requisito
RNF-13	El modelo de datos debe permitir la ampliación con nuevos campos en Dataverse sin afectar al funcionamiento esencial.
RNF-14	El código de Power Apps debe estar estructurado y comentado para facilitar su mantenimiento y evolución.
RNF-15	Todos los componentes deben estar nombrados de acuerdo a su funcionalidad y al lugar donde se encuentran para facilitar su búsqueda y comprensión.

Cuadro 5.9: Requisitos no funcionales - Mantenibilidad

Seguridad

ID	Requisito
RNF-16	El acceso a la aplicación está restringido a un único usuario autenticado mediante Microsoft 365.
RNF-17	Todos los datos sensibles permanecen en Dataverse, protegido por las políticas de seguridad de Microsoft.
RNF-18	Las descargas de archivos Excel solo se llevan a cabo tras seleccionar un evento y se almacenarán en una carpeta de SharePoint privada.

Cuadro 5.10: Requisitos no funcionales - Seguridad

Disponibilidad

ID	Requisito
RNF-19	La aplicación debe estar disponible 24/7 a través de Power Apps, siempre que exista conexión a Internet y los servidores de Microsoft 365 estén activos.
RNF-20	Los archivos generados deben estar accesibles en SharePoint en cualquier momento posterior a su creación.

Cuadro 5.11: Requisitos no funcionales - Disponibilidad

Implementación

ID	Requisito
RNF-21	La solución debe poder exportarse e importarse entre entornos de Power Platform de Microsoft 365.
RNF-22	No se requiere instalación, solo acceso vía navegador o app de Power Apps.

Cuadro 5.12: Requisitos no funcionales - Implementación

5.2.6. Requisitos de información

ID	Requisito
RI-01	Cada evento debe almacenar: nombre de la pareja, fecha y número de invitados.
RI-02	Cada elemento debe almacenar: nombre y tipo (entrante o plato).
RI-03	Cada ingrediente debe almacenar: nombre, cantidad por ración, unidades y el elemento al que pertenece (relación).
RI-04	El menú de cada evento se define mediante una relación n:n entre eventos y elementos (tabla Menus).
RI-05	El historial de eventos debe conservar información de eventos pasados y permitir su consulta.
RI-06	Los archivos Excel generados deben incluir: nombre del ingrediente, cantidad total calculada, unidades, elemento y tipo de elemento, así como el nombre de la pareja y fecha del evento en el nombre del archivo.
RI-07	Todos los datos se almacenan en Dataverse y los archivos Excel generados en la carpeta correspondiente de SharePoint.

Cuadro 5.13: Requisitos de información

5.2.7. Restricciones técnicas

Las siguientes restricciones corresponden a limitaciones técnicas derivadas del entorno y la tecnología utilizada para el desarrollo de la aplicación, principalmente la plataforma Microsoft Power Platform (Power Apps, Dataverse, Power Automate y SharePoint). Estas restricciones no afectan a ningún aspecto crítico o fundamental de la aplicación, ya que, al estar orientada a un negocio pequeño y familiar, se espera un volumen de datos reducido y una necesidad de escalabilidad limitada, lo que permite trabajar sin problemas dentro de los márgenes y características técnicas proporcionados por Microsoft 365 para una suscripción básica.

ID	Restricción
RT-01	La aplicación requiere una suscripción activa a Microsoft 365 y acceso a los servicios de Power Apps, Dataverse, Power Automate y SharePoint para su funcionamiento.
RT-02	Es imprescindible disponer de una conexión a Internet estable para el uso de la aplicación y la sincronización de datos.
RT-03	El almacenamiento de datos y archivos depende de las cuotas y limitaciones establecidas por la suscripción a Dataverse y SharePoint (es muy amplio para la cantidad de datos que se manejan, pero tiene un límite).
RT-04	Cambios, actualizaciones o incidencias en los servicios de Microsoft Power Platform pueden afectar a la disponibilidad o funcionamiento de la aplicación sin previo aviso.
RT-05	La aplicación está implementada únicamente en español y no contempla multilingüaje en la interfaz de usuario.
RT-06	La portabilidad depende de la compatibilidad entre entornos de Microsoft Power Platform; podrían surgir incompatibilidades menores entre diferentes versiones.

Cuadro 5.14: Restricciones técnicas

5.3. Atributos de calidad

A continuación se analizan los posibles indicadores de calidad de la aplicación desarrollada:

Rendimiento: La aplicación responde de manera ágil en la mayoría de las operaciones habituales (navegación entre pantallas, búsquedas, alta de eventos, etc.), ya que la infraestructura en la nube de Microsoft Power Platform asegura recursos disponibles en todo momento. Incluso el proceso más pesado, la generación del archivo Excel, se resuelve en menos de 10 segundos en la mayoría de las ocasiones. Además, al estar pensada para un solo usuario y manejar volúmenes de datos pequeños por el tamaño de la empresa, no se presentan problemas de concurrencia ni sobrecarga de memoria.

Seguridad: El acceso a la aplicación está restringido a una cuenta corporativa de Microsoft 365, lo que garantiza que todos los datos sensibles (eventos, menús, ingredientes) quedan siempre protegidos. Todos los datos sensibles se almacenan de forma segura en Dataverse, protegidos por las políticas de seguridad y copia de seguridad automática de Microsoft. Los archivos generados (Excel) se almacenan en SharePoint y no son accesibles públicamente, solo por el usuario autorizado. No se almacena información personal de invitados, garantizando la privacidad.

Robustez: La aplicación está diseñada para manejar posibles errores de conexión o caídas temporales de los servicios de Microsoft, mostrando siempre mensajes claros para que el usuario sepa qué ha ocurrido y cómo continuar. Las operaciones críticas (eliminación o modificación de datos) siempre piden confirmación para evitar borrados accidentales y muestran mensajes claros en caso de error. Además, si ocurre algún imprevisto, la recuperación es automática gracias a que todos los datos se almacenan de forma segura en la nube.

Capítulo 6

Diseño

El diseño de la aplicación define la estructura interna de los datos, la lógica de funcionamiento y cómo se conectan los distintos componentes. Al haber utilizado Power Apps y Dataverse, el enfoque no sigue la programación orientada a objetos tradicional, sino un modelo basado en entidades y relaciones, en la línea del *low-code* y las bases de datos.

En este capítulo se exponen el diseño de los datos (el núcleo sobre el que se construye la aplicación) y el funcionamiento de la solución. Durante el proceso de diseño se ha priorizado la claridad, el mantenimiento y la escalabilidad del sistema.

6.1. Diseño de datos

El primer paso ha sido definir un modelo de datos claro y coherente, para dar respuesta a todas las necesidades identificadas y sobre el cual se pueda construir la aplicación. Toda la lógica y la funcionalidad del sistema se apoya en este modelo, que está pensado para ser sencillo y fácil de mantener.

El núcleo del sistema lo forman cuatro entidades: **Eventos**, **Elementos** (entrantes y platos), **Ingredientes** (de cada elemento) y, en un segundo plano, **Menus**, que es la relación entre eventos y elementos (el menú de cada evento). Todas estas entidades se han implementado como tablas en Dataverse, aprovechando la integración nativa con Power Apps y la seguridad del ecosistema de Microsoft.

El siguiente diagrama simplificado representa el modelo conceptual, en el que la tabla **Menus** solo representa la asociación entre **Elementos** y **Eventos**. No es una entidad “real”, sino el modo de reflejar que un evento puede tener muchos elementos en su menú, y que un elemento puede formar parte del menú de muchos eventos distintos, es decir, una relación $n:n$ entre ambas entidades principales.

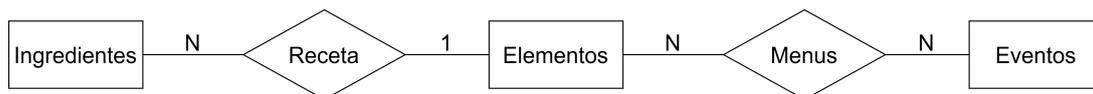


Figura 6.1: Diagrama conceptual de entidades y relaciones

A continuación se describen las principales entidades y los campos de cada una, tal y como se han implementado en Dataverse. Los nombres de campos y tipos siguen la nomenclatura estándar de la plataforma.

- **Eventos:** Cada registro representa una celebración o banquete (en este caso, se da por hecho que todos serán bodas), con los siguientes campos:
 - **Pareja:** de tipo `StringType`, nombre de la pareja, pero se puede usar como nombre del evento.
 - **Fecha:** de tipo `DateTimeType`, fecha del evento.
 - **Numero_inv:** número entero `IntegerType`, número de invitados.
 - **Eventos:** el campo identificador, de tipo `GUID`.
- **Elementos:** Aquí se almacenan todos los platos y entrantes que ofrece el restaurante (la carta de comida). Cada elemento tiene los siguientes campos:
 - **Nombre:** de tipo `StringType`.
 - **Tipo:** permite escoger una opción de una lista de opciones, `PicklistType`, en este caso puede ser entrante o plato.
 - **Elementos:** identificador, de tipo `GUID`.
- **Ingredientes:** Para cada elemento, se pueden asociar tantos ingredientes como sea necesario. De cada ingrediente se guardan los campos:
 - **Nombre:** de tipo `StringType`.
 - **Cantidad:** de tipo `DecimalType`, cantidad del ingrediente necesaria para una ración.
 - **Unidades:** de tipo `StringType`, unidades de medida de la cantidad.
 - **Elemento:** campo de búsqueda `LookupType`, relacionado con la tabla `Elementos`, que indica a qué elemento pertenece cada ingrediente.
 - **Ingredientes:** el campo identificador de la tabla, de tipo `GUID`.
- **Menus:** Esta tabla intermedia permite relacionar cada evento con los elementos que componen su menú, reflejando así que un mismo plato puede estar en varios eventos y viceversa, es decir, una relación `n:n` entre las tablas `Eventos` y `Elementos`. Tiene los siguientes campos:
 - **Evento:** campo de búsqueda `LookupType`, relacionado con la tabla `Eventos`.
 - **Elemento:** campo de búsqueda `LookupType`, relacionado con la tabla `Elementos`.
 - **Menus:** identificador, de tipo `GUID`.

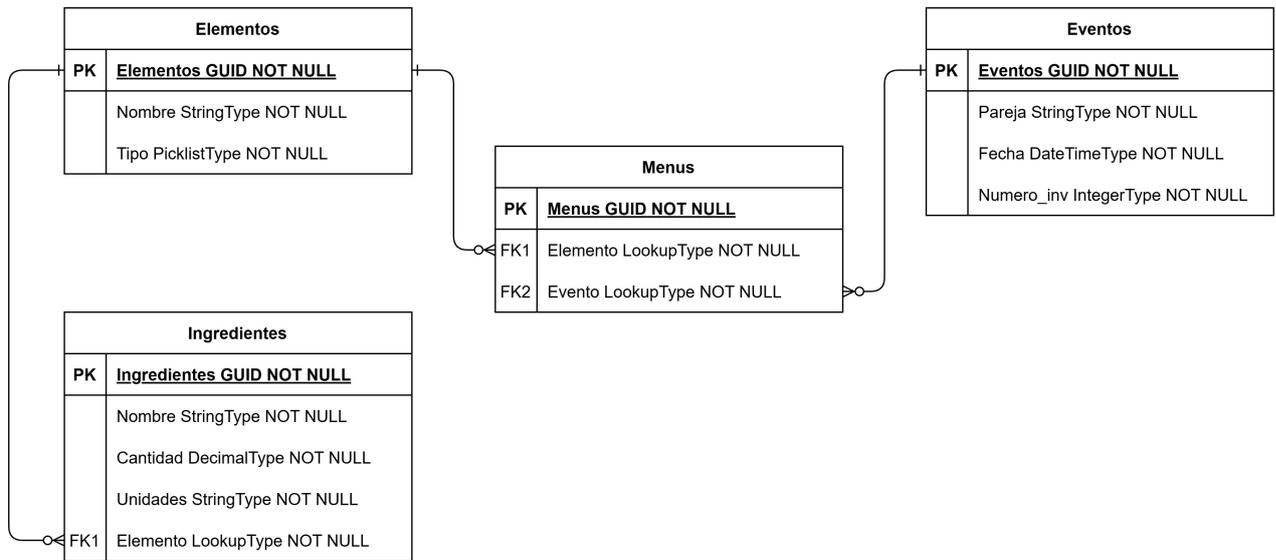


Figura 6.2: Modelo relacional detallado de la base de datos

El diagrama siguiente muestra el modelo de datos relacional completo, con todas las tablas, campos y relaciones tal y como se ha implementado en Dataverse:

Una vez definido el modelo lógico, se trasladó a la plataforma Dataverse, que actúa como base de datos relacional en la nube. Este entorno permite definir fácilmente los campos, relaciones y restricciones, además de facilitar la integración con Power Apps, la edición y el mantenimiento del modelo a lo largo del tiempo.

La aplicación está diseñada para ser utilizada únicamente por el administrador o dueño del restaurante, por lo que todos los permisos recaen sobre una única cuenta de usuario. Esto simplifica mucho la gestión de seguridad y reduce el riesgo de accesos no autorizados a los datos.

6.2. Diagramas de clase y de secuencia

En este proyecto no se han empleado diagramas de clases, ya que el desarrollo con Power Apps y Dataverse no sigue el paradigma de programación orientada a objetos, sino uno basado en entidades, relaciones y lógica declarativa.

A continuación se muestran algunos diagramas de secuencia para ilustrar cómo puede interactuar el usuario con la aplicación a la hora de realizar las acciones más importantes.

Diagrama de secuencia: Crear un nuevo elemento en el sistema

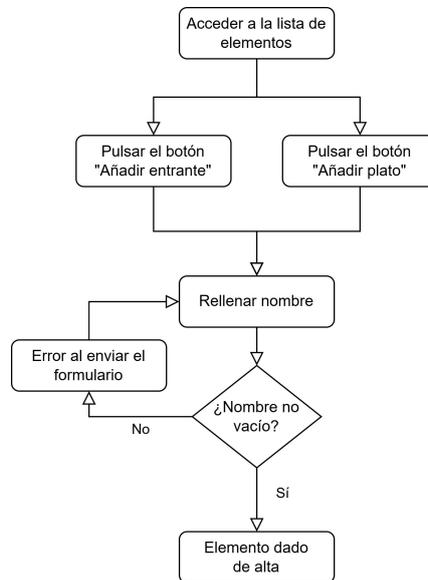


Figura 6.3: Diagrama de secuencia - Crear elemento

Diagrama de secuencia: Generar archivo Excel del menú de un evento

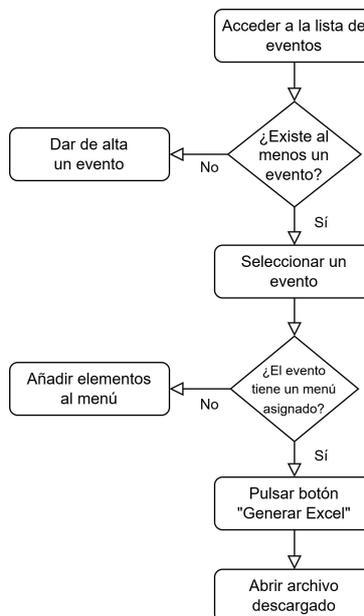


Figura 6.4: Diagrama de secuencia - Generar Excel

Capítulo 7

Implementación

En este capítulo se detallan los aspectos más relevantes de la implementación del sistema. También se explican los criterios que se han seguido en la construcción de las pantallas, la estructura de la solución y la integración con otros servicios.

7.1. Estructura general

La solución se ha desarrollado enteramente sobre la plataforma Microsoft Power Platform, aprovechando sus distintos servicios: Power Apps, Dataverse, Power Automate y SharePoint (aunque hay muchos más). Toda la lógica, los datos y los flujos de trabajo están alojados y gestionados en la nube, sin necesidad de infraestructura propia ni de programación tradicional.

El núcleo de la aplicación es una aplicación de Power Apps en la que se han diseñado todas las pantallas y componentes como formularios, galerías, botones... que son necesarios para cubrir los procesos del negocio. Esta app se conecta con Dataverse, donde residen todas las tablas de datos (eventos, elementos, ingredientes y menús) y se gestionan las relaciones y restricciones de los datos.

Para la generación de los archivos Excel se utiliza Power Automate, que recibe desde Power Apps los datos calculados y genera el documento con la estructura requerida. El flujo de Power Automate crea el archivo en una carpeta de SharePoint específica para la aplicación, lo que garantiza tanto la accesibilidad del usuario como la seguridad, y devuelve a la app el enlace que permite la descarga del propio archivo.

La integración entre los distintos servicios se realiza a través de conectores nativos de Power Platform que funcionan como APIs “preconstruidas”, lo que permite trabajar sin necesidad de desarrollos personalizados ni configuraciones complejas. Gracias a esta arquitectura, la solución es completamente escalable y puede adaptarse fácilmente a futuras ampliaciones.

7.2. Pantallas principales de la aplicación

La aplicación está organizada en varias pantallas, cada una de ellas cubre una función específica y mejora la experiencia del usuario. La navegación es sencilla y todas son accesibles desde el menú principal, lo que facilita el acceso a cualquier apartado en uno o dos clics. Las pantallas principales son las siguientes:

- **Pantalla de inicio:** Es la primera vista al entrar en la aplicación. Muestra el nombre de la app y tres botones para acceder al listado de eventos, al calendario y a la gestión de elementos (platos y entrantes).

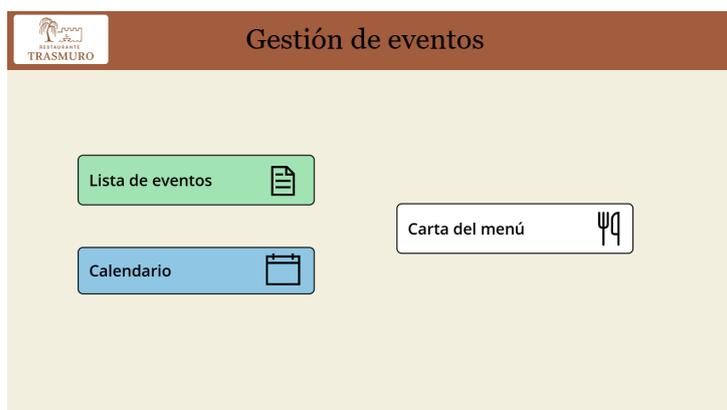


Figura 7.1: Pantalla de inicio

- **Gestión de elementos:** Da acceso a la carta del restaurante, permitiendo consultar, buscar, añadir, editar o eliminar tanto platos principales como entrantes. Cada elemento puede tener sus propios ingredientes, que se gestionan en una pantalla específica.



Figura 7.2: Pantalla de gestión de elementos

- **Detalles e ingredientes de un elemento:** Al seleccionar un plato o entrante, se accede a una pantalla donde se pueden consultar y gestionar los ingredientes que lo componen, así como editar su nombre.



Figura 7.3: Pantalla de ingredientes

- **Listado de eventos:** Permite consultar todos los eventos registrados, filtrarlos por fecha (próximos o históricos), buscar por nombre de pareja y realizar acciones como crear, editar, eliminar o seleccionar un evento. Desde aquí también se puede acceder directamente a la generación del archivo Excel para el evento seleccionado.



Figura 7.4: Pantalla de eventos

- **Gestión del menú de un evento:** Desde los detalles de cada evento se puede ver y modificar el menú asignado, añadiendo o quitando platos y entrantes de forma sencilla y visual.



Figura 7.5: Pantalla de gestión de menú

- **Calendario:** Muestra un calendario visual de los eventos programados, permitiendo navegar entre meses y años, identificar fácilmente los días ocupados (resaltados en amarillo) y añadir nuevos eventos haciendo clic sobre un día libre.



Figura 7.6: Pantalla de calendario

Todas las pantallas mantienen una estética coherente, buscando seguir una línea de colores y funcionalidades repetidas y reconocibles, con botones de acción bien diferenciados y un sistema de confirmaciones para evitar acciones accidentales. Además, siempre existe la opción de regresar al menú principal desde cualquier punto de la aplicación.

Todos los componentes se han nombrado cuidadosamente para ser identificados con facilidad, desde las diferentes pantallas (`scrEventos`, `scrCalendario`, `scrIngredientes...`), pasando por galerías (`Gallery_ElementosMenu`, `Gallery_Entrantes`), botones (`btnDia5`, `Button_NuevoEntrante`, `Button_ConfDeleteElementoMenu`) e incluso los iconos o separadores (`RectanglePopup_Eventos`, `IconLupa_Entrantes`). Esto ayuda enormemente al mantenimiento y hace la aplicación muy cómoda de navegar.

7.3. Lógica y automatización

En esta sección se muestra el funcionamiento de **Power FX** y **Power Automate**, los dos lenguajes que se encargan de la lógica y el funcionamiento de la solución. Combinados, estos dos lenguajes ha permitido construir una aplicación flexible y potente, capaz de adaptarse fácilmente a futuras necesidades o cambios en el negocio.

7.3.1. Power FX

Una de las ventajas principales de Power Apps es la posibilidad de construir la lógica de negocio de la propia aplicación mediante fórmulas **Power FX**, un lenguaje similar al de Excel. Gracias a estas fórmulas, se pueden implementar validaciones, búsquedas, filtros, cálculos automáticos y controles de navegación sin recurrir a código tradicional.

A lo largo de la aplicación se han empleado numerosas fórmulas, pero a continuación se destacan las más relevantes, cuyo código se puede consultar en la sección 11.2 del Anexo-Ejemplos de código Power FX:

- **Filtrado y búsqueda de eventos y elementos:** Para permitir al usuario encontrar rápidamente el evento o plato que necesita, se han utilizado en las galerías fórmulas de filtro y búsqueda que actualizan los resultados en tiempo real a medida que el usuario escribe.
- **Gestión dinámica de menús:** La relación n:n entre eventos y elementos se gestiona en tiempo real con colecciones, añadiendo o eliminando registros en la tabla intermedia en cuanto el usuario selecciona o deselecciona un plato del menú de un evento.

- **Cálculo automático de ingredientes:** Cuando el usuario solicita la generación del archivo Excel de un evento, se calcula la cantidad total de cada ingrediente aplicando los factores según el tipo de elemento y el número de invitados.
- **Mensajes de confirmación y gestión de errores:** Todas las operaciones sensibles (borrado, edición, generación de archivos) requieren confirmación y muestran mensajes claros de éxito o error, garantizando una experiencia segura para el usuario.
- **Visibilidad de elementos:** En Power Apps los componentes pueden “aparecer” o “eliminarse” modificando la visibilidad. Aprovechamos esta propiedad, por ejemplo, a la hora de garantizar que el contenido que queda debajo de un pop-up no es accesible si antes no se cierra el mismo.
- **Cálculo de días de un mes:** Posiblemente, la fórmula más compleja de la aplicación (sin duda la más difícil de leer y entender), pero también una de las más completas y útiles. Al modificar el mes o el año en la pantalla del calendario, la disposición de los días en cada uno de los 42 botones que representan los días cambia. Unos meses el día 1 cae en martes, y otros empiezan en domingo. Para representar cada mes se crea una colección con todos los días que aparecen en el calendario de ese mes ordenados, desde el lunes de la primera semana al domingo de la sexta, incluyendo los días del mes anterior y los del mes siguiente. Se tiene en cuenta el día de la semana en el que empieza el mes, el número de días que tiene (28, 29, 30 o 31) y si visualmente ocupará cinco o seis semanas. De esta forma se puede representar un mes tal y como lo veríamos en cualquier calendario, reconociendo en un primer vistazo qué días caen en fin de semana (que suelen ser los que más actividad suelen tener).

Fórmulas como esta última nos dan una idea del verdadero potencial de Power Apps: el *low-code* combinado con un lenguaje como **Power FX** nos da la capacidad de introducir una función de tamaño y complejidad media en un pequeño elemento como un simple botón que creamos a través de una interfaz gráfica. Es cierto que en este punto nos acercamos a los límites de esta herramienta, pero esta limitación se compensa con la velocidad y facilidad de desarrollo, sobre todo si la solución no requiere una gran complejidad técnica o funcional.

7.3.2. Power Automate

Para la automatización avanzada, como la generación y descarga del archivo Excel, se utiliza **Power Automate**. La app envía a un flujo los datos necesarios (ya calculados como hemos visto en uno de los ejemplos anteriores) en formato JSON, y el flujo se encarga de generar el documento, guardarlo en SharePoint y devolver el enlace de descarga a Power Apps, todo de manera transparente para el usuario.

El proceso detallado es el siguiente:

- El botón “Generar archivo Excel del evento seleccionado” realiza la siguiente acción al ser pulsado (`Button_GenerarExcel.OnSelect`):

```
Set(Js; JSON(colIngredientesParaCSV; JSONFormat.IndentFour));;
Set(
  url;
  generarExcelIngredientes.Run(
    Js;
    Gallery_Eventos.Selected.Pareja;
    DateValue(Gallery_Eventos.Selected.Fecha);
    Gallery_Eventos.Selected.Eventos
  ).url
);;
Launch(url)
```

- El flujo recibe de la aplicación el nombre, la fecha, el código GUID del evento y los datos sobre los ingredientes y las cantidades necesarias en formato JSON, todo en texto plano.
- Se analiza el contenido de la variable `excelData`, que es la que guarda el texto JSON, para “recomponer” el código.
- Se crea la tabla CSV con el código JSON que hemos generado, ordenando las columnas.
- La tabla CSV se pasa por un bloque redactar y así prepararla para enviarla a SharePoint.
- Se crea un archivo en SharePoint de tipo `.csv` con el contenido que hemos obtenido del redactar, que es la tabla con los datos preparada para ser leída por el archivo.
- El flujo devuelve a la aplicación el enlace del archivo recién creado, que permite su descarga.

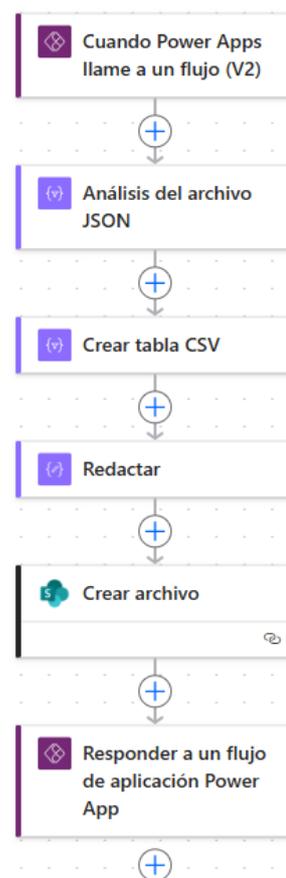


Figura 7.7: Flujo de Power Automate

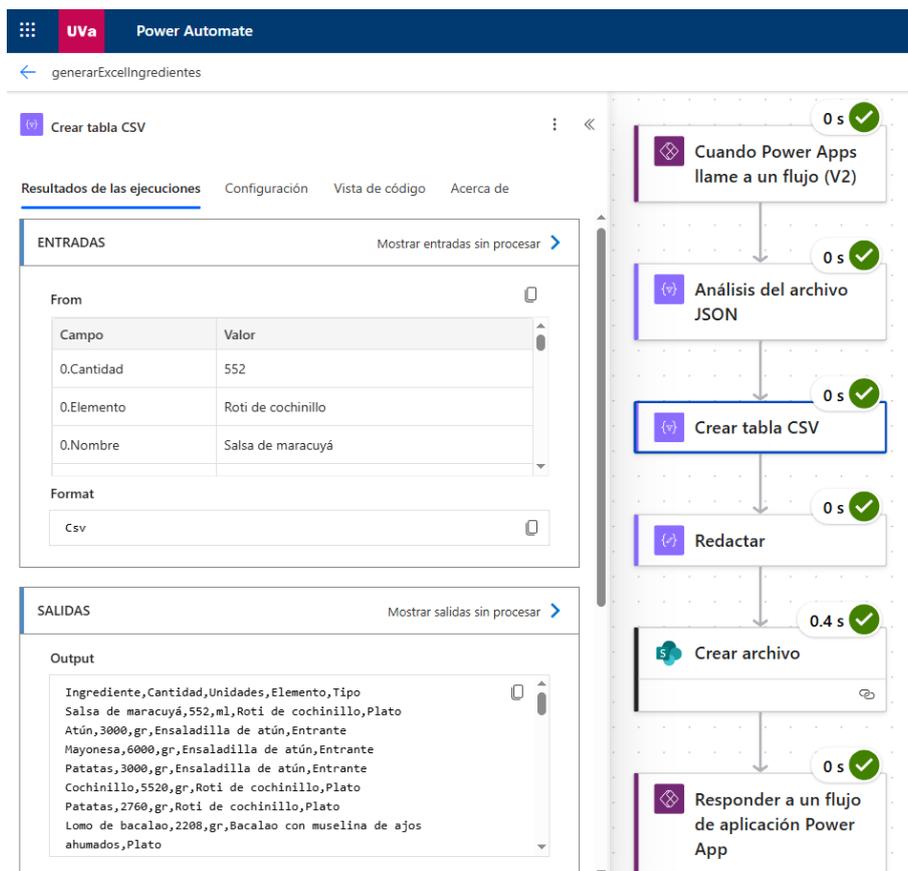


Figura 7.8: Ejecución de una prueba del flujo, entradas y salidas de la acción “Crear tabla CSV”

7.4. Dificultades y soluciones

A lo largo del desarrollo de la aplicación surgieron algunas dificultades propias de trabajar con herramientas low-code y plataformas cloud. La mayor parte de los problemas estuvieron relacionados con las limitaciones de ciertas fórmulas de Power FX, la gestión de relaciones n:n y los campos `LookupType` en Dataverse y la construcción del flujo, sobre todo el paso de generar el archivo Excel correctamente.

Precisamente a la hora de construir el flujo, fue necesario investigar a fondo la documentación y tutoriales para construir el flujo de forma precisa y eficiente, así como para lograr que los datos se enviaran correctamente en formato JSON. Probablemente esta sea la parte en la que más he necesitado informarme, ya que también es la acción más complicada técnicamente hablando y nunca había hecho algo parecido.

En general, todas estas dificultades se resolvieron combinando la documentación oficial con la información de la comunidad de usuarios y, sobre todo, la experimentación directa con la plataforma. Este proceso me ha permitido tener una concepción más completa del potencial y los límites reales de Power Apps y sus servicios asociados.

Capítulo 8

Pruebas

8.1. Estrategia y planificación de pruebas

La fase de pruebas es una parte fundamental del desarrollo para asegurar el correcto funcionamiento y la calidad de la aplicación. Las pruebas se han basado en verificar que todas las funcionalidades cumplen con los requisitos, así como en detectar posibles errores o situaciones no previstas.

El proceso de pruebas se ha realizado de forma progresiva, probando cada funcionalidad al implementarla y realizando revisiones amplias al completar un avance significativo. Se han combinado pruebas de tipo “caja negra”, centradas en la interacción del usuario con la aplicación y los resultados obtenidos, con pruebas de “caja blanca”, dirigidas a comprobar el funcionamiento interno del sistema. También se han llevado a cabo pruebas de rendimiento para comprobar los tiempos de respuesta.

8.2. Pruebas de caja negra

Este tipo de pruebas buscan validar la funcionalidad y ver que se cumplen los requisitos requeridos. Para el usuario el sistema funciona como una caja negra: solo se tienen en cuenta los datos de entrada y el resultado obtenido. A continuación se listan algunos ejemplos de este tipo de pruebas:

- Crear evento válido
- Crear evento desde calendario
- Editar evento
- Eliminar evento
- Buscar evento por nombre
- Habilitar generación de Excel con menú asignado
- Navegación entre fechas y visualización en calendario

- Añadir nuevo plato/entrante
- Buscar elemento por nombre
- Editar nombre de elemento
- Añadir ingrediente a un elemento
- Eliminar ingrediente de un elemento
- Modificar menú de evento (añadir/quitar elementos)
- Generar archivo Excel de un evento con menú

Todas las pruebas mencionadas se encuentran desarrolladas en tablas en la sección 11.3 del Anexo-Tablas de pruebas de caja negra.

8.3. Pruebas de caja blanca

Las pruebas de caja blanca se han centrado en validar el funcionamiento interno de la lógica de la aplicación: fórmulas Power FX, ejecución de flujos en Power Automate y correcta integración entre Power Apps, Dataverse y SharePoint. A continuación se describen las pruebas realizadas:

PCB-01: Cálculo correcto de ingredientes según tipo de elemento.

Propósito: Verificar que la fórmula Power FX de cálculo de ingredientes utiliza el factor correcto para “Entrante” y “Plato”.

Procedimiento: Revisar la fórmula Switch y realizar pruebas con valores conocidos.

Resultado esperado: Las cantidades totales de ingredientes se calculan correctamente según el tipo.

PCB-02: Comprobación de filtros y búsquedas.

Propósito: Validar que los filtros Power FX para buscar eventos y elementos funcionan correctamente.

Procedimiento: Revisar las fórmulas y realizar búsquedas con diferentes criterios.

Resultado esperado: Solo se muestran los registros que cumplen el criterio de búsqueda.

PCB-03: Gestión dinámica de menús (altas y bajas inmediatas).

Propósito: Comprobar que la lógica para añadir o quitar elementos del menú actualiza la tabla intermedia de Dataverse al instante.

Procedimiento: Revisar el código de los botones de añadir/quitar y comprobar el resultado en la base de datos.

Resultado esperado: El menú del evento se actualiza en tiempo real tras cada acción.

PCB-04: Validación de campos obligatorios y tipos de datos.

Propósito: Verificar que ningún formulario permite guardar registros con campos vacíos o con tipos incorrectos.

Procedimiento: Revisar y probar las validaciones Power FX en todos los formularios de alta/edición.

Resultado esperado: Solo se pueden guardar datos válidos; los errores se muestran de forma clara.

PCB-05: Integración Power Apps – Power Automate.

Propósito: Comprobar que los datos enviados desde Power Apps llegan a Power Automate y que el flujo responde con el enlace del archivo generado.

Procedimiento: Revisar el paso de variables y logs del flujo.

Resultado esperado: El flujo recibe todos los datos correctamente y la app descarga el archivo automáticamente.

PCB-06: Manejo de errores en generación de archivos.

Propósito: Verificar que ante un fallo en la generación o descarga del Excel, la app muestra un mensaje de error y no queda bloqueada.

Procedimiento: Simular un fallo (por ejemplo, interrumpir el flujo) y comprobar el comportamiento de la app.

Resultado esperado: El usuario recibe un mensaje de error y puede volver a intentarlo.

PCB-07: Prueba de consistencia en los menús tras eliminar elementos.

Propósito: Comprobar que al eliminar un elemento (plato o entrante), este desaparece de todos los menús en los que estuviera incluido.

Procedimiento: Eliminar un elemento y revisar los menús de varios eventos.

Resultado esperado: El elemento ya no aparece en ningún menú de evento.

PCB-08: Validación del flujo de generación de Excel sólo si el evento tiene menú.

Propósito: Asegurar que el flujo de Power Automate solo puede ejecutarse cuando el evento seleccionado tiene al menos un elemento en su menú.

Procedimiento: Revisar la condición de habilitación en Power Apps y probar a ejecutar el flujo con eventos sin menú y con menú.

Resultado esperado: El flujo solo se ejecuta si hay un menú asignado; en caso contrario, el botón muestra un mensaje de aviso al ser pulsado.

PCB-09: Actualización de ingredientes tras modificar número de invitados.

Propósito: Comprobar que al cambiar el número de invitados de un evento, los cálculos de ingredientes para el archivo Excel se actualizan correctamente.

Procedimiento: Editar un evento y cambiar el número de invitados, luego generar el archivo Excel y revisar las cantidades calculadas.

Resultado esperado: Las cantidades de ingredientes reflejan el nuevo número de invitados de forma correcta.

Parte III

Manuales de la Aplicación

Capítulo 9

Manual de Instalación

Este capítulo describe los requisitos técnicos y los pasos necesarios para instalar y desplegar la aplicación desarrollada en el proyecto. Aunque se trata de una solución cloud basada en Microsoft Power Platform, es importante detallar los prerequisites y el procedimiento para importar y poner en funcionamiento la aplicación en un entorno diferente.

9.1. Prerrequisitos técnicos

Para poder instalar y utilizar la aplicación es necesario disponer de:

- Una suscripción activa a **Microsoft 365** con acceso a **Power Apps**, **DataVerse**, **Power Automate** y **SharePoint** (una suscripción básica cuesta alrededor de 25 €/mes).
- Permisos de administrador en el entorno de Power Platform donde se va a realizar la instalación.
- Un navegador web actualizado (por ejemplo, Microsoft Edge, Google Chrome o Safari) o la aplicación oficial de Power Apps para dispositivos móviles.
- Conexión a Internet estable.

9.2. Instalación y despliegue de la aplicación

Como la aplicación se ha desarrollado íntegramente en la nube, el proceso de instalación consiste principalmente en importar el paquete de la solución en el entorno de Power Platform deseado. Los pasos generales son los siguientes:

1. Acceder al **Centro de administración de Power Apps** con una cuenta que tenga permisos de administrador.
2. Seleccionar el entorno de destino donde se desea desplegar la aplicación.

3. Importar el paquete de la solución (.zip) que contiene la app, las tablas de Dataverse y los flujos de Power Automate.
4. Seguir el asistente de importación para revisar las dependencias y configurar los conectores necesarios (SharePoint, Dataverse, etc.).
5. Una vez importada la solución, comprobar que todas las tablas y flujos están activos y publicados.
6. Asignar los permisos de uso a la cuenta o cuentas que vayan a utilizar la aplicación.
7. Acceder a la aplicación desde el portal de Power Apps o desde la app móvil, y comprobar que funciona correctamente.

En caso de necesitar instalar o configurar algún software adicional de terceros, como la aplicación de Power Apps para móvil, simplemente se debe descargar desde la tienda oficial correspondiente (Microsoft Store, Google Play o App Store) e iniciar sesión con la cuenta de Microsoft 365 del usuario.

No es necesario instalar ni configurar servidores propios, ya que toda la infraestructura es gestionada por Microsoft en la nube.

Capítulo 10

Manual de Usuario

Este capítulo describe de forma clara y ordenada el funcionamiento de la aplicación, facilitando al usuario todas las instrucciones necesarias para realizar cualquier tarea disponible. El manual se ha redactado pensando en usuarios no avanzados, y puede utilizarse como documento de ayuda para la consulta diaria.

10.1. Manual de Usuario

La aplicación está diseñada para que cualquier usuario pueda gestionar de manera sencilla los eventos y los menús de un restaurante, automatizando el cálculo de ingredientes y la generación de informes. A continuación se detallan todas las acciones que se pueden realizar y cómo llevarlas a cabo.

10.1.1. Acceso y pantalla principal

Al iniciar la aplicación, se muestra la pantalla principal, donde aparecen tres botones grandes y claramente identificados:

- **Lista de eventos**
- **Calendario**
- **Elementos**

Desde cualquiera de las pantallas, se puede regresar al menú principal mediante el botón “Menú principal” (con el logo del restaurante).

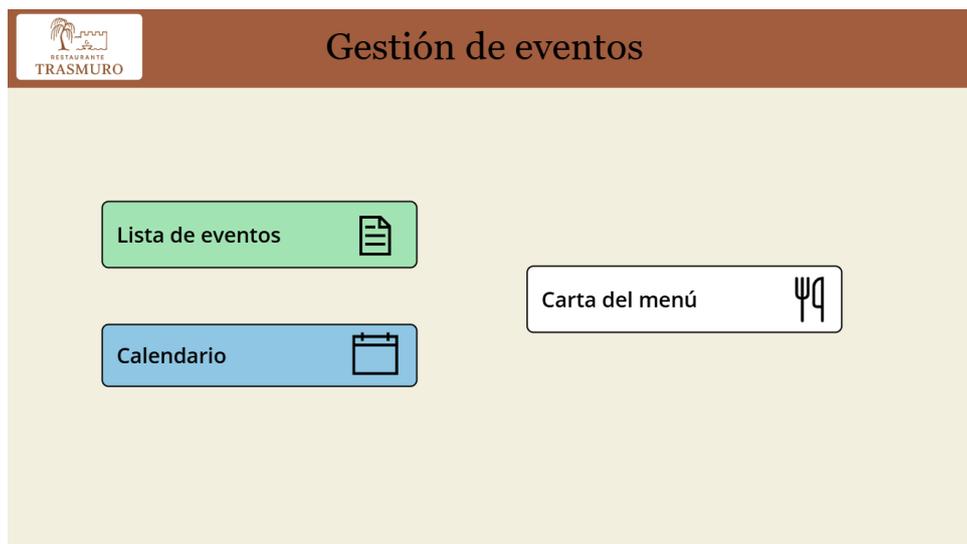


Figura 10.1: Pantalla principal

10.1.2. Gestión de eventos

Consultar el listado de eventos

Al pulsar el botón “Lista de eventos”, se accede a una pantalla donde aparecen todos los eventos registrados, mostrando el nombre de la pareja y la fecha de la celebración, ordenados por fecha. Hay una barra de búsqueda para localizar eventos por nombre de pareja y un botón para alternar entre eventos próximos e histórico de todos los registros.



Figura 10.2: Pantalla de listado de eventos

Crear un nuevo evento

Para crear un evento, pulse el botón verde “Nuevo evento”. Se abrirá un formulario donde deberá introducir el nombre de la pareja, la fecha del evento y el número de invitados. Confirme para crear el evento. *Nota: También puede crear un evento seleccionando un día libre en el calendario; en ese caso, la fecha se rellenará automáticamente.*



Formulario para añadir un nuevo evento. El formulario tiene un título "Nuevo evento" y tres campos de entrada: "Pareja" (un campo de texto vacío), "Fecha" (un selector de fecha con el texto "Seleccionar una fecha" y un icono de calendario), y "Número de invitados" (un selector de lista con el valor "210"). A la derecha de los campos hay dos botones: "Crear" (verde) y "Cancelar" (gris).

Figura 10.3: Formulario para añadir un evento

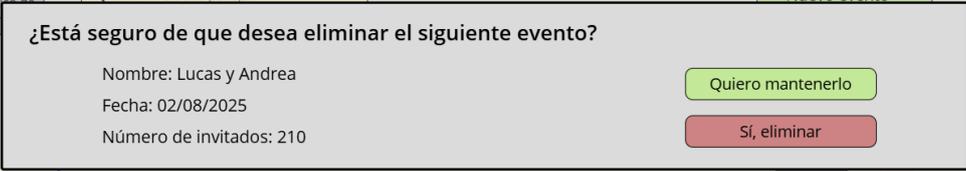
Editar y eliminar eventos

Para editar los detalles de un evento, pulse el botón amarillo “Menú y Detalles”, navegará hasta otra pantalla y allí pulse “Modificar detalles”. Podrá modificar el nombre, la fecha o el número de invitados. Para eliminar un evento, pulse el botón rojo con una “X” y confirme la acción en el mensaje emergente.



Formulario para modificar un evento. El formulario tiene un título "Modificar evento" y tres campos de entrada: "Pareja" (un campo de texto con el valor "Lucas y Andrea"), "Fecha" (un selector de fecha con el valor "sá, 2 de ago. de 2025" y un icono de calendario), y "Número de invitados" (un selector de lista con el valor "210"). A la derecha de los campos hay dos botones: "Modificar" (verde) y "Cancelar" (gris).

Figura 10.4: Formulario para modificar un evento



Mensaje emergente para eliminar un evento. El mensaje tiene un título "¿Está seguro de que desea eliminar el siguiente evento?" y tres líneas de texto: "Nombre: Lucas y Andrea", "Fecha: 02/08/2025" y "Número de invitados: 210". A la derecha del texto hay dos botones: "Quiero mantenerlo" (verde) y "Sí, eliminar" (rojo).

Figura 10.5: Eliminar un evento

Consultar el histórico de eventos

Pulse el botón gris “Cambiar a histórico de eventos” para mostrar los eventos celebrados en el pasado. Puede volver a los eventos próximos pulsando de nuevo el mismo botón.

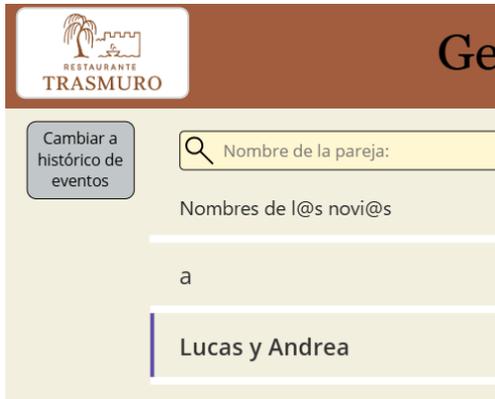


Figura 10.6: Botón para consultar eventos pasados



Figura 10.7: Botón para volver a la lista de sólo próximos eventos

10.1.3. Gestión del calendario

Al pulsar el botón “Calendario” desde la pantalla principal, se accede a un calendario mensual que permite ver todos los días y los eventos registrados. Los días con evento aparecen resaltados en amarillo y no permiten añadir un nuevo evento. Se puede navegar entre meses y años mediante las galerías y botones superiores. Para crear un evento desde el calendario, pulse sobre un día libre y rellene el formulario.



Figura 10.8: Pantalla del calendario con los días ocupados

10.1.4. Gestión de elementos (platos y entrantes)

Al pulsar el botón “Elementos” en la pantalla principal, se accede a la gestión de la carta del restaurante, organizada en dos galerías: una para entrantes y otra para platos principales.



Figura 10.9: Pantalla con los listados de elementos de distintos tipos

- Para ver los entrantes, pulse el botón correspondiente; lo mismo para los platos.
- Puede buscar un elemento por nombre utilizando la barra de búsqueda.
- Para añadir un nuevo elemento, pulse el botón verde “Añadir plato” o “Añadir entrante” (según la galería).

Figura 10.10: Formulario para añadir un elemento nuevo a la carta (entrante o plato)

- Para editar el nombre de un elemento, pulse el botón amarillo (editar) del elemento. Navegará hasta otra pantalla, allí pulse encima del nombre y podrá modificarlo.



Figura 10.11: Botón para modificar el nombre del elemento



Figura 10.12: Formulario para modificar el nombre del elemento

- Para eliminarlo, pulse el botón rojo con una "X".

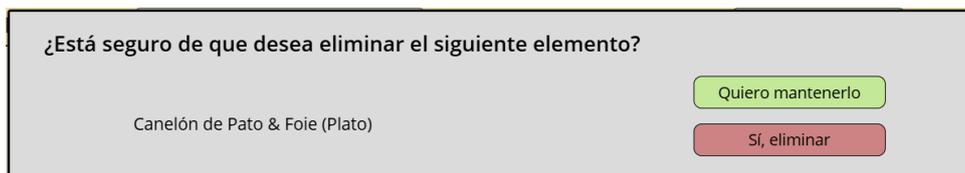


Figura 10.13: Eliminar un elemento

10.1.5. Gestión de ingredientes de un elemento

Al pulsar el botón amarillo (editar) sobre un plato o entrante, se accede a su pantalla de detalle, donde puede ver y gestionar sus ingredientes (y también editar el nombre):



Figura 10.14: Detalles e ingredientes de un elemento

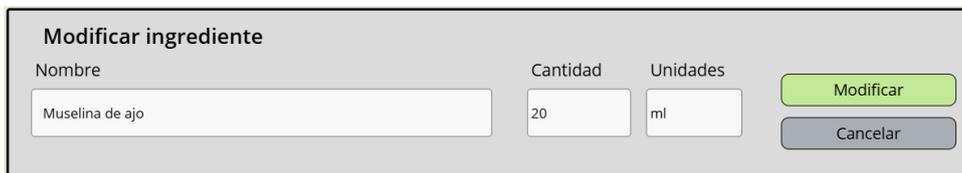
- Para añadir un ingrediente, pulse el botón verde “Añadir ingrediente” e introduzca nombre, cantidad y unidades.



Formulario para añadir un nuevo ingrediente. El formulario tiene un título "Nuevo ingrediente" y tres campos de entrada: "Nombre", "Cantidad" y "Unidades". El campo "Nombre" es un cuadro de texto vacío. Los campos "Cantidad" y "Unidades" son cuadros de texto con valores predeterminados de "1" y "ml" respectivamente. A la derecha de los campos hay dos botones: "Añadir" (verde) y "Cancelar" (gris).

Figura 10.15: Formulario para añadir un nuevo ingrediente

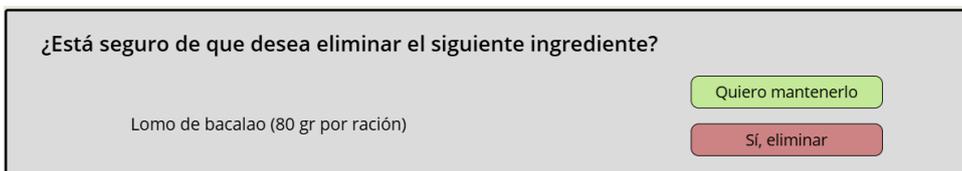
- Para editar un ingrediente, pulse el botón amarillo junto a él y modifique los datos.



Formulario para modificar un ingrediente. El formulario tiene un título "Modificar ingrediente" y tres campos de entrada: "Nombre", "Cantidad" y "Unidades". El campo "Nombre" contiene el texto "Muselina de ajo". El campo "Cantidad" contiene el valor "20" y el campo "Unidades" contiene el valor "ml". A la derecha de los campos hay dos botones: "Modificar" (verde) y "Cancelar" (gris).

Figura 10.16: Formulario para modificar un ingrediente

- Para eliminar un ingrediente, pulse el botón rojo y confirme la acción.



Formulario para eliminar un ingrediente. El formulario tiene un título "¿Está seguro de que desea eliminar el siguiente ingrediente?" y un campo de entrada que muestra el texto "Lomo de bacalao (80 gr por ración)". A la derecha del campo hay dos botones: "Quiero mantenerlo" (verde) y "Sí, eliminar" (rojo).

Figura 10.17: Eliminar un ingrediente

10.1.6. Gestión del menú de un evento

Al consultar los detalles de un evento, podrá ver la lista de platos y entrantes que forman su menú. Para modificar el menú, pulse el botón marrón “Modificar menú”. Se abrirá una ventana donde podrá añadir elementos pulsando el botón verde “+” (que se vuelve rojo con una “x” si el elemento ya está añadido, permitiendo eliminarlo). Los cambios se aplican en tiempo real; pulse “Terminar” para cerrar la ventana.



Figura 10.18: Pantalla de menú y detalles de un evento



Figura 10.19: Modificar el menú de un evento añadiendo o eliminando elementos

10.1.7. Generar y descargar el archivo Excel de ingredientes

Para generar el archivo Excel con los ingredientes necesarios para un evento, desde la pantalla de eventos primero seleccione el evento pulsando el botón marrón “Seleccionar evento”. Si el evento tiene menú asignado, el botón “Generar archivo Excel del evento seleccionado” se pondrá de color verde y se habilitará. Al pulsarlo, la aplicación calcula automáticamente las cantidades de cada ingrediente, las pasa a un archivo Excel y descarga el archivo en su dispositivo (también lo guarda en una carpeta de SharePoint por si desea acceder a él más adelante). Si el evento no tiene menú, el botón permanece deshabilitado y se muestra un mensaje de advertencia si intenta pulsarlo.



Figura 10.20: Botón deshabilitado



Figura 10.21: Botón habilitado

10.1.8. Otras funciones

- Todas las operaciones críticas (eliminar, editar, generar archivo) requieren confirmación.
- En todo momento puede regresar al menú principal usando el botón correspondiente.



Figura 10.22: Botón con el logo para volver a la pantalla de inicio

- Los formularios validan que todos los datos sean correctos antes de guardar.

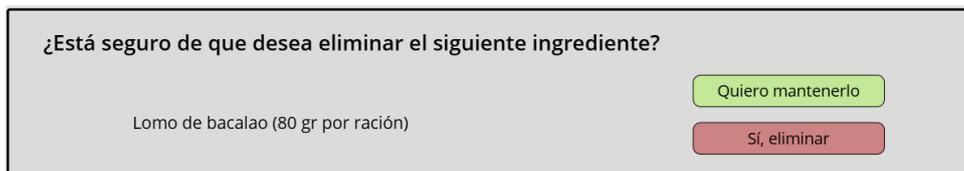


Figura 10.23: Eliminar un ingrediente

10.2. Manual de Administración

En este caso, la figura de usuario y administrador coincide, ya que la aplicación está diseñada para ser gestionada por una única persona (el propietario del restaurante). Se resumen aquí las tareas relacionadas con la administración y mantenimiento:

- Realizar copias de seguridad de los datos en Dataverse y de los archivos en Share-Point (realizado automáticamente por plataforma).
- Gestionar la actualización de la solución en Power Apps en caso de ampliaciones, corrección de errores o mejoras.
- Si es necesario, importar/exportar la solución a otro entorno siguiendo el manual de instalación.

El desarrollo y administración de la aplicación se realiza íntegramente a través de Power Apps Studio, sin necesidad de herramientas externas ni programación avanzada. Todas las tablas, relaciones y flujos de trabajo se pueden editar de forma visual y sencilla.

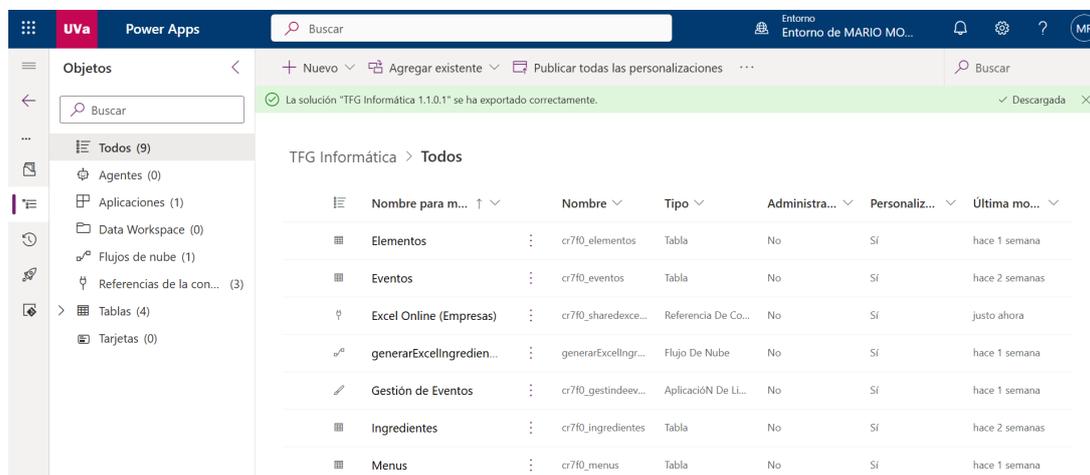


Figura 10.24: Vista de la herramienta power Apps Studio

Capítulo 11

Anexos

11.1. Tablas de casos de uso

Caso de uso 1 - Consultar y buscar eventos

Nombre e ID	CU-01. Consultar y buscar eventos
Actor	Usuario
Descripción	Permite al usuario visualizar el listado de eventos existentes y filtrar/buscar por nombre de pareja o alternar entre eventos próximos e históricos.
Dependencias	RU-01, RU-02, RU-03. RF-01 (gestión de eventos).
Trigger	El usuario accede a la pantalla de eventos desde el menú principal.
Precondiciones	PRE-1 Existen eventos registrados en la aplicación.
Postcondiciones	POST-1 El usuario visualiza el listado filtrado de eventos o el resultado de la búsqueda.
Flujo normal	FN1 El usuario selecciona "Eventos" en el menú principal. FN2 La aplicación muestra la lista de eventos ordenados por fecha. FN3 El usuario puede buscar por nombre de pareja o alternar entre eventos futuros/pasados. FN4 La lista se actualiza según los filtros o búsquedas aplicados.
Flujo alternativo	FA2.1 No hay eventos en la base de datos y la lista aparece vacía.

Excepciones	E1 Error de conexión a la base de datos → mensaje de error y opción de reintentar.
Importancia	Alta
Prioridad	Alta
Frecuencia	Muy frecuente (uso diario)
Comentarios	Este caso de uso es previo para la mayoría de operaciones sobre eventos.

Cuadro 11.1: CU-01. Consultar y buscar eventos

Caso de uso 2 - Crear evento

Nombre e ID	CU-02. Crear evento
Actor	Usuario
Descripción	Permite al usuario dar de alta un nuevo evento, indicando nombre de la pareja, fecha y número de invitados.
Dependencias	RU-04, RU-19. RF-01. RgN-02 (no puede haber dos eventos en la misma fecha desde el calendario). CU-01 debe haberse realizado previamente.
Trigger	El usuario pulsa el botón “Nuevo evento” en la pantalla de eventos o selecciona un día libre en el calendario.
Precondiciones	PRE-1 Desde el calendario, el día seleccionado está libre.
Postcondiciones	POST-1 El nuevo evento se almacena en la base de datos. POST-2 Aparece en la lista de eventos. POST-3 El día del nuevo evento aparece resaltado en el calendario.
Flujo normal	FN1 El usuario pulsa “Nuevo evento” o selecciona un día libre. FN2 Aparece un formulario donde introduce la pareja, fecha (por defecto la del día seleccionado en el calendario), y número de invitados. FN3 El usuario confirma la creación. FN4 El sistema conecta con Dataverse y guarda el evento. FN5 Se actualiza la vista de eventos y el calendario (se resalta la fecha).
Flujo alternativo	FA3.1 Si el usuario cancela el formulario no se crea el evento. FA3.2 Se cierra el pop-up, no se actualizan las vistas y los datos que hubiera introducido el usuario en el formulario se borran.
Excepciones	E1 Error de conexión → mensaje de error y opción de reintentar. E2 Datos no válidos (campos vacíos, formato incorrecto...) → mensaje de error en los campos con fallos, el resto de datos se conservan.
Importancia	Alta
Prioridad	Alta
Frecuencia	Frecuente, mucho más en periodos de planificación de la temporada.
Comentarios	Al crear desde calendario, la fecha viene preseleccionada aunque se puede modificar; desde el listado de eventos, el usuario debe escogerla.

Cuadro 11.2: CU-02. Crear evento

Caso de uso 3 - Editar evento

Nombre e ID	CU-03. Editar evento
Actor	Usuario
Descripción	Permite modificar los datos de un evento ya creado (nombre de la pareja, fecha, número de invitados).
Dependencias	RU-06. RF-01. CU-01 y CU-02 realizados previamente.
Trigger	El usuario pulsa el botón “Modificar detalles” en la pantalla de menú y detalles de un evento.
Precondiciones	PRE-1 Debe existir al menos un evento. PRE-2 Se ha navegado hasta la pantalla de menú y detalles de un evento, pulsando el botón “Menú y detalles” del evento a modificar en la pantalla de eventos.
Postcondiciones	POST-1 Los datos del evento quedan actualizados en la base de datos.
Flujo normal	FN1 El usuario pulsa el botón “Modificar detalles” en la pantalla de menú y detalles de un evento. FN2 Aparece un formulario en un pop-up con los datos actuales del evento. FN3 El usuario edita los campos y confirma la modificación. FN4 El sistema valida los datos y guarda los cambios. FN5 Se actualizan los datos del evento.
Flujo alternativo	FA3.1 El usuario cancela el formulario de edición y no se aplican cambios. FA3.2 Desaparece el pop-up y se vuelve a la pantalla de menú y detalles del evento. Las modificaciones se descartan.
Excepciones	E1 Error de conexión con Dataverse → mensaje de error y opción de reiniciar. E2 Datos no válidos (campos vacíos, formato incorrecto...) → mensaje de error en el campo o los campos que dan problemas, el resto de datos correctos se conservan con las modificaciones realizadas.
Importancia	Alta
Prioridad	Media
Frecuencia	Media, para ajustar el número de invitados. Una vez o dos por semana.
Comentarios	

Cuadro 11.3: CU-03. Editar evento

Caso de uso 4 - Eliminar evento

Nombre e ID	CU-04. Eliminar evento
Actor	Usuario
Descripción	Permite eliminar un evento seleccionado del sistema.
Dependencias	RU-05. RF-01. CU-01 realizado previamente.
Trigger	El usuario pulsa el botón de eliminar (rojo con X) en la lista de eventos.
Precondiciones	PRE-1 Debe existir al menos un evento en la base de datos. PRE-2 El usuario ha navegado a la pantalla de la lista de eventos.
Postcondiciones	POST-1 El evento es eliminado de la base de datos y desaparece del listado. POST-2 La fecha del evento eliminado deja de estar resaltada en el calendario.
Flujo normal	FN1 El usuario pulsa el botón de eliminar del evento específico. FN2 Aparece pop-up de confirmación con los datos del evento. FN3 El usuario confirma la eliminación. FN4 El sistema elimina el evento y actualiza la vista.
Flujo alternativo	FA3.1 El usuario cancela la eliminación en el pop-up y no se realiza ningún cambio. FA3.2 Se cierra el pop-up y se vuelve a la lista de eventos.
Excepciones	E1 Error de conexión con Dataverse → mensaje de error y opción de reiniciar.
Importancia	Media
Prioridad	Media
Frecuencia	Ocasional, es poco común que un cliente cancele una boda.
Comentarios	La eliminación es irreversible y conlleva también la eliminación del menú de ese evento.

Cuadro 11.4: CU-04. Eliminar evento

Caso de uso 5 - Consultar menú de un evento

Nombre e ID	CU-05. Consultar menú de un evento
Actor	Usuario
Descripción	Permite visualizar el menú (lista de platos y entrantes) asignado a un evento concreto.
Dependencias	RU-07. RF-02. CU-01, CU-02 realizados previamente.
Trigger	El usuario, desde la pantalla del listado de eventos, pulsa el botón “Menú y detalles” de un evento concreto.
Precondiciones	PRE-1 Debe existir al menos un evento.
Postcondiciones	POST-1 El usuario visualiza los elementos del menú.
Flujo normal	FN1 El usuario, desde la pantalla del listado de eventos, pulsa el botón “Menú y detalles” de un evento concreto. FN2 La aplicación navega a la pantalla de menú y detalles de un evento. FN3 En la mitad inferior de la pantalla se muestra la lista de elementos que componen el menú.
Flujo alternativo	FA3.1 Si el menú está vacío, se muestra una galería vacía.
Excepciones	E1 Error de conexión con Dataverse → mensaje de error y opción de reiniciar.
Importancia	Alta
Prioridad	Alta
Frecuencia	Muy frecuente
Comentarios	Consultar el menú es paso previo para modificarlo o generar el Excel de ingredientes.

Cuadro 11.5: CU-05. Consultar menú de un evento

Caso de uso 6 - Modificar menú de un evento

Nombre e ID	CU-06. Modificar menú de un evento
Actor	Usuario
Descripción	Permite añadir o eliminar elementos (platos o entrantes) al menú asignado a un evento.
Dependencias	RU-08, RF-02, RgN-05 (el evento debe tener menú asignado para ciertas acciones), CU-05 realizado previamente.
Trigger	El usuario pulsa el botón “Modificar menú” en la pantalla de detalles de un evento.
Precondiciones	PRE-1 Debe existir al menos un evento creado. PRE-2 Debe haber elementos dados de alta en la aplicación. PRE-3 El usuario se encuentra en la pantalla de menú de un evento.
Postcondiciones	POST-1 El menú del evento queda actualizado con los cambios (altas y bajas de elementos).
Flujo normal	FN1 El usuario accede a los detalles de un evento y pulsa “Modificar menú”. FN2 Se abre un pop-up con el listado de todos los elementos. FN3 El usuario puede buscar un elemento por su nombre y, para cada uno, pulsar “+” para añadirlo (botón verde) o “x” para eliminarlo (botón rojo, si ya está en el menú). FN4 Cada vez que añade o elimina, la base de datos se actualiza. FN5 Cuando termina, pulsa el botón “Terminar”. FN6 Se cierra el pop-up y la galería del menú se actualiza.
Flujo alternativo	FA3.1 Si el usuario no realiza ningún cambio y cierra el pop-up, el menú permanece igual.
Excepciones	E1 Error de conexión al añadir/eliminar elementos → mensaje de error.
Importancia	Alta
Prioridad	Alta
Frecuencia	Muy frecuente, siempre que se elabora/modifica un menú.
Comentarios	Los cambios se guardan automáticamente, el botón “Terminar” solo cierra el pop-up.

Cuadro 11.6: CU-06. Modificar menú de un evento

Caso de uso 7 - Consultar y buscar elementos

Nombre e ID	CU-07. Consultar y buscar elementos
Actor	Usuario
Descripción	Permite al usuario visualizar el listado completo de elementos (entrantes y platos) dados de alta y buscar elementos por nombre.
Dependencias	RU-09, RU-10, RF-03.
Trigger	El usuario pulsa el botón “Elementos” en el menú principal.
Precondiciones	PRE-1 El usuario se encuentra en la página de inicio.
Postcondiciones	POST-1 El usuario visualiza el listado filtrado y/o los resultados de la búsqueda.
Flujo normal	<p>FN1 El usuario pulsa el botón de elementos desde el menú principal.</p> <p>FN2 Navega hasta la pantalla de elementos.</p> <p>FN3 Se muestran dos botones (“Platos” y “Entrantes”) y, debajo, las galerías correspondientes (por defecto, colapsadas).</p> <p>FN4 El usuario puede expandir/colapsar una galería y ver todos los elementos del tipo correspondiente.</p> <p>FN5 Puede buscar un elemento escribiendo en la barra de búsqueda; la galería se filtra dinámicamente.</p>
Flujo alternativo	FA4.1 Si no hay elementos, la galería aparece vacía o con mensaje informativo.
Excepciones	E1 Error de conexión con Dataverse → mensaje de error.
Importancia	Alta
Prioridad	Alta
Frecuencia	Frecuente
Comentarios	El usuario puede añadir nuevos elementos desde esta misma pantalla (véase CU-08).

Cuadro 11.7: CU-07. Consultar y buscar elementos

Caso de uso 8 - Añadir elemento

Nombre e ID	CU-08. Añadir elemento
Actor	Usuario
Descripción	Permite dar de alta un nuevo elemento (plato o entrante) en la aplicación, indicando solo su nombre.
Dependencias	RU-11, RF-03, RgN-03 (el tipo de elemento se define según el botón pulsado). CU-07 realizado previamente.
Trigger	El usuario pulsa el botón verde “Añadir plato” o “Añadir entrante” en la pantalla de elementos, dentro de la galería correspondiente.
Precondiciones	PRE-1 El usuario está en la pantalla de elementos.
Postcondiciones	POST-1 El nuevo elemento se añade a la galería de su tipo (entrante/plato) y queda disponible para edición o uso en menús.
Flujo normal	FN1 El usuario pulsa el botón “Añadir plato” o “Añadir entrante”. FN2 Se muestra un pop-up con un formulario solicitando el nombre del nuevo elemento. FN3 El usuario introduce el nombre y confirma. FN4 El sistema da de alta el elemento con el tipo correspondiente y actualiza la galería.
Flujo alternativo	FA3.1 Si el usuario cancela el formulario, no se crea el elemento. FA3.2 Se cierra el pop-up y se vuelve a la pantalla de elementos.
Excepciones	E1 Error de conexión con Dataverse → mensaje de error. E2 Nombre vacío → mensaje de error indicando el problema.
Importancia	Alta
Prioridad	Alta
Frecuencia	Moderada, al actualizar la carta.
Comentarios	El tipo de elemento (“entrante” o “plato”) depende exclusivamente del botón usado para acceder al formulario, y no se puede modificar después.

Cuadro 11.8: CU-08. Añadir elemento

Caso de uso 9 - Editar elemento

Nombre e ID	CU-09. Editar elemento
Actor	Usuario
Descripción	Permite modificar el nombre de un elemento (plato o entrante) ya existente.
Dependencias	RU-13, RF-03, RgN-03. CU-07, CU-08 realizados previamente.
Trigger	El usuario pulsa encima del nombre de un elemento en la pantalla de detalles de un elemento.
Precondiciones	PRE-1 Debe existir al menos un elemento en la galería. PRE-2 El usuario debe estar en la pantalla de detalles de un ingrediente.
Postcondiciones	POST-1 El nombre del elemento se actualiza en la base de datos y en todas las referencias (menús, ingredientes).
Flujo normal	FN1 El usuario pulsa encima del nombre del elemento en la pantalla de detalles del elemento. FN2 Se abre un pop-up o formulario con el nombre actual del elemento. FN3 El usuario edita el nombre y confirma. FN4 El sistema guarda el nuevo nombre y actualiza la galería de elementos y las referencias.
Flujo alternativo	FA3.1 Si el usuario cancela la acción, no se hacen cambios. FA3.2 Se cierra el pop-up y se descarta la modificación.
Excepciones	E1 Error de conexión con Dataverse → mensaje de error y opción de reiniciar. E2 Nombre vacío → mensaje de error indicando el problema.
Importancia	Media
Prioridad	Media
Frecuencia	Muy ocasionalmente
Comentarios	El tipo de elemento no puede modificarse desde la app en ningún caso.

Cuadro 11.9: CU-09. Editar elemento

Caso de uso 10 - Eliminar elemento

Nombre e ID	CU-10. Eliminar elemento
Actor	Usuario
Descripción	Permite eliminar un elemento (plato o entrante) de la aplicación, retirándolo de la carta y de todos los menús donde esté referenciado.
Dependencias	RU-12, RF-03, RgN-07 (requiere confirmación). CU-07 realizado previamente.
Trigger	El usuario pulsa el botón rojo (X) de eliminar en un elemento dentro de la galería correspondiente.
Precondiciones	PRE-1 Debe existir al menos un elemento en la galería.
Postcondiciones	POST-1 El elemento es eliminado de la base de datos y desaparece de la galería. POST-2 Se eliminan los ingredientes de ese elemento de la base de datos. POST-3 Se eliminan las relaciones de ese elemento con cualquier evento (se elimina de los menús).
Flujo normal	FN1 El usuario pulsa el botón rojo (X) del elemento a eliminar. FN2 Aparece un pop-up de confirmación. FN3 El usuario confirma la eliminación. FN4 El sistema elimina el elemento, sus ingredientes, su relación en otros menús y actualiza la galería.
Flujo alternativo	FA3.1 Si el usuario cancela en el pop-up, no se realiza la eliminación. FA3.2 Se cierra el pop-up y se vuelve a la pantalla de la lista de elementos.
Excepciones	E1 Error de conexión con Dataverse → mensaje de error.
Importancia	Media
Prioridad	Media
Frecuencia	Ocasional
Comentarios	Es una operación irreversible y el elemento desaparece de todos los menús en los que esté asignado.

Cuadro 11.10: CU-10. Eliminar elemento

Caso de uso 11 - Consultar ingredientes de un elemento

Nombre e ID	CU-11. Consultar ingredientes de un elemento
Actor	Usuario
Descripción	Permite al usuario visualizar la lista de ingredientes asociados a un elemento.
Dependencias	RU-14, RF-04, CU-07 realizado previamente
Trigger	El usuario selecciona un elemento y navega a su pantalla de detalles (pulsa en el botón de detalles).
Precondiciones	PRE-1 Debe existir al menos un elemento dado de alta.
Postcondiciones	POST-1 El usuario visualiza la lista de ingredientes del elemento seleccionado.
Flujo normal	FN1 El usuario pulsa el botón de detalles de un elemento de la pantalla de elementos. FN2 Navega hasta la página de detalles del elemento. FN3 La aplicación muestra una galería con todos los ingredientes del elemento: nombre, cantidad/ración y unidades.
Flujo alternativo	FA3.1 Si el elemento no tiene ingredientes, la galería aparece vacía.
Excepciones	E1 Error de conexión con Dataverse → mensaje de error.
Importancia	Alta
Prioridad	Alta
Frecuencia	Frecuente
Comentarios	Es paso previo para añadir, editar o eliminar ingredientes de un elemento.

Cuadro 11.11: CU-11. Consultar ingredientes de un elemento

Caso de uso 12 - Añadir ingrediente a un elemento

Nombre e ID	CU-12. Añadir ingrediente a un elemento
Actor	Usuario
Descripción	Permite al usuario dar de alta un nuevo ingrediente para un elemento, indicando nombre, cantidad y unidades.
Dependencias	RU-15, RF-04, CU-11 realizado previamente.
Trigger	El usuario pulsa el botón verde “Añadir ingrediente” en la pantalla de detalles del elemento.
Precondiciones	PRE-1 Debe existir al menos un elemento dado de alta. PRE-2 El usuario está en la pantalla de detalles de un elemento.
Postcondiciones	POST-1 El ingrediente se añade a la lista del elemento correspondiente.
Flujo normal	FN1 El usuario pulsa el botón “Añadir ingrediente” en la pantalla de detalles de un elemento. FN2 Aparece un pop-up con un formulario para los datos de un ingrediente. FN3 Introduce nombre, cantidad y unidades del nuevo ingrediente. FN4 Confirma la creación. FN5 El sistema guarda el ingrediente y actualiza la galería.
Flujo alternativo	FA4.1 Si el usuario cancela el formulario, no se crea el ingrediente. FA4.2 Se cierra el pop-up y se vuelve a la pantalla de detalles del elemento.
Excepciones	E1 Error de conexión con Dataverse → mensaje de error y opción de reiniciar. E2 Datos no válidos (campos vacíos, formato incorrecto...) → mensaje de error en el campo o los campos que dan problemas, el resto de datos correctos se conservan.
Importancia	Alta
Prioridad	Alta
Frecuencia	Moderada
Comentarios	El ingrediente queda automáticamente vinculado al elemento actual.

Cuadro 11.12: CU-12. Añadir ingrediente a un elemento

Caso de uso 13 - Editar ingrediente de un elemento

Nombre e ID	CU-13. Editar ingrediente de un elemento
Actor	Usuario
Descripción	Permite modificar los datos de un ingrediente (nombre, cantidad o unidades) ya existente en un elemento.
Dependencias	RU-16, RF-04, CU-11, CU-12 realizados previamente.
Trigger	El usuario pulsa el botón amarillo (editar) en un ingrediente de la galería de ingredientes de un elemento.
Precondiciones	PRE-1 Debe existir al menos un ingrediente para ese elemento. PRE-2 El usuario debe estar en la pantalla de detalles de un elemento.
Postcondiciones	POST-1 El ingrediente se actualiza con los nuevos datos.
Flujo normal	FN1 El usuario pulsa el botón amarillo de editar de un ingrediente de la galería. FN2 Aparece un pop-up con un formulario con los datos actuales. FN3 El usuario modifica los campos y confirma. FN4 El sistema guarda los cambios y actualiza la galería.
Flujo alternativo 1	FA3.1 Si el usuario cancela la edición, no se realizan cambios. FA3.2 Se cierra el pop-up y se descartan las modificaciones.
Excepciones	E1 Error de conexión con Dataverse → mensaje de error y opción de reiniciar.
Importancia	Alta
Prioridad	Media
Frecuencia	Ocasional
Comentarios	Se recomienda modificar las unidades de los ingredientes de un elemento añadido recientemente para ajustarse a la realidad.

Cuadro 11.13: CU-13. Editar ingrediente de un elemento

Caso de uso 14 - Eliminar ingrediente de un elemento

Nombre e ID	CU-14. Eliminar ingrediente de un elemento
Actor	Usuario
Descripción	Permite eliminar un ingrediente de un elemento.
Dependencias	RU-17, RF-04, RgN-07, CU-11 realizado previamente.
Trigger	El usuario pulsa el botón rojo (X) de eliminar en el ingrediente.
Precondiciones	PRE-1 El usuario está en la pantalla de detalles de un elemento. PRE-2 Debe existir al menos un ingrediente para ese elemento.
Postcondiciones	POST-1 El ingrediente es eliminado del elemento y desaparece de la galería.
Flujo normal	FN1 El usuario pulsa el botón rojo de eliminar del ingrediente elegido. FN2 Aparece pop-up de confirmación con los datos del ingrediente. FN3 El usuario confirma la eliminación. FN4 El sistema elimina el ingrediente y actualiza la galería.
Flujo alternativo	FA3.1 Si el usuario cancela en el pop-up, no se elimina el ingrediente. FA3.2 Se cierra el pop-up.
Excepciones	E1 Error de conexión con Dataverse → mensaje de error.
Importancia	Media
Prioridad	Media
Frecuencia	Muy ocasionalmente
Comentarios	La operación es irreversible.

Cuadro 11.14: CU-14. Eliminar ingrediente de un elemento

Caso de uso 15 - Consultar y navegar el calendario

Nombre e ID	CU-15. Consultar y navegar el calendario
Actor	Usuario
Descripción	Permite visualizar el calendario de eventos, navegar entre meses y años, y ver los días con eventos resaltados.
Dependencias	RU-18, RU-20, RF-05.
Trigger	El usuario pulsa el botón “Calendario” en el menú principal.
Precondiciones	PRE-1 El usuario está en la pantalla de inicio.
Postcondiciones	POST-1 El usuario visualiza el calendario en el mes y año seleccionados, con los eventos resaltados.
Flujo normal	<p>FN1 El usuario pulsa el botón “Calendario” en la pantalla de inicio.</p> <p>FN2 Se navega hasta la pantalla del calendario.</p> <p>FN3 Se muestra el calendario del mes actual, con los días con un evento resaltados.</p> <p>FN4 Puede cambiar el mes/año usando los controles de navegación (mes anterior/posterior, galería de meses, galería de años).</p> <p>FN5 Puede clicar en días libres para añadir un evento (véase CU-02).</p>
Flujo alternativo	FA3.1 Si no hay eventos en ese mes, el calendario muestra todos los días como libres.
Excepciones	E1 Error de conexión con Dataverse → mensaje de error.
Importancia	Alta
Prioridad	Alta
Frecuencia	Muy frecuente
Comentarios	Solo se pueden crear eventos en días libres, no se puede interactuar con los días con evento (resaltados) o con los días del mes anterior o posterior (en gris y deshabilitados).

Cuadro 11.15: CU-15. Consultar y navegar el calendario

Caso de uso 16 - Generar y descargar Excel del evento

Nombre e ID	CU-16. Generar y descargar Excel del evento
Actor	Usuario
Descripción	Permite calcular automáticamente los ingredientes totales necesarios para un evento según su menú y generar un archivo Excel descargable.
Dependencias	RU-21, RF-06, RF-07, RgN-04, RgN-05, CU-05 realizado previamente.
Trigger	El usuario pulsa el botón marrón “Seleccionar Evento” de la galería de eventos; si el evento tiene menú, el botón verde “Generar archivo Excel del evento seleccionado” se habilita y el usuario puede pulsarlo.
Precondiciones	PRE-1 El usuario está en la pantalla del listado de eventos. PRE-2 Existe al menos un evento con un menú asignado.
Postcondiciones	POST-1 Se genera y descarga un archivo Excel con los ingredientes y cantidades necesarios para el evento. POST-2 El archivo se almacena en una carpeta de SharePoint.
Flujo normal	FN1 El usuario pulsa el botón marrón “Seleccionar Evento” en el evento deseado de la galería. FN2 El evento se destaca con un color verde y el botón de “Generar archivo Excel del evento seleccionado” se habilita y se pone de color verde. FN3 El usuario pulsa el botón verde para generar el archivo. FN4 El sistema calcula las cantidades de cada ingrediente (aplicando factores según tipo de elemento) y lo ordena en formato JSON. FN5 Se llama al flujo de Power Automate y se le pasa la cadena JSON, el nombre del evento y la fecha. FN6 La aplicación recibe de vuelta el enlace al archivo Excel en la carpeta de SharePoint. FN7 El enlace se abre y el archivo se descarga automáticamente.
Flujo alternativo 1	FA2.1 Si el evento seleccionado no tiene menú (o no se ha seleccionado ningún evento), el botón de “Generar archivo Excel del evento seleccionado” permanece deshabilitado (en color gris).
Flujo alternativo 2	FA3.1 Si el usuario pulsa el botón cuando está deshabilitado, se muestra un mensaje de advertencia (“Seleccione un evento con un menú asignado para generar el documento correspondiente”).

Excepciones	E1 Error de conexión con Dataverse → mensaje de error. E2 Error de conexión con Power Automate / Error en la ejecución del flujo → mensaje de error. E3 Fallo en la descarga del archivo → no se descarga nada.
Importancia	Muy alta
Prioridad	Alta
Frecuencia	Frecuente, sobre todo en días previos a eventos.
Comentarios	El proceso de generación solo puede iniciarse tras seleccionar un evento y solo si este tiene un menú asignado (para evitar crear archivos vacíos). El archivo Excel incluye todos los ingredientes agrupados por elementos y con cantidades calculadas automáticamente según los invitados y el tipo de elemento.

Cuadro 11.16: CU-16. Generar y descargar Excel del evento

Caso de uso 17 - Regresar al menú principal

Nombre e ID	CU-17. Regresar al menú principal
Actor	Usuario
Descripción	Permite volver en cualquier momento a la pantalla principal desde cualquier otra pantalla de la aplicación.
Dependencias	RU-22, RF-11.
Trigger	El usuario pulsa el botón “Menú principal” o el logo del restaurante visible en todas las pantallas.
Precondiciones	
Postcondiciones	POST-1 El usuario visualiza el menú principal y puede seleccionar cualquiera de los tres botones principales.
Flujo normal	FN1 El usuario pulsa el botón “Menú principal” en la esquina superior izquierda de cualquier pantalla. FN2 La aplicación redirige a la pantalla principal y se cancela cualquier operación que estuviera realizando y no haya confirmado.
Flujo alternativo	
Excepciones	
Importancia	Alta

Prioridad	Alta
Frecuencia	Muy frecuente
Comentarios	Elemento esencial para la usabilidad, disponible desde todas las pantallas.

Cuadro 11.17: CU-17. Regresar al menú principal

11.2. Ejemplos de código Power FX

Filtrado y búsqueda de eventos y elementos

Por ejemplo, para los elementos, en `Gallery_Entrantes.Items`:

```

If(
  IsBlank(TextInput_Entrantes.Text);
  Filter(
    Elementos;
    Tipo = 'Tipo (Elementos)'.Entrante
  );
  !IsBlank(TextInput_Entrantes.Text);
  Filter(
    Search(
      Elementos;
      TextInput_Entrantes.Text;
      Nombre
    );
    Tipo = 'Tipo (Elementos)'.Entrante
  )
)

```

Gestión dinámica de menús

Al pulsar el botón para añadir un elemento al menú, `Button_AnadirElementoModMenu.OnSelect`:

```

Set(varEnviando; true);;
IfError(
  Patch(
    Menus;
    Defaults(Menus);
    {
      Evento: Gallery_Eventos.Selected;
      Elemento: ThisItem
    }
  )
)

```

```

    );
    Notify("Error al añadir"; NotificationType.Error);
    Notify("Añadido"; NotificationType.Success) && Refresh(Menus)
);;
Set(varEnviando; false);;
ClearCollect(
    colElementosMenu;
    ForAll(
        Filter(Menus; Evento.Eventos =
            Gallery_Eventos.Selected.Eventos);
        Elemento
    )
)

```

Cálculo automático de ingredientes

Esto se hace en la galería Gallery_Eventos, pulsando el botón “Seleccionar evento”, Button_ColeccionIngMenuEvento.OnSelect:

```

Select(Parent);;
ClearCollect(
    colElementosMenu;
    ForAll(
        Filter(Menus;Evento.Eventos = ThisItem.Eventos);
        Elemento
    )
);;
If(IsEmpty(colElementosMenu);
Clear(colIngredientesParaCSV);
ClearCollect(
    colIngredientesParaCSV;
    ForAll(
        Filter(
            Ingredientes;
            Elemento.Elementos in colElementosMenu.Elementos
        );
        With(
            {
                registroElemento: LookUp(colElementosMenu;
                    Elementos = Elemento.Elementos)
            };
            {
                Nombre: Nombre;
                Unidades: Unidades;
            }
        )
    )
)

```



```

(
  Weekday(
    Date(
      Gallery_YearList.Selected.Value;
      Gallery_Months.Selected.Number;
      1
    );
    StartOfWeek.Monday
  )
  - 1 +
  Day(
    DateAdd(
      Date(
        Gallery_YearList.Selected.Value;
        Gallery_Months.Selected.Number + 1;
        1
      );
      -1;
      TimeUnit.Days
    )
  )
  ) > 35;
  true;
  false
)
);;
```

```

ClearCollect(
  DaysCollection;
  // Días del mes anterior
  Sequence(
    Weekday(
      Date(
        Gallery_YearList.Selected.Value;
        Gallery_Months.Selected.Number;
        1
      );
      StartOfWeek.Monday
    ) - 1;
    Day(
      DateAdd(
        Date(
```

```

        Gallery_YearList.Selected.Value;
        Gallery_Months.Selected.Number;
        1
    );
    -1;
    TimeUnit.Days
)
)
- Weekday(
    Date(
        Gallery_YearList.Selected.Value;
        Gallery_Months.Selected.Number;
        1
    );
    StartOfWeek.Monday
)
+ 2;
1
);

Sequence(
    Day(
        DateAdd(
            Date(
                Gallery_YearList.Selected.Value;
                Gallery_Months.Selected.Number + 1;
                1
            );
            -1;
            TimeUnit.Days
        )
    );
    1
);

Sequence(
    42 - (
        Weekday(
            Date(
                Gallery_YearList.Selected.Value;
                Gallery_Months.Selected.Number;
                1
            );
        );
    );
);

```

```
        StartOfWeek.Monday
    )
    - 1 +
    Day(
        DateAdd(
            Date(
                Gallery_YearList.Selected.Value;
                Gallery_Months.Selected.Number + 1;
                1
            );
            -1;
            TimeUnit.Days
        )
    )
);
1
)
```

```
ClearCollect(
    colDiasNumero;
    AddColumns(
        Filter(
            colFechasEventos;
            Month(ThisRecord.cr7f0_fecha) = Gallery_Months.Selected.Number
            &&
            Year(ThisRecord.cr7f0_fecha) = Gallery_YearList.Selected.Value
        );
        Dia;
        Day(ThisRecord.cr7f0_fecha)
    )
)
```

11.3. Tablas de pruebas de caja negra

Prueba de caja negra 1 - Crear evento válido

Nombre	PCN-01. Crear evento válido
Propósito	Verificar que se puede crear un evento desde la lista de eventos introduciendo nombre, fecha y número de invitados válidos.
Prerrequisitos	El usuario está en la pantalla del listado de invitados y pulsa el botón “Nuevo evento”.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nombre: “Ana y Luis” ■ Fecha: 12/10/2025 ■ Número de invitados: 75
Resultado esperado	El evento se crea correctamente y aparece en el listado y calendario.
Resultado obtenido	Validado

Cuadro 11.18: PCN-01. Crear evento válido

Prueba de caja negra 2 - Crear evento desde calendario

Nombre	PCN-02. Crear evento desde calendario
Propósito	Comprobar que al hacer clic en un día libre en el calendario, se puede crear un evento con la fecha preseleccionada.
Prerrequisitos	El usuario accede al calendario, y selecciona un día libre.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Día seleccionado: 20/11/2025 ■ Nombre: “Laura y Pablo” ■ Número de invitados: 80
Resultado esperado	El evento se crea para la fecha seleccionada y aparece en el calendario y el listado.
Resultado obtenido	Validado

Cuadro 11.19: PCN-02. Crear evento desde calendario

Prueba de caja negra 3 - Editar evento

Nombre	PCN-03. Editar evento
Propósito	Validar que se pueden modificar los datos de un evento ya existente.
Prerrequisitos	Hay al menos un evento creado, el usuario accede a su página de “Detalles y menú” y pulsa el botón “Modificar detalles”.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fecha: cambiar de 20/11/2025 a 22/11/2025 ▪ Número de invitados: cambiar de 80 a 90
Resultado esperado	El cambio se guarda y el nuevo valor se muestra tanto en la ficha del evento como en la galería de eventos.
Resultado obtenido	Validado

Cuadro 11.20: PCN-03. Editar evento

Prueba de caja negra 4 - Eliminar evento

Nombre	PCN-04. Eliminar evento
Propósito	Comprobar que es posible borrar un evento y que desaparece de todas las vistas.
Prerrequisitos	Existe al menos un evento en la base de datos, el usuario está en la pantalla de eventos y pulsa el botón rojo con una “X” para eliminar ese evento.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Confirmar: Pulsar el botón “Sí, eliminar”
Resultado esperado	El evento desaparece del listado y del calendario, y no puede recuperarse.
Resultado obtenido	Validado

Cuadro 11.21: PCN-04. Eliminar evento

Prueba de caja negra 5 - Buscar evento por nombre

Nombre	PCN-05. Buscar evento por nombre
Propósito	Validar que la búsqueda por nombre de pareja funciona correctamente.
Prerrequisitos	Hay varios eventos creados con nombres diferentes, el usuario se encuentra en la pantalla de eventos.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Barra de búsqueda: Escribir “La”
Resultado esperado	Solo se muestra el evento o eventos cuyo nombre contiene los caracteres “La”, “LA”, “IA”, o “la”.
Resultado obtenido	Validado

Cuadro 11.22: PCN-05. Buscar evento por nombre

Prueba de caja negra 6 - Habilitar generación de Excel con menú asignado

Nombre	PCN-06. Habilitar generación de Excel con menú asignado
Propósito	Asegurar que el botón para generar Excel sólo se activa si el evento seleccionado tiene menú.
Prerrequisitos	Hay al menos un evento con menú y otro sin menú, el usuario está en la pantalla de eventos.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pulsar botón: Seleccionar el botón “Seleccionar evento” del evento con menú asignado ▪ Pulsar botón: Seleccionar el botón “Seleccionar evento” del evento sin menú asignado ▪ Pulsar botón: Volver a seleccionar el evento con menú asignado
Resultado esperado	El botón “Generar archivo Excel del evento seleccionado” originalmente está de color gris, pasa a estar de color verde, vuelve a ser gris de nuevo y termina siendo otra vez verde.
Resultado obtenido	Validado

Cuadro 11.23: PCN-06. Habilitar generación de Excel con menú asignado

Prueba de caja negra 7 - Navegación entre fechas y visualización en calendario

Nombre	PCN-07. Navegación entre fechas y visualización en calendario
Propósito	Comprobar que se puede navegar entre meses y años y que los eventos y los días de cada mes cambian y se visualizan correctamente.
Prerrequisitos	Hay eventos en meses diferentes, el usuario está en la pantalla del calendario.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pulsar botón: Seleccionar, en la galería de meses, un mes distinto al actual ▪ Pulsar botón: Seleccionar botón para avanzar un mes (desde el mes de diciembre) ▪ Pulsar botón: Seleccionar botón para retroceder un mes (desde el mes de enero) ▪ Pulsar botón: Seleccionar, en la galería de años, un año distinto al actual
Resultado esperado	Se visualizan correctamente todos los eventos distintos de cada mes, la disposición de los días cambia correctamente y se salta de un año a otro sin errores (desde los meses de diciembre/enero).
Resultado obtenido	Al retroceder un mes desde el mes de enero del año 2026, 2027 o 2028, se pasa al mes de diciembre pero no cambia el año → Corregido

Cuadro 11.24: PCN-07. Navegación entre fechas y visualización en calendario

Prueba de caja negra 8 - Añadir nuevo plato/entrante

Nombre	PCN-08. Añadir nuevo plato/entrante
Propósito	Verificar que se pueden añadir nuevos platos o entrantes y aparecen en la galería.
Prerrequisitos	El usuario accede a la pantalla de elementos.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pulsar botón: Seleccionar “Añadir entrante” ▪ Nombre: “Croquetas de gambas al ajillo” ▪ Pulsar botón: Seleccionar “Añadir” ▪ Pulsar botón: Seleccionar “Añadir plato” ▪ Nombre: “Solomillo de Ternera con patatas y trigueros” ▪ Pulsar botón: Seleccionar “Añadir”
Resultado esperado	Ambos elementos aparecen, cada uno en su respectiva galería.
Resultado obtenido	Validado

Cuadro 11.25: PCN-08. Añadir nuevo plato/entrante

Prueba de caja negra 9 - Buscar elemento por nombre

Nombre	PCN-09. Buscar elemento por nombre
Propósito	Validar que la búsqueda de elementos (platos o entrantes) funciona correctamente.
Prerrequisitos	Existen varios elementos dados de alta, el usuario está en la pantalla de elementos.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Barra de búsqueda de entrantes: Escribir "al" ▪ Barra de búsqueda de platos: Escribir "de"
Resultado esperado	En cada galería se muestran los entrantes o platos cuyo nombre contiene los caracteres correspondientes.
Resultado obtenido	Al escribir en la barra de búsqueda de platos, realiza la búsqueda en la galería de entrantes → Corregido

Cuadro 11.26: PCN-09. Buscar elemento por nombre

Prueba de caja negra 10 - Editar nombre de elemento

Nombre	PCN-10. Editar nombre de elemento
Propósito	Comprobar que se puede editar el nombre de un elemento y que el cambio se refleja en la galería.
Prerrequisitos	Hay al menos un elemento en el sistema, el usuario se encuentra en la pantalla de "Ingredientes y detalles" del elemento y pulsa sobre el nombre.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre: Cambiar el actual por "Bacalao al ajoarriero" ▪ Confirmar: Seleccionar el botón "Modificar nombre"
Resultado esperado	El nuevo nombre aparece en la galería y en las relaciones.
Resultado obtenido	Validado

Cuadro 11.27: PCN-10. Editar nombre de elemento

Prueba de caja negra 11 - Añadir ingrediente a un elemento

Nombre	PCN-11. Añadir ingrediente a un elemento
Propósito	Validar que se pueden añadir ingredientes a un plato o entrante.
Prerrequisitos	Existe al menos un elemento, el usuario se encuentra en la pantalla de “Ingredientes y detalles” del elemento y pulsa sobre el botón “Añadir Ingrediente”.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingrediente: “Aceite de oliva virgen extra” ▪ Cantidad: 50 ▪ Unidades: “ml”
Resultado esperado	El ingrediente aparece en la lista de ingredientes del elemento.
Resultado obtenido	Validado

Cuadro 11.28: PCN-11. Añadir ingrediente a un elemento

Prueba de caja negra 12 - Eliminar ingrediente de un elemento

Nombre	PCN-12. Eliminar ingrediente de un elemento
Propósito	Comprobar que se puede eliminar un ingrediente de un elemento y que desaparece de la lista.
Prerrequisitos	El elemento tiene al menos un ingrediente, el usuario se encuentra en la pantalla de “Ingredientes y detalles” del elemento y pulsa sobre el botón rojo “X” de un ingrediente.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Confirmar: Pulsar el botón “Sí, eliminar”
Resultado esperado	El ingrediente deja de aparecer en la lista de ingredientes del elemento.
Resultado obtenido	Validado

Cuadro 11.29: PCN-12. Eliminar ingrediente de un elemento

Prueba de caja negra 13 - Modificar menú de evento (añadir/quitar elementos)

Nombre	PCN-13. Modificar menú de evento (añadir/quitar elementos)
Propósito	Verificar que se pueden añadir y quitar elementos del menú de un evento y que los cambios se reflejan de inmediato.
Prerrequisitos	Hay un evento creado y elementos disponibles, el usuario se encuentra en la pantalla de “Menú y detalles” del evento y pulsa sobre el botón “Modificar Menú” de un ingrediente.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pulsar botón: Seleccionar los botones verdes con “+” de los elementos disponibles ■ Pulsar botón: Seleccionar los botones rojos con “X” de los elementos disponibles
Resultado esperado	El menú del evento se actualiza correctamente.
Resultado obtenido	Validado

Cuadro 11.30: PCN-13. Modificar menú de evento (añadir/quitar elementos)

Prueba de caja negra 14 - Generar archivo Excel de un evento con menú

Nombre	PCN-14. Generar archivo Excel de un evento con menú
Propósito	Comprobar que se genera y descarga correctamente el archivo Excel y que los ingredientes están bien calculados.
Prerrequisitos	Existe un evento con menú (con al menos dos elementos de cada tipo, cada uno con varios ingredientes asignados), el usuario se encuentra en la pantalla de eventos y pulsa sobre el botón “Seleccionar evento” de un evento con menú asignado.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pulsar botón: Se selecciona el botón verde “Generar archivo Excel del evento seleccionado”
Resultado esperado	El archivo se descarga, muestra todos los ingredientes y cantidades calculadas según los invitados y tipo de plato.
Resultado obtenido	Validado

Cuadro 11.31: PCN-14. Generar archivo Excel de un evento con menú

Bibliografía

- [1] Arbentia. *UbiqApp, la solución de movilidad de almacén integrada con Dynamics 365*. Acceso en junio de 2025. 2024. URL: <https://www.arbentia.com/soluciones/ubiqapp/>.
- [2] Budibase. *Open Source Low-Code Platforms: The Complete List*. Acceso en julio de 2025. 2024. URL: <https://budibase.com/blog/open-source-low-code-platforms/>.
- [3] Microsoft Corporation. *Documentación de Power Apps*. Acceso en mayo de 2025. 2024. URL: <https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/>.
- [4] Microsoft Corporation. *Documentación de Power Automate*. Acceso en junio de 2025. 2024. URL: <https://learn.microsoft.com/es-es/power-automate/>.
- [5] Microsoft Corporation. *Información general sobre Dataverse*. Acceso en junio de 2025. 2024. URL: <https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/maker/data-platform/data-platform-intro>.
- [6] Microsoft Corporation. *Microsoft Power Apps: Aplicaciones empresariales low-code*. Acceso en mayo de 2025. 2024. URL: <https://powerapps.microsoft.com/>.
- [7] CoverManager. *CoverManager - Gestión de reservas para restaurantes*. Acceso en junio de 2025. 2024. URL: <https://www.covermanager.com/>.
- [8] Hisbalit. *Microsoft Power Apps: Digitalización de la gestión de almacén en Hisbalit*. Acceso en junio de 2025. 2022. URL: <https://hisbalit.es/actualidad-hisbalit/microsoft-power-apps-2/>.
- [9] CaterTrax Inc. *CaterTrax - Catering Management Software*. Acceso en junio de 2025. 2024. URL: <https://catertrax.com/>.
- [10] Inc. OpenTable. *OpenTable - Reserva restaurantes online*. Acceso en junio de 2025. 2024. URL: <https://www.opentable.es/>.
- [11] Agora Restauración. *Ágora - Software de gestión para hostelería*. Acceso en junio de 2025. 2024. URL: <https://www.agorapos.com/>.
- [12] Odoo S.A. *Odoo - ERP de código abierto*. Acceso en junio de 2025. 2024. URL: https://www.odoo.com/es_ES.
- [13] SAP SE. *SAP Business One - Software ERP para pymes*. Acceso en junio de 2025. 2024. URL: <https://www.sap.com/spain/products/business-one.html>.

- [14] Sighore-ICS. *Sighore - Soluciones tecnológicas para hostelería y restauración*. Acceso en junio de 2025. 2024. URL: <https://www.sighore.com/>.
- [15] Banquet Hall Software. *Banquet Hall Software - Software de gestión de banquetes y eventos*. Acceso en junio de 2025. 2024. URL: <https://banquethallsoftware.com/>.
- [16] Laboratorio TI. *Método de estimación: puntos casos de uso (Use Case Points)*. Acceso en junio de 2025. 2013. URL: <https://www.laboratorioti.com/2013/02/14/metodo-de-estimacion-puntos-casos-de-uso-use-case-points/>.