



**Diseño de módulo de información Intellecta QS en la  
plataforma QS de QSystems**

Miguel Angel Castaño Cardenas

Informe de práctica para optar al título de Bioingeniero

Asesor

Angelower Santana Velásquez, Bioingeniro, M.Sc en Ingeniería

Diego Alexander Pérez Pérez, Bioingeniero

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Bioingeniería

Medellín

2024

---

Cita

(Castaño Cardenas, 2024)

---

Referencia

Castaño Cardenas, J. A. (2024). Diseño de módulo de información Intellecta QS en la plataforma QS de QSystems [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín.

Estilo APA 7 (2020)

---



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes

**Decano/Director:** Julio César Saldarriaga

**Jefe departamento:** John Fredy Ochoa Gómez

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

.

## Tabla de contenido

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. OBJETIVOS	10
A. Objetivo general	10
B. Objetivos específicos	10
III. MARCO TEÓRICO	11
IV. METODOLOGÍA	14
Empatizar: Sesiones de Co-creación y Análisis de Necesidades de Usuarios	14
Definir: Establecimiento de Requerimientos y Funcionalidades Clave	14
Idear: Estrategia de Desarrollo y Diseño de Componentes	15
Prototipar: Desarrollo de Mockups y Diseño de Interfaces	15
Probar: Desarrollo Front-End y Back-End, y Pruebas de Usabilidad	15
V. RESULTADOS Y ANÁLISIS	16
Co-creación	16
Diseño de la aplicación	17
VII. CONCLUSIONES	36
REFERENCIAS	37

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> Descripción de los botones de la biblioteca de contenido.	18
<b>Tabla 2</b> Descripción de los botones de la interfaz de rutas de aprendizaje.	22
<b>Tabla 3</b> Descripción de los botones de la interfaz para relacionar clases.	25
<b>Tabla 4</b> Descripción de los botones de la interfaz de rutas de aprendizaje.	34

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Interfaz de la biblioteca.	18
<b>Figura 2.</b> Interfaz de visualización de vídeos.	19
<b>Figura 3.</b> Interfaz de vídeos relacionados.	20
<b>Figura 4.</b> Interfaz de creación de contenido.	21
<b>Figura 5.</b> Interfaz de rutas de aprendizaje.	22
<b>Figura 6.</b> Interfaz de creación de rutas.	23
<b>Figura 7.</b> Interfaz de visualización de clases de una ruta.	24
<b>Figura 8.</b> Interfaz para añadir clases a una ruta.	24
<b>Figura 9.</b> Interfaz principal de Intellecta.	26
<b>Figura 10.</b> Interfaz de la ventana emergente de actualizaciones.	27
<b>Figura 11.</b> Interfaz de la ventana emergente de webinars.	28
<b>Figura 12.</b> Interfaz de la ventana emergente de tips.	28
<b>Figura 13.</b> Interfaz de la ventana emergente de tutoriales.	29
<b>Figura 14.</b> Interfaz de la ventana emergente de rutas de aprendizaje.	30
<b>Figura 15.</b> Interfaz de actualizaciones.	31
<b>Figura 16.</b> Interfaz de webinars.	31
<b>Figura 17.</b> Interfaz de tips.	32
<b>Figura 18.</b> Interfaz de tutoriales.	32
<b>Figura 19.</b> Interfaz de preguntas frecuentes.	33
<b>Figura 20.</b> Interfaz de rutas de aprendizaje.	33
<b>Figura 21.</b> Interfaz de clases.	35

## **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

**UdeA** Universidad de Antioquia

**QS** Qsystems S.A.S.

## RESUMEN

En los últimos años, la industria de la gestión en ingeniería clínica ha experimentado un notable avance que ha generado nuevas demandas por parte de los actores involucrados en los sistemas de gestión. Con el propósito de abordar diversas necesidades en este sector, se plantea el desarrollo de un módulo de información dentro del software QS de QSYSTEMS S.A.S., enfocado en la gestión de dispositivos médicos y la mejora de la infraestructura hospitalaria. A través de enfoques de co-creación y *design thinking*, se busca potenciar la habilidad de los usuarios en la utilización de la plataforma, brindándoles acceso a tutoriales, rutas de aprendizaje personalizadas, actualizaciones y alertas sanitarias, entre otras posibilidades. Todo ello con la finalidad de disminuir la dependencia del soporte técnico y aumentar la eficiencia en la gestión. El proceso metodológico comprende varias etapas, desde el análisis de requerimientos hasta el diseño de contenido en colaboración con los usuarios, seguido de la integración y pruebas en la plataforma QS, garantizando altos estándares de calidad y usabilidad. En resumen, este trabajo tiene como objetivo enriquecer la experiencia del usuario, optimizar el uso de dispositivos médicos y promover la autogestión en la administración hospitalaria.

***Palabras clave:* gestión de dispositivos médicos, capacitación, optimización, experiencia de usuario, design thinking, onboarding, frontend, backend, co-creación.**

## ABSTRACT

In recent years, the clinical engineering management industry has seen significant progress, leading to new demands from stakeholders in management systems. To meet these needs, the development of an information module within QSYSTEMS S.A.S.'s QS software is proposed, focusing on medical device management and hospital infrastructure improvement. Employing co-creation and design thinking approaches, the module aims to enhance user ability by providing access to tutorials, personalized learning paths, updates, and health alerts. This initiative seeks to reduce reliance on technical support and increase management efficiency. The methodological process includes stages from requirement analysis to content design in collaboration with users, followed by integration and testing in the QS platform, ensuring high quality and usability standards. Overall, the goal is to enrich user experience, optimize medical device usage, and promote self-management in hospital administration.

***Keywords:* Medical devices management, training, optimization, user experience, design thinking, onboarding, frontend, backend, co-creation.**



## I. INTRODUCCIÓN

En el contexto de la gestión de dispositivos médicos y la infraestructura hospitalaria, la continua evolución tecnológica emerge como un factor crucial para asegurar la eficiencia y la excelencia en la prestación de la atención médica. La vital importancia de los dispositivos médicos en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes, y la creciente complejidad de la infraestructura hospitalaria, demandan la necesidad de una gestión eficiente y eficaz [1]

Respondiendo a esta necesidad, el software QS, desarrollado por la empresa QSYSTEMS S.A.S, un sistema de Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora (CMMS - por sus siglas en inglés), ha sido una herramienta fundamental para el seguimiento y la administración de dispositivos médicos y sistemas hospitalarios [2]. Sin embargo, en esta coyuntura de constante cambio, se presentan desafíos que no pueden pasarse por alto. Uno de los desafíos más apremiantes es la rotación de personal en las instituciones prestadoras de servicios de salud. Según Chaparro, et al (2015), la rotación del personal genera grandes costos a las instituciones producto de la contratación y capacitación de los empleados [3]. En este caso, no solo costos de capacitación en sus funciones básicas en la institución, sino también en la comprensión de las funcionalidades y procedimientos de los usuarios finales del sistema QS, lo que a menudo genera una carga significativa en términos de tiempo y recursos que recae en el equipo de soporte técnico.

En consecuencia, se plantea la necesidad de una solución que permita a los usuarios obtener información y conocimientos dentro del mismo entorno de la aplicación, evitando así la dependencia del soporte técnico para el empalme en los procesos de incorporación de personal técnico. En respuesta a esta demanda, se propone la creación del "Módulo de Información Intellecta QS". Este módulo, diseñado para proporcionar una experiencia enriquecedora, servirá como un espacio integral dentro de la aplicación, donde los usuarios podrán acceder a rutas de aprendizaje personalizadas, tutoriales, actualizaciones del sistema, alertas sanitarias recientes y capacitaciones específicas.

La singularidad de este módulo radica en su capacidad para ofrecer una experiencia de usuario contextual y guiada. Por ejemplo, los usuarios podrán seleccionar rutas de aprendizaje que se adapten a sus roles y necesidades individuales. Los tutoriales y las capacitaciones serán accesibles de manera inmediata, permitiendo que los usuarios aprendan y resuelvan problemas sin tener que abandonar el entorno familiar de la aplicación.

El módulo se desarrolla haciendo uso del método de co-creación y *design thinking*, partiendo de un análisis relacionado con la caracterización de los soportes que son solicitados con mayor frecuencia, así como también de realizar consultas de las necesidades y demandas de los ingenieros biomédicos y usuarios de la plataforma en las diferentes organizaciones a las que la empresa presta sus servicios. Adicionalmente, se tendrá en cuenta el proceso de *Onboarding* que consiste en la puesta en marcha del sistema, esto ayudará a establecer las rutas de aprendizaje para cada cliente posterior a la capacitación, permitiéndole encontrar la mejor ruta de maduración de sus procesos para atender sus objetivos estratégicos dentro del departamento de ingeniería.

## II. OBJETIVOS

### A. Objetivo general

Diseñar e implementar un módulo de aprendizaje en la plataforma de QS, que permita a los usuarios internos y externos tener una mejor experiencia de usuario en el proceso de implementación y soporte técnico.

### B. Objetivos específicos

- Caracterizar las dudas frecuentes y rutas de aprendizajes de los usuarios, para apoyar el proceso de implementación y soporte técnico (mejoramiento continuo de los procesos de los clientes).
- Diseñar un módulo de aprendizaje de acuerdo con las necesidades del proceso de implementación y soporte técnico de la empresa.

- Implementar herramientas tecnológicas de autoaprendizaje utilizando conceptos de experiencia de usuario UX UI.

### **III. MARCO TEÓRICO**

Los sistemas computarizados de gestión de mantenimiento (CMMS) son una categoría importante en la optimización de la gestión de activos y procesos en diversos sectores industriales, como la gestión de dispositivos médicos y la infraestructura hospitalaria. Un CMMS es una herramienta de software diseñada para facilitar la planificación, seguimiento y control de las operaciones de mantenimiento y gestión de activos con el objetivo de aumentar la eficiencia operativa y extender la vida útil de los equipos. Estos sistemas integran diversas funciones como programar tareas de mantenimiento preventivo y correctivo, rastrear el historial de mantenimiento, administrar el inventario de repuestos y generar informes de desempeño [4]

El desarrollo de los CMMS se ha visto influenciado por avances tecnológicos como la nube, la movilidad y el análisis de datos. Hoy en día, los CMMS basados en la nube permiten el acceso remoto a la información y facilitan la colaboración en tiempo real. Además, la llegada de los dispositivos móviles ha ampliado la capacidad de recopilar datos y registrar actividades de mantenimiento en el sitio. El análisis de datos también se está volviendo más relevante ya que un CMMS puede proporcionar información valiosa para la toma de decisiones estratégicas al evaluar el rendimiento y la obsolescencia de un activo, además de la eficacia de las actividades de mantenimiento [4]

En consonancia con esta perspectiva, la implementación de un CMMS en entornos hospitalarios y en el ámbito de dispositivos médicos, como el desarrollado por QSYSTEMS S.A.S, se alinea de manera coherente con la imperante necesidad de optimizar la gestión de recursos y asegurar la calidad en la atención sanitaria. El sistema QS no solo ofrece la capacidad de programar el mantenimientos preventivos y demás actividades técnicas, sino que también posibilita el monitoreo de los tiempos de inactividad de los dispositivos médicos y mejora significativamente la trazabilidad de los procesos. Esto convierte al sistema en un componente central en la

infraestructura técnica de la organización, proporcionando una base sólida que no solo facilita la gestión eficaz de activos, sino que también sirve como catalizador para la mejora continua. La capacidad de programar el mantenimiento preventivo permite anticipar posibles problemas, reduciendo al mínimo los tiempos de inactividad y asegurando la disponibilidad óptima de los dispositivos críticos para la atención de pacientes. Al mismo tiempo, la mejora en la trazabilidad del proceso impulsa la transparencia y la eficiencia en la gestión operativa, permitiendo una toma de decisiones informada. [2]

En el campo del desarrollo de aplicaciones, elementos como los lenguajes de programación, los frameworks y las bases de datos desempeñan un papel importante en la construcción y funcionamiento de sistemas de gestión como CMMS. Lenguajes como JavaScript, debido a su versatilidad y amplia aceptación, están ganando terreno en el desarrollo de interfaces interactivas y dinámicas, especialmente en el entorno web. Los frameworks modernos como React y Vue han revolucionado el desarrollo de aplicaciones al permitirnos crear interfaces de usuario de manera eficiente a través de componentes reutilizables. En términos de gestión de datos, SQL se ha consolidado como la herramienta fundamental para manipular y consultar bases de datos relacionales, asegurando la integridad y eficiencia de la gestión de la información. Juntas, estas tecnologías forman la base necesaria para el desarrollo de sistemas sofisticados y fáciles de usar. Esto es importante en aplicaciones como CMMS donde la interactividad, la eficiencia y la precisión son factores clave [5], [6]

Para el diseño y desarrollo efectivo de un CMMS, resulta imperativo adoptar un enfoque centrado en el usuario final y la experiencia de usuario (UX/UI). La implementación de una metodología de Diseño Centrado en el Usuario (UCD) se revela como esencial para alcanzar este propósito. La filosofía subyacente del UCD se fundamenta en la noción de que el diseño de sistemas debe emerger de una comprensión profunda de las necesidades, objetivos y contextos específicos de los usuarios finales. En el contexto de los CMMS, este enfoque implica no solo comprender la funcionalidad técnica requerida, sino también las tareas específicas que los usuarios llevan a cabo en su rutina diaria y cómo el sistema puede respaldarlas de manera efectiva [7].

Asimismo, en la actual era digital y educativa, los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) son plataformas que ayudan a crear, gestionar y organizar materiales de enseñanza en línea. Estos han evolucionado para convertirse en soluciones integrales que facilitan la entrega de contenido educativo y promueven el aprendizaje interactivo [8].

Los LMS como platzi, domestika y moodle ofrecen diversas ventajas que aportan de manera significativa a la eficiencia y efectividad del proceso educativo. En primer lugar, proporcionan un acceso centralizado a contenido educativo, recursos y actividades de aprendizaje, facilitando la gestión integral del material educativo. Esta centralización contribuye a la organización y distribución eficaz del contenido educativo. Asimismo, los LMS brindan versatilidad y personalización en el diseño de cursos, permitiendo la adaptación del contenido según las necesidades individuales de los estudiantes. Esta capacidad de adaptación se traduce en una experiencia de aprendizaje más adecuada y efectiva [9]

Otro aspecto destacado es la posibilidad de seguimiento y evaluación que ofrecen los LMS. Estos sistemas proporcionan herramientas que permiten a instructores y estudiantes rastrear el progreso, llevar a cabo evaluaciones y generar informes detallados. Esta funcionalidad contribuye a la medición objetiva del rendimiento y la efectividad del aprendizaje. Adicionalmente, los LMS promueven el aprendizaje colaborativo al facilitar la interacción entre estudiantes y profesores mediante funciones como foros, chats y actividades grupales. Esto enriquece la experiencia de aprendizaje al fomentar la participación y la colaboración [9]

A pesar de sus beneficios, los LMS también presentan desafíos y consideraciones importantes. En primer lugar, los costos iniciales y de mantenimiento son una consideración crítica. La adquisición e implementación de un LMS puede implicar gastos significativos, y los costos continuos asociados con el mantenimiento, las actualizaciones y el soporte técnico deben ser cuidadosamente evaluados. Además, la resistencia al cambio es una desventaja potencial, ya que algunos usuarios pueden ser reticentes a abandonar métodos de enseñanza tradicionales en favor de un entorno digital. La transición puede encontrar resistencia tanto de estudiantes como de instructores [10]

Coincidentemente, la propuesta de desarrollar un módulo de Información en el software QS de QSYSTEMS S.A.S comparte similitudes significativas con las funciones inherentes a un LMS. En sintonía con los LMS, este módulo ofrece a los usuarios acceso a tutoriales, capacitaciones y contenido educativo específicamente adaptado a las necesidades tanto de usuarios internos como externos. La integración de este módulo en el ecosistema QS se alinea con la tendencia de proporcionar espacios de aprendizaje y referencia directamente pertinentes al contexto de uso. La combinación de conocimiento y capacitación dentro de la aplicación, junto con elementos de gestión y mantenimiento, brinda un acceso centralizado a recursos operativos y de capacitación en un entorno único, resultando en una mayor eficiencia y una experiencia de usuario mejorada.

#### IV. METODOLOGÍA

El desarrollo de Intellecta QS se guió por la metodología de *Design Thinking*, enfocándose en sus cinco fases fundamentales: empatizar, definir, idear, prototipar y probar. Esta metodología permitió un enfoque centrado en el usuario y colaborativo en cada etapa del proyecto.

##### **Empatizar: Sesiones de Co-creación y Análisis de Necesidades de Usuarios**

Durante la fase de empatización, se realizaron sesiones de co-creación con un equipo multidisciplinario de ingenieros y otros profesionales relevantes. Estas sesiones fomentaron la colaboración activa y el intercambio de conocimientos, ayudando a identificar las necesidades, desafíos y expectativas específicas de los usuarios finales del sistema QS. La comprensión profunda de estas necesidades fue esencial para establecer la base del diseño del módulo de información Intellecta QS.

##### **Definir: Establecimiento de Requerimientos y Funcionalidades Clave**

En la etapa de definición, se priorizaron las funcionalidades y se establecieron los requisitos del módulo. Se decidió enfocarse primero en la funcionalidad de almacenamiento de contenido,

fundamental para incorporar el contenido en los submódulos de Intellecta. Este enfoque reflejó la necesidad de ofrecer una experiencia de usuario personalizada y escalable.

### **Idear: Estrategia de Desarrollo y Diseño de Componentes**

Durante la fase de ideación, se generaron ideas creativas para el diseño de componentes destinados a la configuración del contenido para los usuarios y su visualización dentro del módulo. Se buscó crear herramientas que se adaptaran de manera flexible a las necesidades individuales de cada usuario, garantizando compatibilidad con instituciones de cualquier tamaño o complejidad.

### **Prototipar: Desarrollo de Mockups y Diseño de Interfaces**

La fase de prototipado implicó la creación de bocetos en la plataforma Figma©, asegurando que el diseño estuviera alineado con los estándares de calidad de QSystems en cuanto a interfaz de usuario y experiencia de usuario. Los mockups proporcionaron una representación visual precisa del diseño final planeado. El desarrollo de la interfaz se realizó teniendo en cuenta las recomendaciones y comentarios obtenidos en las etapas anteriores.

### **Probar: Desarrollo Front-End y Back-End, y Pruebas de Usabilidad**

En la fase final, se procedió al desarrollo del Front-End utilizando el lenguaje JavaScript con el framework VueJS, tras un período de capacitación sobre esta herramienta. El Back-End fue desarrollado en Java 8 junto con MySQL, diseñando la estructura del proyecto para ser sostenible y escalable. La fase de pruebas implicó verificar la funcionalidad, usabilidad y adaptabilidad del módulo, ajustando según las retroalimentaciones recibidas.

Cada una de estas fases del *Design Thinking* permitió un enfoque integrado y centrado en el usuario, asegurando que Intellecta QS respondiera eficazmente a las necesidades identificadas y fomentando la innovación en su desarrollo.

## V. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### Co-creación

La sesión de co-creación jugó un papel vital en la configuración del Módulo de Información Intellecta QS. Es esencial resaltar que las ideas generadas en esta sesión son reflejo fiel de las vivencias cotidianas de los bioingenieros, aportando así conocimientos cruciales sobre las demandas actuales en el campo. Esta fase del proyecto no solo facilitó el surgimiento de soluciones efectivas, sino que además se alineó perfectamente con nuestro primer objetivo específico. Al caracterizar con precisión las dudas más comunes de los usuarios, se pudo determinar qué contenido priorizar y la manera más adecuada de presentarlo, asegurando así una implementación y soporte técnico más eficaces

Durante el proceso de co-creación, se identificó la necesidad imperante de contar con una dinámica personalizada para el acceso y la gestión de la información. En respuesta a esta demanda, se implementó la capacidad de ajustar dinámicamente la presentación de contenidos en diversas categorías, como actualizaciones, tutoriales, tips, preguntas frecuentes y webinars. También, se incorporó la posibilidad de crear rutas de aprendizaje personalizadas, priorizando así la relevancia para cada usuario. Este enfoque alinea de manera efectiva el módulo con el tercer objetivo específico de enriquecer la experiencia del usuario, proporcionándole información personalizada de manera intuitiva.

También se abordó la diversidad en la gestión hospitalaria, reconociendo que no todas las instituciones operan de la misma manera. Para adaptarse a esta diversidad, se diseñó el módulo de información utilizando plantillas que se ajustan a las características y necesidades específicas de cada institución alineándose con el segundo objetivo específico. Estas plantillas, conformadas por tutoriales, recursos y rutas de aprendizaje, garantizan una experiencia informativa coherente y personalizada para cada usuario.



El módulo de Información Intellecta QS refleja un enfoque centrado en el usuario, donde la co-creación y el diseño intuitivo dieron como resultado un espacio informativo dinámico y adaptable. Este módulo no solo aborda las necesidades identificadas durante la co-creación, sino que también anticipa casos particulares y promueve una gestión eficiente y personalizada de la información en el entorno hospitalario.

## **Diseño de la aplicación**

### *Interfaces gráficas*

Siguiendo el orden establecido después de analizar los resultados de la sesión de co-creación, se inició con el diseño de la biblioteca del módulo, en donde se tiene una nueva opción de fácil acceso para la creación del contenido y su clasificación en las diferentes categorías de Intellecta, además, se estableció la ubicación de la interfaz de creación de rutas de aprendizaje.

Con la ubicación de la biblioteca de contenido ya establecida dentro del software QS, se procede a diseñar la interfaz de la biblioteca, que contiene a su vez la interfaz de creación de contenido donde se pueden agregar vídeos, archivos y clasificar el contenido en las diferentes categorías. En la Figura 1 se tiene la vista de esta interfaz. Además, las acciones principales de esta interfaz son presentadas en la Tabla 1.

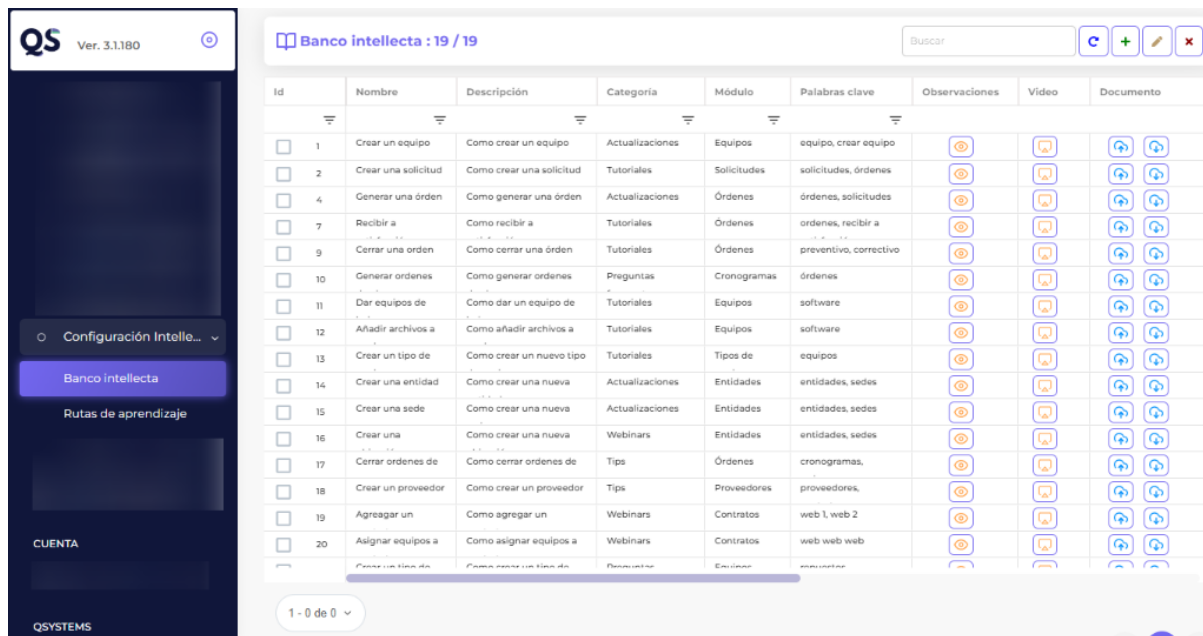








Figura 1. Interfaz de la biblioteca.

Tabla 1

Descripción de los botones de la biblioteca de contenido.

Icono	Nombre	Descripción
	Actualizar	Permite actualizar la información de la interfaz
	Nuevo	Permite crear una nueva clase en la biblioteca
	Editar	Permite editar una clase de la biblioteca
	Eliminar	Permite eliminar una clase de la biblioteca
	Observaciones	Abre ventana emergente donde se visualizan las observaciones relacionadas a una clase
	Video	Permite visualizar el video relacionado a la clase de la biblioteca



Documento Permite cargar o visualizar los documentos relacionados a una clase

- **Video:** Al hacer clic en el botón de video, se despliega una interfaz de visualización que presenta información completa, incluyendo título, descripción, módulo, palabras clave y archivos asociados a la clase. Desde esta vista, es posible seleccionar y ver los archivos directamente en el navegador. Al hacer clic en las palabras clave o en el módulo, se accede a otra interfaz que muestra clases relacionadas, permitiendo seleccionar una clase específica y regresar fácilmente a la vista anterior para revisar el contenido elegido. Las Figuras 2 y 3 proporcionan una representación visual de estas interfaces.

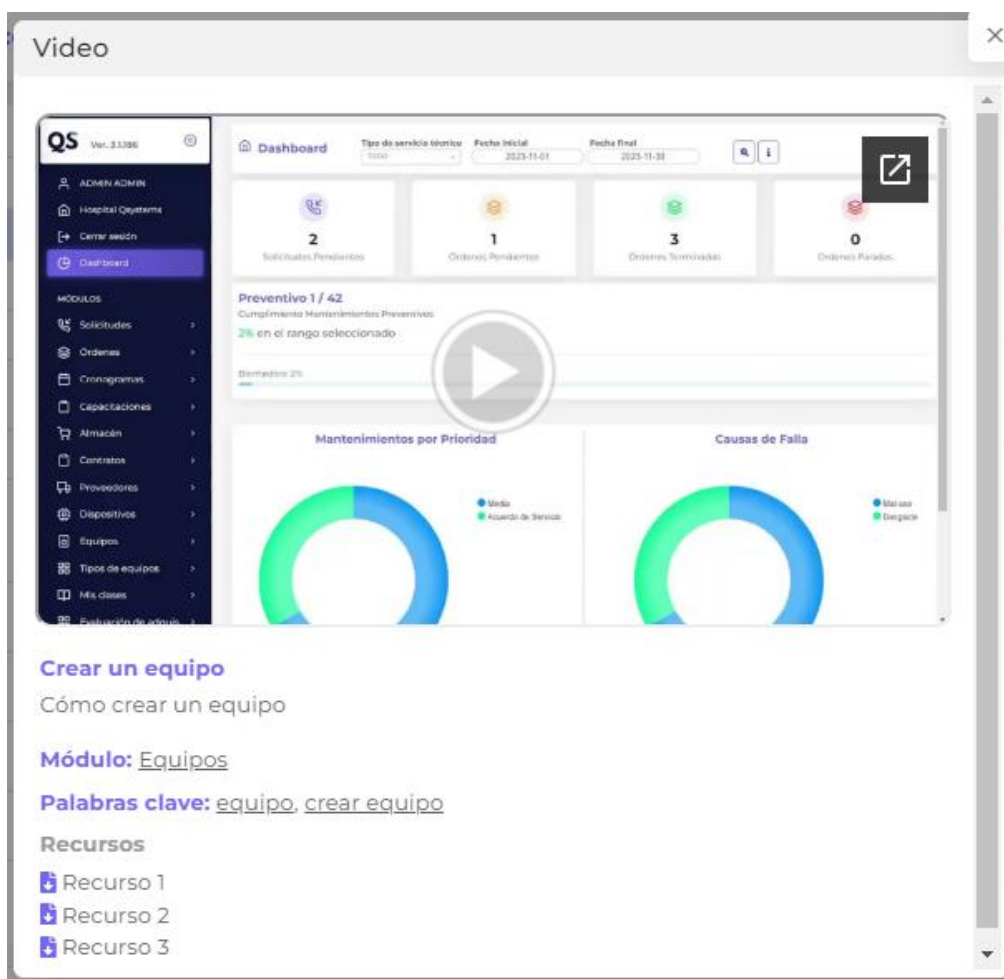
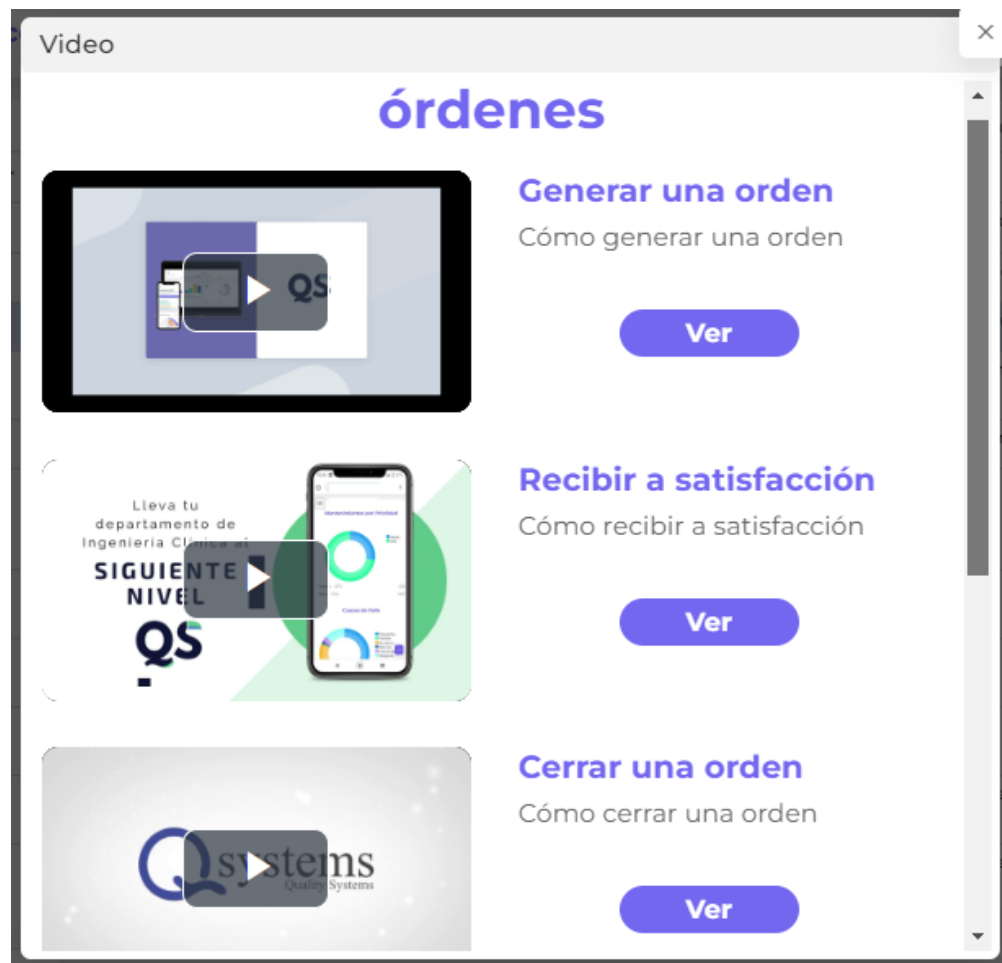


Figura 2. Interfaz de visualización de vídeos.



**Figura 3.** *Interfaz de vídeos relacionados.*

A continuación, se presenta la interfaz de generación de contenido, un formulario integral con diversos campos que deben ser completados. Estos campos abarcan la fecha de creación, el nombre de la clase, la asociación con el módulo correspondiente en la plataforma, las palabras clave, la URL del video de la clase, así como la categorización en Intellecta, que puede ser una actualización, una pregunta frecuente, un tip, un webinar o un tutorial. Además, se diligencian campos relacionados con la duración del video, ya sea en horas o minutos, junto con una descripción detallada y posibles observaciones adicionales. La Figura 4 muestra la vista de esta interfaz de creación de contenido.

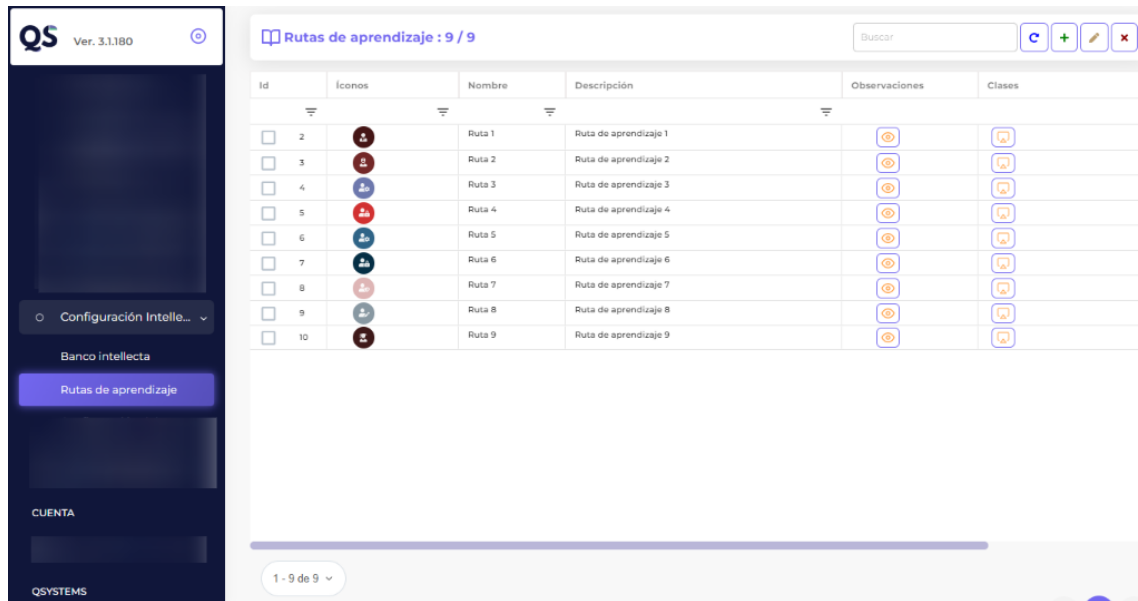
The image shows a web form titled "Crear clase" (Create class). The form is organized into several sections:

- Fecha inicial:** A date input field with a "Fecha" placeholder.
- Módulo:** A dropdown menu.
- Video:** A text input field.
- Duración:** Two time input fields: "HH: 0" (Hours) and "MM: 0" (Minutes), each with minus and plus buttons.
- Nombre:** A text input field.
- Categoria:** A dropdown menu.
- Palabras clave:** A text input field.
- Descripción:** A large text area with the placeholder "Add description".
- Observaciones:** A rich text editor with a toolbar containing icons for bold (B), italic (I), underline (U), strikethrough (ABC), bulleted list, numbered list, link, unlink, and text color (A).

At the bottom of the form, there are two buttons: "Guardar" (Save) and "Cancelar" (Cancel).

**Figura 4.** *Interfaz de creación de contenido.*







Con los diseños de la biblioteca de contenido y la interfaz de creación establecidos, se continúa con las interfaces de visualización y creación de las rutas de aprendizaje, ver Figura 5 y Figura 6. Para cada ruta, se tendrá la posibilidad de agregar un nombre, ícono, color, descripción y relacionar las clases que harán parte de la ruta. En la tabla 2, se listan las acciones principales de estas interfaces.



**Figura 5.** Interfaz de rutas de aprendizaje.

**Tabla 2**

*Descripción de los botones de la interfaz de rutas de aprendizaje.*

Ícono	Nombre	Descripción
	Actualizar	Permite actualizar la información de la interfaz
	Nuevo	Permite crear una nueva ruta de aprendizaje
	Editar	Permite editar una ruta de aprendizaje
	Eliminar	Permite eliminar una ruta de aprendizaje
	Observaciones	Abre ventana emergente donde se visualizan las observaciones relacionadas a una ruta
	Clases	Permite visualizar y relacionar clases a una ruta de aprendizaje

La interfaz para la creación de rutas de aprendizaje consta de un formulario que engloba varios campos esenciales. Dichos campos incluyen el nombre designado para la ruta, la selección del ícono que la representará, la elección del color asociado, así como la inclusión de una descripción detallada y cualquier observación adicional pertinente.

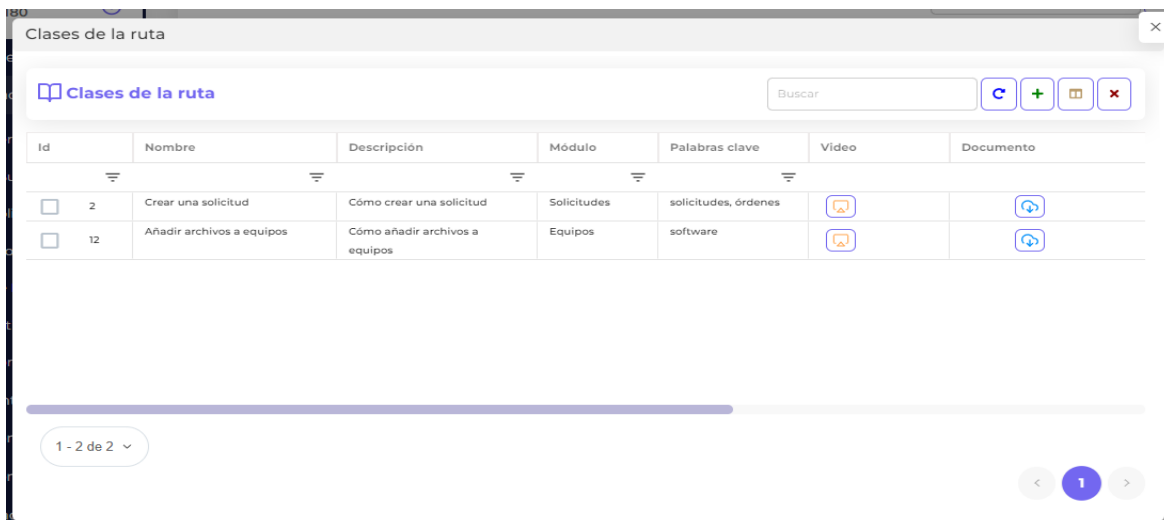
The image shows a web form titled "Crear una ruta de aprendizaje" (Create a learning path). The form is organized into several sections:

- Ruta:** A text input field for the path name.
- Íconos:** A horizontal row of 12 different icons representing various educational or professional concepts.
- Color:** A color selection tool with a light blue background and a small grid of color swatches.
- Descripción:** A large text area with the placeholder text "Add description".
- Observaciones:** A rich text editor with a toolbar containing icons for bold, italic, underline, strikethrough, bulleted list, numbered list, indent, outdent, link, unlink, image, video, and text color. Below the toolbar is a large text area for notes.

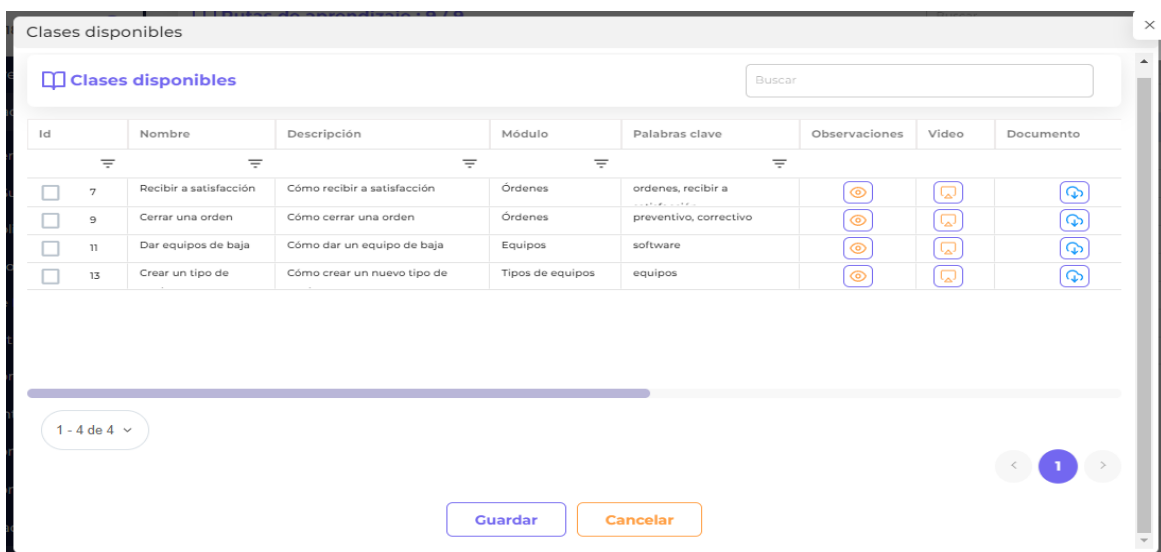
At the bottom of the form, there are two buttons: "Guardar" (Save) in a blue box and "Cancelar" (Cancel) in an orange box.

**Figura 6.** Interfaz de creación de rutas.

Luego de crear una ruta de aprendizaje, es posible añadir el contenido de clases que verían los usuarios que posean esta ruta. En la Figura 7 se presenta la vista de la interfaz donde se visualizan las clases que ya están relacionadas a la ruta de aprendizaje seleccionada, mientras que en la Figura 8, se visualiza la interfaz para relacionar las clases a cada ruta, donde aparecen todas las clases disponibles en la biblioteca que no están agregadas a la ruta. En la tabla 3, se listan las acciones principales de estas interfaces.



**Figura 7.** Interfaz de visualización de clases de una ruta.









**Figura 8.** Interfaz para añadir clases a una ruta.

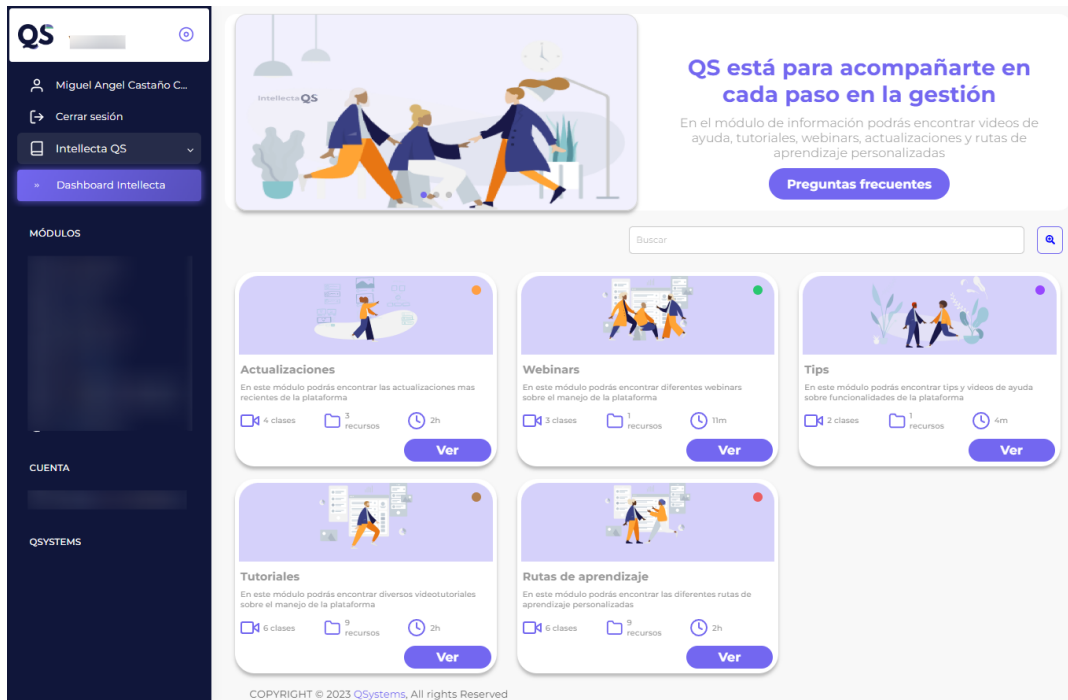


**Tabla 3**

*Descripción de los botones de la interfaz para relacionar clases.*

Icono	Nombre	Descripción
	Actualizar	Permite actualizar la información de la interfaz
	Nuevo	Permite añadir clases a la ruta de aprendizaje
	Orden	Permite modificar el orden en que aparecen las clases de la ruta de aprendizaje
	Eliminar	Permite eliminar una clase de la ruta
	Video	Permite visualizar el video relacionado a la clase de la ruta
	Documento	Permite visualizar los documentos relacionados a una clase

Posterior al diseño de las interfaces de creación y clasificación del contenido, se procedió con el diseño de las interfaces donde los usuarios visualizarán el contenido. En la Figura 9, se muestra la ubicación establecida para la interfaz principal de Intellecta y la vista de esta misma interfaz.



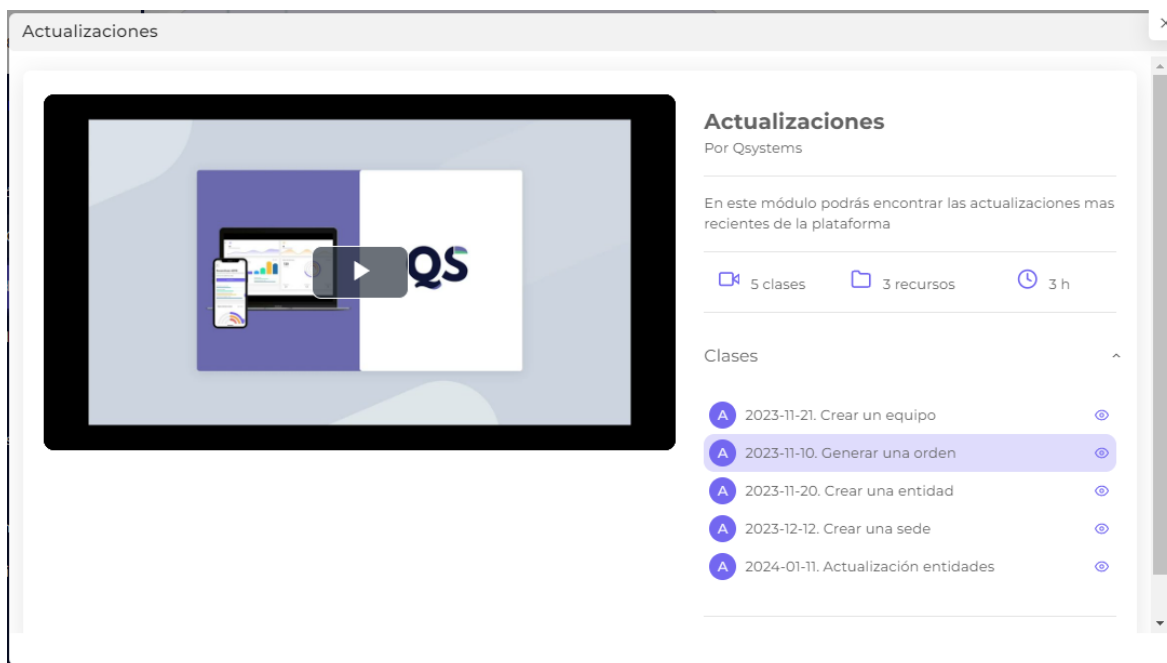
**Figura 9.** *Interfaz principal de Intellecta.*

La interfaz principal de Intellecta se divide en seis submódulos, estos son:

- **Actualizaciones:** en esta categoría los usuarios podrán encontrar el historial de todas las actualizaciones del sistema.
- **Tutoriales:** en esta categoría los usuarios podrán encontrar los vídeos y archivos de todos los tutoriales sobre las funcionalidades del sistema.
- **Webinars:** en esta categoría los usuarios podrán encontrar las grabaciones de todos los webinars realizados por QS.
- **Tips:** en esta categoría los usuarios podrán encontrar videos y archivos sobre las funcionalidades clave para el manejo de la plataforma.
- **Preguntas frecuentes:** en esta categoría los usuarios podrán encontrar videos y archivos de las preguntas realizadas con mayor frecuencia sobre las funcionalidades de la plataforma.
- **Rutas de aprendizaje:** en esta categoría los usuarios podrán encontrar las diferentes rutas de aprendizaje que tengan asignadas, estas rutas de aprendizaje se componen de tutoriales.

Además, contiene un carrusel donde se presentan alertas y demás datos informativos relevantes para los usuarios de la plataforma como actualizaciones, eventos, promociones, noticias, alertas sanitarias y sugerencias.

Al hacer clic en la parte superior de los *cards*, se abre una ventana emergente donde es posible visualizar de manera dinámica, los diferentes videos del contenido clasificado para cada categoría. De las Figuras 10 a la 14, es posible observar las interfaces de cada una de las ventanas emergentes de los submódulos de Intellecta.



**Figura 10.** *Interfaz de la ventana emergente de actualizaciones.*

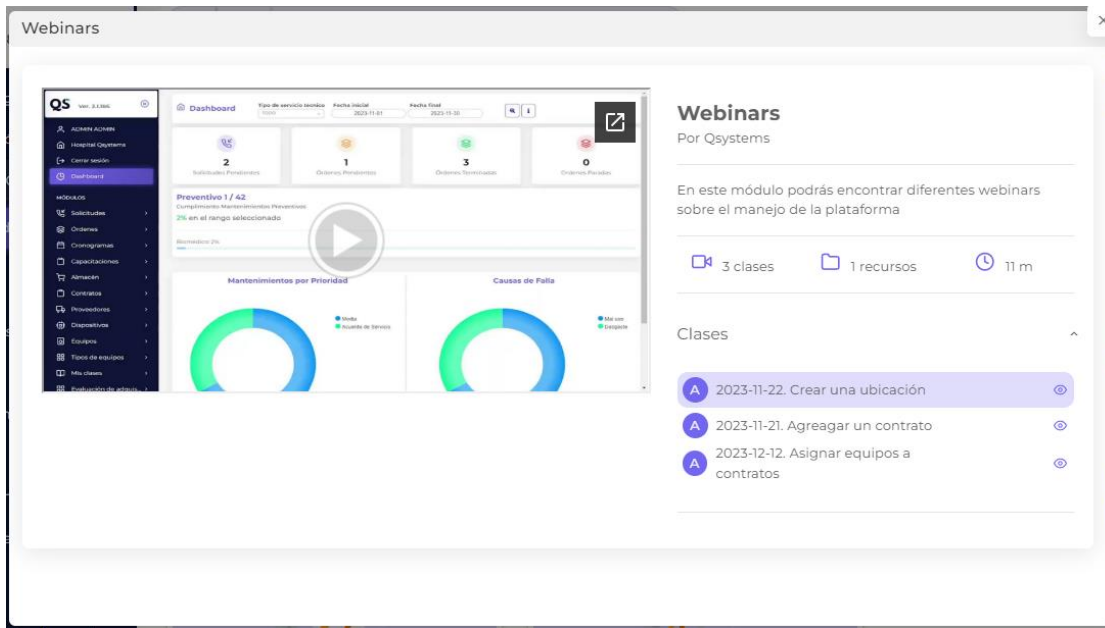


Figura 11. Interfaz de la ventana emergente de webinars.

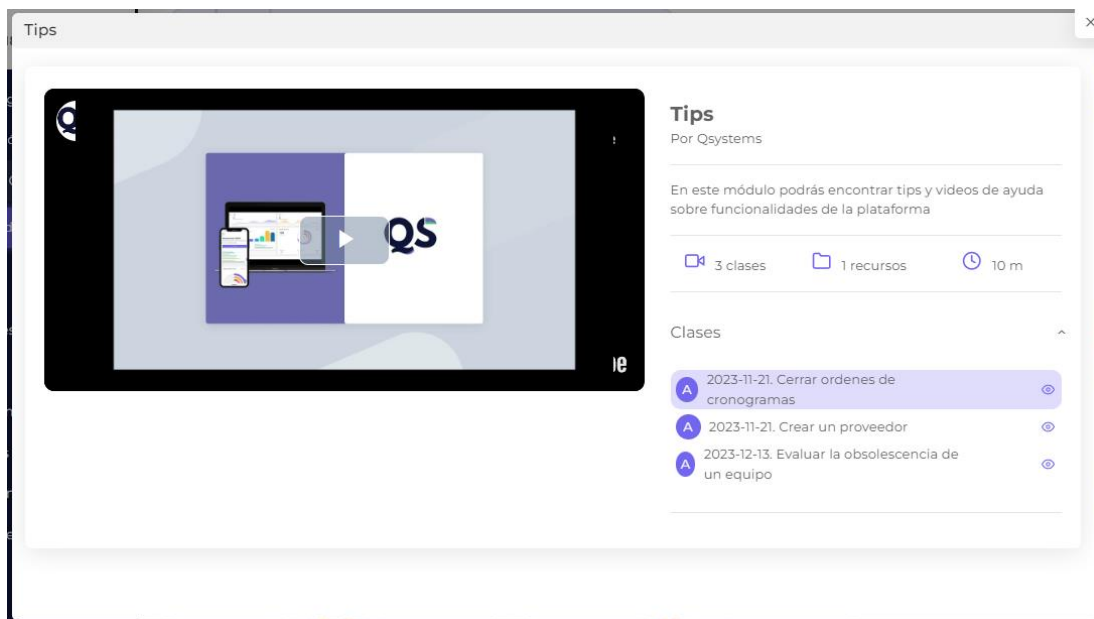


Figura 12. Interfaz de la ventana emergente de tips.

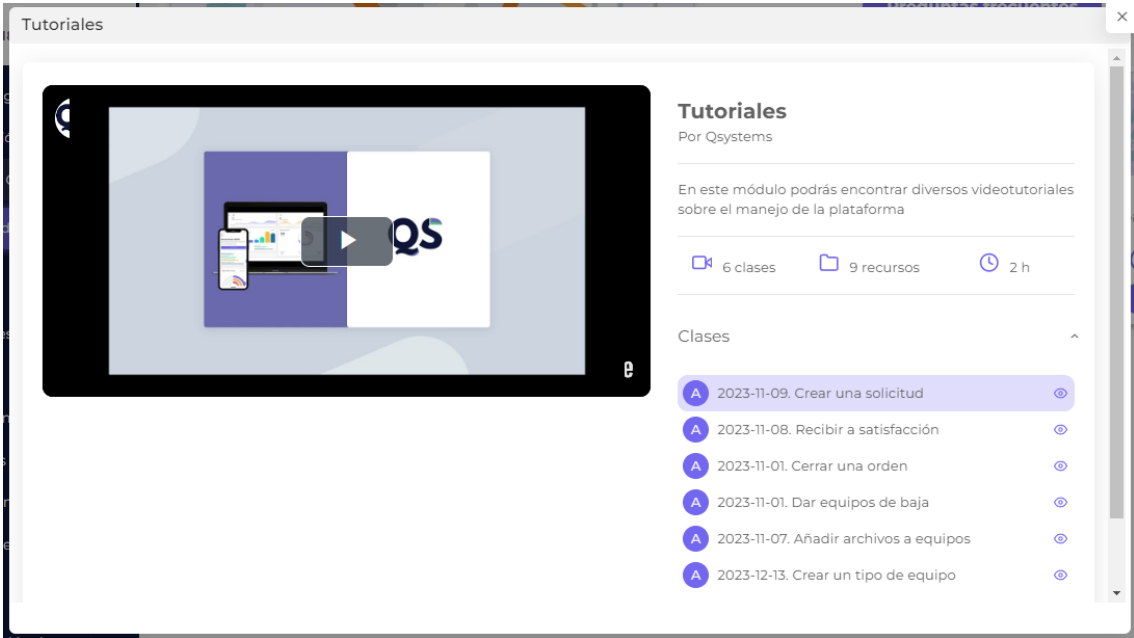
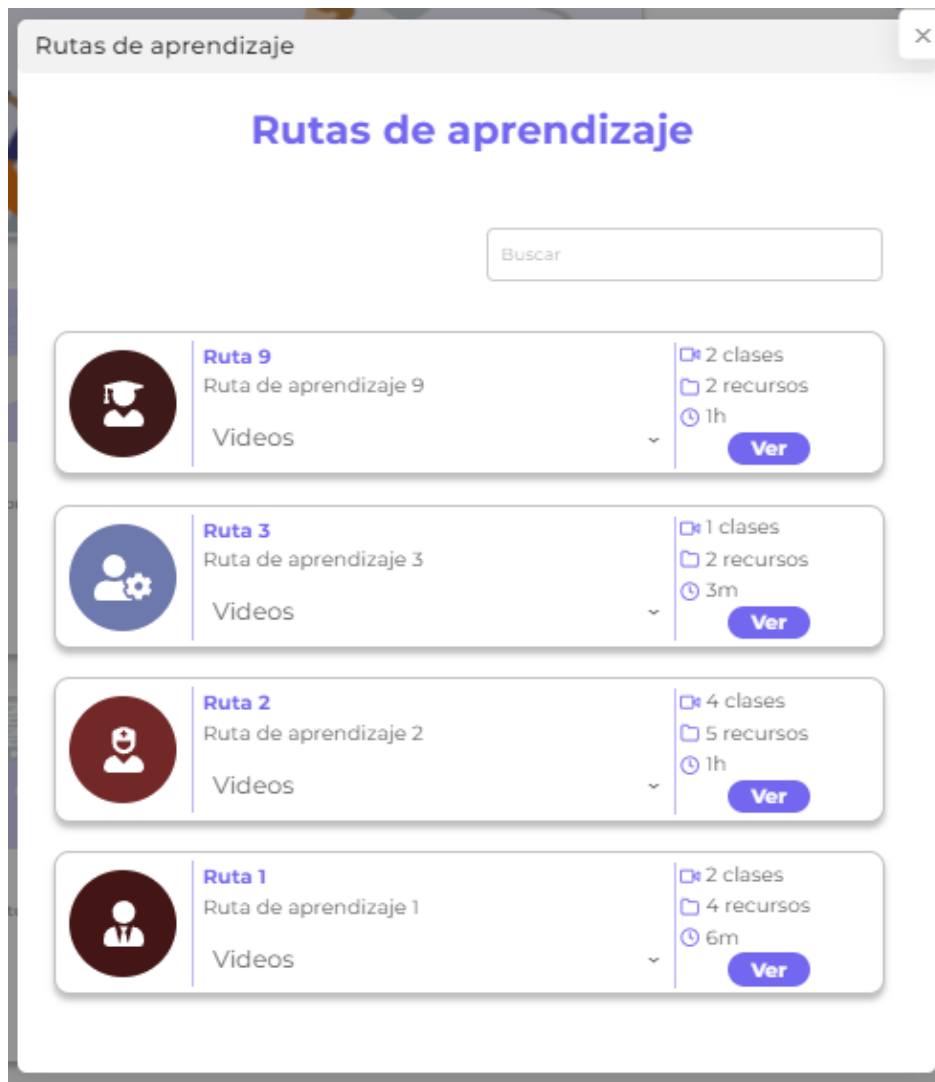


Figura 13. Interfaz de la ventana emergente de tutoriales.



**Figura 14.** *Interfaz de la ventana emergente de rutas de aprendizaje.*

Cuando se da clic al botón de ver en alguno de los *cards*, la página se redirecciona a la interfaz principal de cada submódulo, donde es posible visualizar todo el contenido almacenado como palabras claves, vídeos y archivos relacionados. De las Figuras 15 a la 20, es posible observar las vistas de cada una de las interfaces principales de los submódulos de Intellecta. Las acciones principales de estas interfaces son presentadas en la Tabla 4.

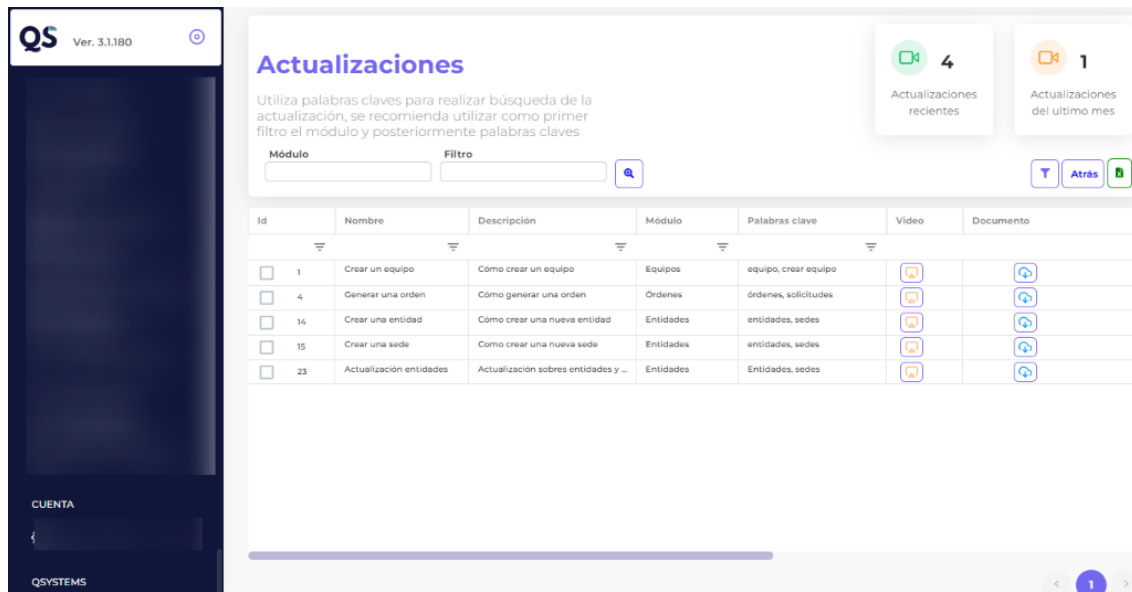


Figura 15. Interfaz de actualizaciones.

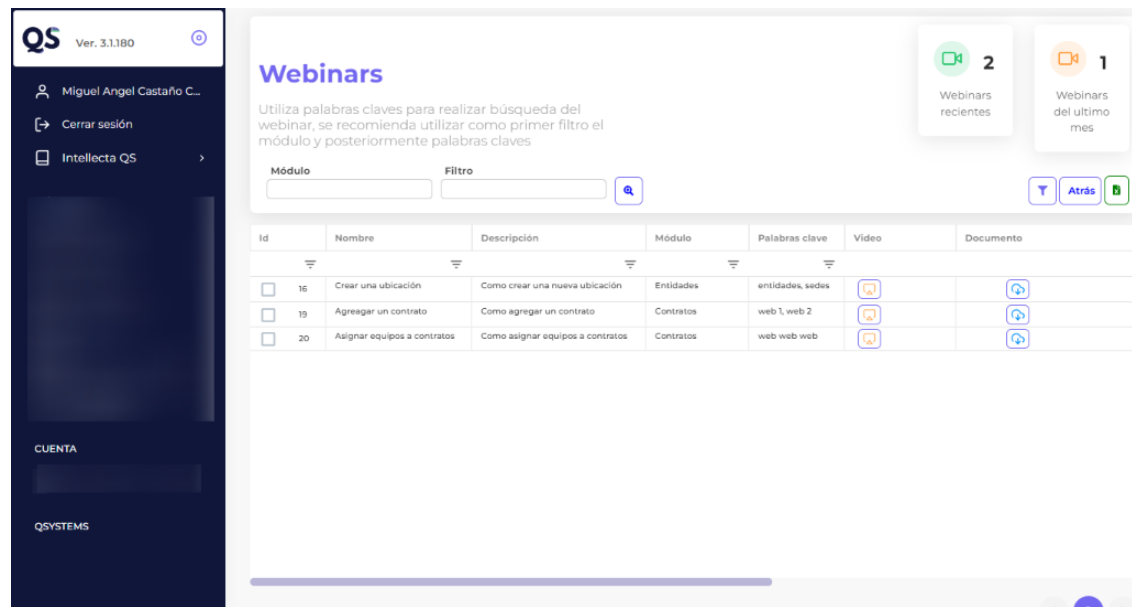
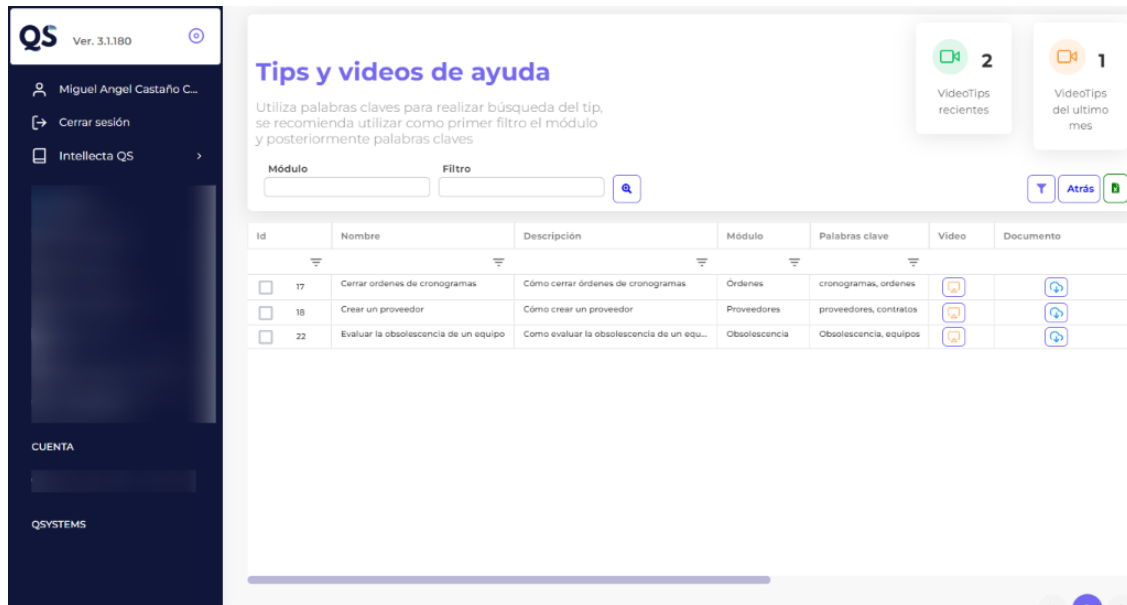
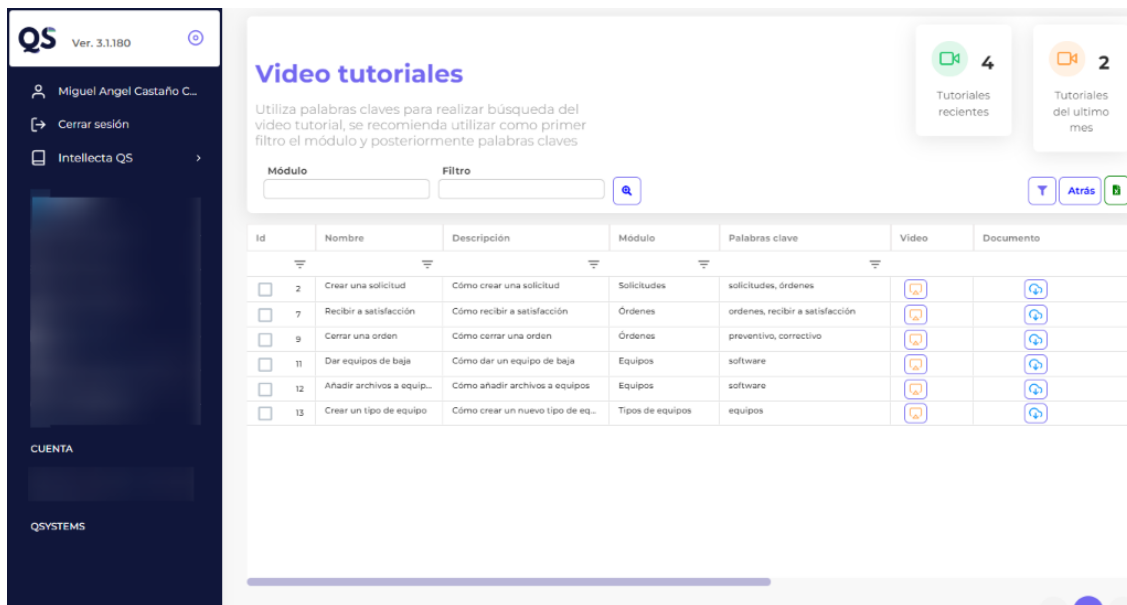


Figura 16. Interfaz de webinars.



**Figura 17. Interfaz de tips.**



**Figura 18. Interfaz de tutoriales.**



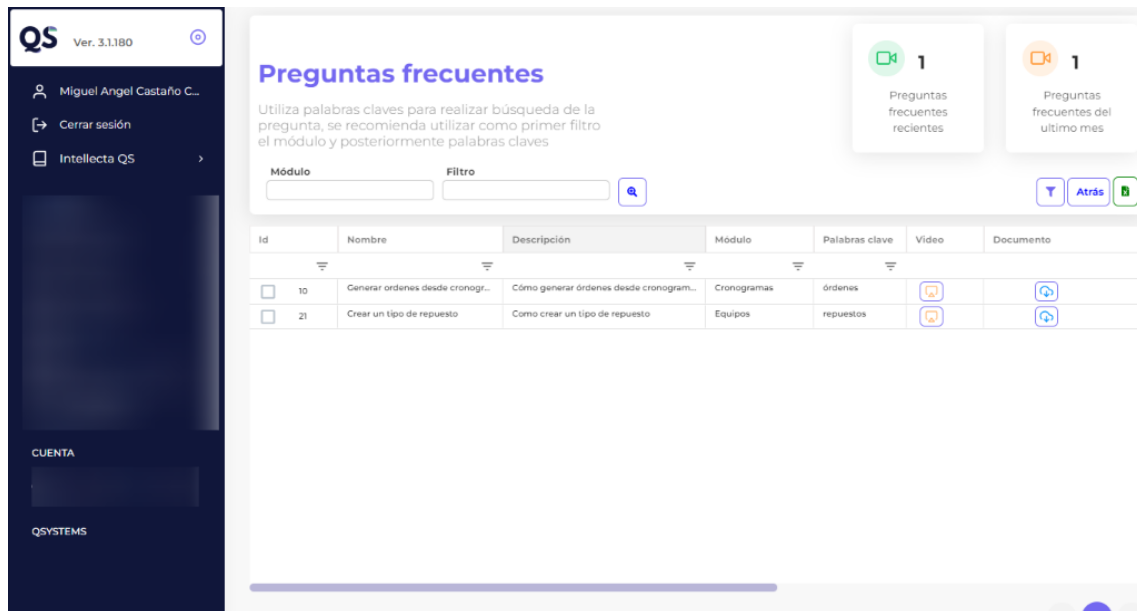







Figura 19. Interfaz de preguntas frecuentes.



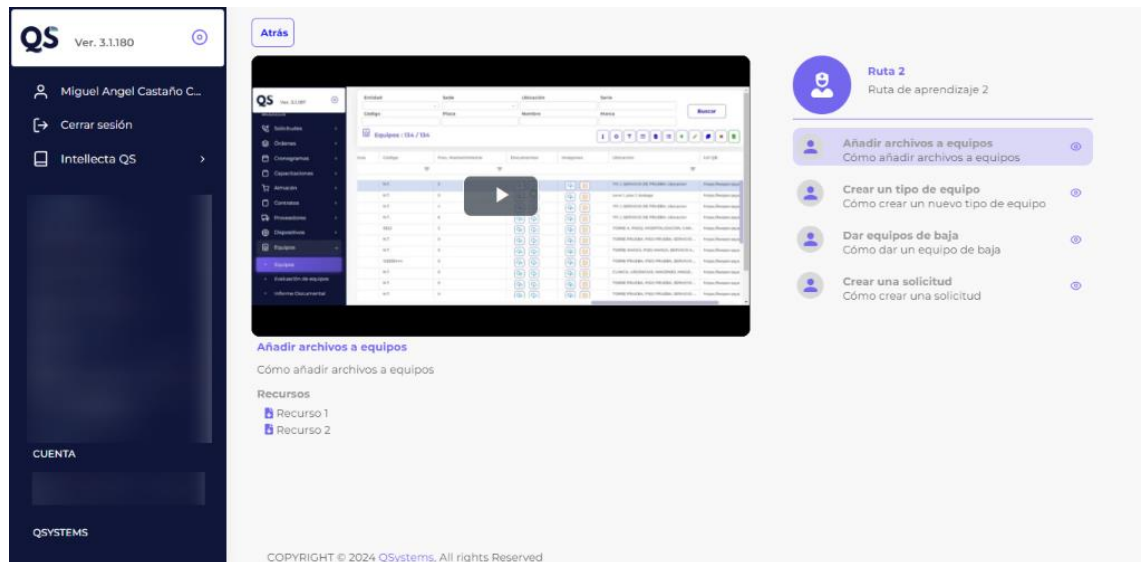
Figura 20. Interfaz de rutas de aprendizaje.

**Tabla 4**

*Descripción de los botones de la interfaz de rutas de aprendizaje.*

Icono	Nombre	Descripción
	Buscar	Permite realizar una búsqueda del contenido de la interfaz según la información de los filtros
	Filtros	Limpia los filtros de búsqueda y renderiza nuevamente la información
	Excel	Permite descargar un archivo de Excel con la información de las clases de la interfaz
	Video	Permite visualizar el video relacionado a la clase seleccionada
	Documento	Permite visualizar los documentos relacionados a una clase

La culminación de este proceso abarcó el diseño de la interfaz destinada para la visualización de las clases de las rutas de aprendizaje. En este entorno, los usuarios pueden acceder a los videos correspondientes a cada clase, así como a los archivos vinculados durante la fase de creación en el banco de contenido; este aspecto se ilustra en la Figura 21. Es relevante destacar la funcionalidad que permite la transición dinámica entre las distintas clases que conforman la ruta de aprendizaje, todo ello dentro de la misma interfaz.



**Figura 21.** *Interfaz de clases.*

### *Desarrollo Front-End y Back-End*

El Front-End se construyó utilizando Vue.js 2, un framework progresivo que se centra en la creación de interfaces de usuario incrementales mediante el uso de componentes [11]. Cada interfaz se compone de múltiples submódulos que se comunican entre sí, siguiendo una jerarquía estructurada para facilitar la organización y la escalabilidad del sistema.

En cuanto al Back-End, este fue desarrollado en Java 8, proporcionando una base sólida y confiable para el procesamiento de datos y la lógica de negocio. La elección de Java garantiza la estabilidad y la eficiencia en la gestión de la plataforma, contribuyendo a la robustez del sistema en su conjunto.

La combinación de Vue.js 2 en el Front-End y Java en el Back-End proporciona una arquitectura integral que potencia la interactividad del usuario en el Front-End mientras mantiene una base segura y eficiente en el Back-End. Esta elección estratégica de tecnologías se alinea con los estándares modernos de desarrollo web, asegurando un rendimiento óptimo y una experiencia de usuario fluida en toda la plataforma.

## VII. CONCLUSIONES

Intellecta QS representa una innovación significativa en el campo de la gestión de información biomédica, destacando especialmente por su capacidad para abordar la diversidad y complejidad inherente a la ingeniería clínica. Este módulo no se limita a ofrecer soluciones estándar, sino que permite la creación de rutas de aprendizaje personalizadas, que se alinean estrechamente con las necesidades operativas y los objetivos estratégicos de cada institución de salud.

La personalización dinámica en el acceso y presentación de la información, una característica clave de Intellecta QS, es testimonio de la flexibilidad y adaptabilidad del sistema. Esto no solo mejora la eficiencia y la experiencia del usuario, sino que también facilita la transferencia de conocimientos especializados. El módulo refleja y capitaliza la experiencia acumulada en el gremio de ingeniería clínica, proporcionando una herramienta poderosa para el aprendizaje continuo y la mejora de la gestión hospitalaria.

Más allá de ser una solución tecnológica, Intellecta QS actúa como un catalizador para la transformación y mejora continua en la gestión de dispositivos médicos y la infraestructura hospitalaria. La inclusión de rutas de aprendizaje personalizadas garantiza que cada institución pueda utilizar este módulo no solo para satisfacer sus necesidades actuales, sino también para adaptarse proactivamente a los cambios y desafíos futuros en el entorno hospitalario.

Intellecta QS supera las expectativas de un sistema convencional de gestión de información, proporcionando una plataforma integral que fusiona las necesidades operativas con la transferencia de conocimientos y la experiencia acumulada en el ámbito de la ingeniería clínica. Este enfoque integrador y adaptable coloca a Intellecta QS en la vanguardia de la gestión de información biomédica, marcando un hito en la forma en que las instituciones de salud abordan sus desafíos y objetivos estratégicos.

## REFERENCIAS

- [1] Obando, C., Forero, L., y Cárdenas, Y. (2021). Desarrollo de software para optimizar la gestión de mantenimiento de tecnología biomédica en una institución prestadora de servicios de salud de alta complejidad (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- [2] Qsystems. (2023). Software para la gestión en ingeniería clínica. Recuperado de: <https://qsystems.com.co/>
- [3] Chaparro, DT., Guzmán, AL., Naizaque, LJ., Ortiz, SP., Jiménez, W. (2015). Factores que originan la rotación del personal auxiliar de odontología. *Univ Odontol*, 34(72). doi:10.11144/Javeriana.uo34-72.foro
- [4] Gutierrez, R., Martinez, A., y Enrique, J. (2011). Metodología para la implementación de un Sistema Computarizado de Gestión de Mantenimiento CMMS (Tesis de especialización). Universidad Tecnológica de Bolívar. Cartagena. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12585/3254>
- [5] Gil Vera, V. D., Gomes Da Silva, C. R., Gil Vera, J. C., & Teutsch, J. (2018). Frameworks para el desarrollo de prototipos WEB: Un caso de aplicación. *Lámpsakos*, 20, 40-53. <https://doi.org/10.21501/21454086.2065>
- [6] Elmasri, R., & Navathe, SB. (2019). *Fundamentals of Database Systems*. Pearson.
- [7] Ramírez-Acosta, K. (2017). Interfaz y experiencia de usuario: parámetros importantes para un diseño efectivo. *Revista Tecnología en Marcha*, 30(Suppl. 1), 49-54. <https://dx.doi.org/10.18845/tm.v30i5.3223>
- [8] Llamas, M., Caeiro, M., Castro, M., Plaza, I., y Tovar, E. (2011). Use of LMS Functionalities in Engineering Education. *Frontiers in Education Conference (FIE)*, pp. S1G-1-S1G-6. doi: 10.1109/FIE.2011.6142830
- [9] Díaz Quilla, J. P., Carbonel Alta, G. Z., & Picho Durand, D. J. (2021). Los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) en la educación virtual. *CIEG, Revista Arbitrada del Centro de Investigación y Estudios Gerenciales*, (50), 87-95. ISSN: 2244-8330. Recuperado de <https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2021/06/Ed.5087-95-Diaz-Carbonel-Picho.df>

[10] Evgenievich, E., Petrovna, M., Evgenievna, T., Aleksandrovna, O., & Yevgenyevna, S. (2021). Moodle LMS: Positive and Negative Aspects of Using Distance Education in Higher Education Institutions, *Propósitos y Representaciones*, 9(SPE2), e1104. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2021.v9nSPE2.1104>

[11] Vue.js. (2023). ¿Qué es Vue.js? Recuperado de: <https://es.vuejs.org/v2/guide/>