UNIVERSIDAD SAN PABLO - CEU

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN



TRABAJO FIN DE GRADO

**Diseño e Implementación de una aplicación RESTful para la gestión de reservas de puestos bibliotecarios**

Autor: D. Fernando Ortiz de Pedro

Tutor: D. Sergio Saugar García

Diciembre 2021

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Datos del alumno   |  | | --- | | Nombre: |   Datos del Trabajo   |  | | --- | | TÍTULO DEL PROYECTO: |   Tribunal calificador   |  |  | | --- | --- | | Presidente: | Fdo.: |  |  |  | | --- | --- | | Secretario: | Fdo.: |  |  |  | | --- | --- | | Vocal: | Fdo.: |  |  | | --- | | Reunido este tribunal el \_\_\_ /\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_, acuerda otorgar al Trabajo Fin de Grado presentado por D./Dña. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ la calificación de \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |

Resumen

Texto con, a lo sumo, 200 palabras.

Palabras Clave

Abstract

Resumen anterior, en inglés.

Keywords

Índice de contenidos

[Capítulo 1 Introducción 1](#_Toc32604329)

[1.1 Apartado 1.1 1](#_Toc32604330)

[1.2 Apartado 1.2 1](#_Toc32604331)

[Capítulo 2 Gestión del proyecto 3](#_Toc32604332)

[2.1 Apartado 2.1 3](#_Toc32604333)

[2.2 Apartado 2.2 3](#_Toc32604334)

[Capítulo 3 Análisis 5](#_Toc32604335)

[3.1 Apartado 3.1 5](#_Toc32604336)

[3.2 Apartado 3.2 6](#_Toc32604337)

[Capítulo 4 Diseño e implementación 7](#_Toc32604338)

[4.1 Apartado 4.1 8](#_Toc32604339)

[4.2 Apartado 4.2 8](#_Toc32604340)

[Capítulo 5 Evaluación 9](#_Toc32604341)

[5.1 Apartado 5.1 9](#_Toc32604342)

[5.2 Apartado 5.2 9](#_Toc32604343)

[Capítulo 6 Conclusiones y líneas futuras 11](#_Toc32604344)

[6.1 Apartado 6.1 11](#_Toc32604345)

[6.2 Apartado 6.2 11](#_Toc32604346)

[Bibliografía 13](#_Toc32604347)

[Glosario de términos 15](#_Toc32604348)

[Anexos 17](#_Toc32604349)

Índice de ilustraciones

**No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.**

Índice de tablas

**No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.**

# Introducción

Se explica en qué consiste el proyecto y se enumeran los capítulos.

SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS

La pandemia mundial que surgió en el año dos mil veinte ha provocado, y sigue provocando, cambios en todo tipo de aspectos en nuestras vidas y a diferentes escalas. En cuanto a la universidad, se han tomado medidas de protección para alumnos y trabajadores frente al Covid-19: distancia de seguridad en la cafetería, control de temperatura corporal al entrar a las facultades, o mayor control en las bibliotecas. Y es que, es ahí donde surge la idea de este proyecto. Para tener un mayor control de los alumnos que entran a la biblioteca, se utilizaba un método poco eficiente para reservar los sitios utilizando una hoja de cálculo.

El objetivo es desarrollar un prototipo de un sistema de gestión de reservas para la biblioteca de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad San Pablo CEU. Además, la idea se podría replicar para las otras dos bibliotecas que dispone la universidad o incluso, al ser un proyecto escalable, se podría extrapolar y aplicar a otras situaciones. Se analizará el problema desde dos puntos de vista: alumnado y administrador de la biblioteca.

## Objetivos

## Apartado 1.2

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto.

# Gestión del proyecto

Contendrá, al menos, la siguiente información:

* Metodología seguida.
* Enumeración y descripción de las tareas realizadas.
* Planificación seguida.
* Recursos utilizados.

Gantt en tiempos,..

Hacer análisis del dominio: descripción de procesos de la reserva, cómo serían los procesos. Sin detalles técnicos, como si estuviera hablando con los de la biblioteca. “se solicita el identificador de la biblio, se asigna una mesa, sobre todo las mesas exteriores por tema covid, se añaden los sitios asignados a un Excel,..”

* Extraer requisitos y situaciones

Después habrá que coger esos requisitos y decir “para escalar esos requistios necesito tal herramienta porque tienen x mesas, o tienen estos eltos (mesas, sillas, ventanas, … sitios de lectura, salas, mesas, … reservar libros, ordenadores, …)

Soluciones existentes: la app actual, qué soluciona, cómo mejorarlo o en qué se diferencia, qué se puede añadir sobre ellos y tal.

## Metodología

Para planificar y realizar este proyecto se llevará a cabo una metodología tradicional, como es el caso de la metodología *Waterfall* o cascada (*El modelo en cascada: desarrollo secuencial de software.* 2019). Es la metodología más adecuada por las características del proyecto. En efecto, está acotado tanto en requisitos como en tiempo, y los requerimientos a priori están bien definidos y no van a cambiar a lo largo del proyecto.

Además, esta metodología se compone de varias fases que se ejecutan de manera secuencial en el siguiente orden:

* Análisis: en la cual se evalúa la viabilidad, se detallan los requisitos, y se hace un análisis de los mismos
* Diseño: de la arquitectura de software, precisando las interfaces o entornos
* Implementación: en la cual se programa el software, y se hacen pruebas para buscar posibles errores y solventarlos
* Verificación: que consiste en integrar el software desarrollado en los sistemas, y la realización de más pruebas de testeo
* Mantenimiento: se entrega el software, y se realiza el mantenimiento ante posibles imprevistos y realización de cambios o mejoras.

El hecho de no pasar a la siguiente fase hasta no haber acabado la actual, facilita el centrarse en la fase actual sin preocuparse por lo demás, tener más control, y adaptarse a las circunstancias que puedan surgir. (S. Pressman, 1994)

## Apartado 2.2

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto.

# Análisis

El análisis contendrá, al menos, la información que se muestra a continuación:

* Todas aquellas secciones que se consideren oportunas de estado de la cuestión, lagunas a cubrir en el estado de la cuestión, etc.
* Especificación de requisitos, que incluirá los siguientes puntos (los que proceda):
  + Requisitos funcionales.
  + Requisitos de interfaces externas. Las que proceda de las siguientes: interfaz de usuario, interfaces software e interfaces de comunicación.
  + Requisitos de rendimiento.
  + Requisitos tecnológicos: requisitos de hardware, sistema operativo, virtualización, etc.
* Diagrama de contexto de la aplicación donde se indiquen las entradas y las salidas.
* Diagrama de bloques funcionales con sus interacciones. Tanto los bloques como las interacciones deben estar descritos en el texto de la sección. Los bloques que requieran más detalle pueden, a su vez, mostrarse en diagramas de bloques funcionales de nivel inferior. Estos diagramas no contendrán detalles sobre la tecnología a utilizar (tales detalles se dejan para el diseño).

SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS

El proyecto en cuestión surge de la pandemia del coronavirus y las medidas de seguridad que se deben tomar para evitar su propagación. Sin embargo, la aplicación no sólo ayuda a evitar la propagación del virus, sino que también soluciona otros problemas. El ejemplo más obvio es que hasta antes de la pandemia, cualquier alumno que quisiera ir a estudiar a la biblioteca tenía que ir hasta la universidad y comprobar si había algún sitio libre, sin saber a ciencia cierta si lo iba a encontrar o no. Además, este prototipo no está hecho para tener un control como tal del alumnado, sino que permitiría evitar robos o al menos tener una trazabilidad para objetos perdidos. En añadido, el prototipo se podría aplicar a otras situaciones como por ejemplo la reserva de una plaza en el parking, de pistas deportivas del campus, de laboratorios, de aulas para tutorías, … Incluso se podría utilizar para la reserva de sitios en los autobuses que ofrece la universidad para que la empresa sepa cuantos vehículos llevar cada día. Por tanto, se podría decir que antes de la pandemia éstas situaciones eran una necesidad a cubrir y que, en cierta forma gracias ella, se han visto solventadas con medidas como las de este proyecto.

Cuando empezó la pandemia, la universidad empezó a aplicar medidas para proteger a alumnado y trabajadores. Una de esas medidas, es el control de acceso de la biblioteca de la Escuela Politécnica Superior. Al inicio de la realización de este proyecto, y motivo por el cuál surgió la idea, se utilizaba un método demasiado poco eficiente para reservar los sitios de la biblioteca que se describirá a continuación.

## Análisis de la situación inicial (no informatizada)

Después de la cuarentena nacional, cuando se iba recuperando poco a poco la vida normal y se abrieron de nuevo los centros educativos, la universidad implementó medidas de control de acceso a la biblioteca.

Así, cada alumno que quería acudir a la biblioteca, debía mandar previamente un correo dando la siguiente información: nombre, apellidos, DNI, horario en el cual el alumno estaría en la biblioteca, y el número del sitio en el que deseaba ubicarse en el caso de que tener alguna preferencia. De no tenerla, el responsable de la biblioteca le asignaría un número y anotaría en Excel todos los datos a mano para tener un seguimiento. Una vez el alumno accedía a la biblioteca, debía sentarse en el sitio reservado o asignado por el responsable. Cabe destacar que, para evitar todo tipo de contacto, los sitios estaban (y están) separados por la distancia de seguridad recomendada por las instituciones sanitarias (1,5 metros). Para el mismo propósito, sigue estando prohibido levantarse para interactuar con otro alumno (saludar, preguntar dudas, estudiar juntos, …), sólo se permite salir a descansar. Además, la biblioteca mantiene las ventanas abiertas para favorecer la ventilación, y así renovar continuamente el aire en el ambiente y evitar los aerosoles. Al abandonar el puesto, al acabar la jornada de estudio, el alumno debía notificarlo al responsable de la entrada. Éste anotaba en el Excel que el sitio en cuestión quedaba libre, y lo marcaba para ser limpiado. Cada cierto tiempo, un alumno que estuviera estudiando podía ver cómo entraba el equipo de limpieza y desinfectaba los sitios vacíos anteriormente ocupados y liberados. Cabe destacar que, hasta que no se limpiaban esos puestos de trabajo, no se pueden reservar o asignar por lo que, si algún alumno mandaba un correo pidiendo un sitio en esa situación, el propio responsable le contestaba asignándole otro.

## Análisis de la solución informática actual

Actualmente, la universidad ha implementado una solución para gestionar ciertos aspectos del proceso de reserva. La aplicación Affluences es de origen francés, y está orientada a controlar el flujo de personas que acuden a museos, bibliotecas, o negocios, reservando sitios o entradas. Esta aplicación tiene dos interfaces: una para los usuarios (alumnos en este caso), y otra para los administradores que tendrán más o menos funcionalidades en función de los permisos asignados.

En cuanto a la funcionalidad ofrecida al alumnado, una vez se accede a la cuenta con el correo corporativo y seleccionado la biblioteca de la Escuela Politécnica Superior, el usuario puede reservar el sitio deseado. Para ello, debe seleccionar el día en cuestión, la hora a la que quiere hacer la reserva, su duración (las opciones son: 30mins, 1h, 1h30, 2h, 2h30, 3h), y por supuesto la sala de estudio o sitio requerido. Para dar más facilidades al alumno, la aplicación tiene adjunta una foto de un esquema hecho a mano de las diferentes zonas de la biblioteca donde aparecen numerados los sitios. Una vez se ha hecho la reserva en la aplicación, se recibe un mail que debe ser confirmado para finalizar el proceso de la reserva. Si no se ha confirmado la reserva en un plazo de una hora, el sitio o sala de estudio en cuestión vuelve a estar disponible. Suponiendo que se ha confirmado y que la hora de la reserva se acerca, el alumno debe validar su presencia desde diez minutos antes de ésta a través de un código QR. Éste está impreso y situado en la puerta de la biblioteca, y la validación de presencialidad consiste en que el alumno en cuestión debe acceder a la aplicación Affluences y escanearlo con la cámara del móvil. Así, el sitio aparecerá como ocupado. Si no se valida la presencia en esos diez minutos de cortesía, el sitio volvería a aparecer disponible para otros alumnos. En esta versión, el alumno puede abandonar el puesto de trabajo antes de que acabe la reserva y no lo notificaría en la aplicación, por tanto, ese sitio se queda libre e inutilizado. Además, si quiere quedarse más de tres horas, tendría que renovar la reserva confirmando de nuevo su presencialidad en la puerta. En cuanto al equipo de limpieza, desinfectan todos los sitios vacíos en los siguientes turnos establecidos: primera hora de la mañana, después de comer, y a media tarde. Esto significa que se puede dar la situación en que un alumno abandone su puesto, y otro se ponga en su lugar sin haberlo desinfectado previamente.

La interfaz de administrador tiene varias funcionalidades añadidas para poder configurar ciertos parámetros de la aplicación. El personal de la biblioteca puede acceder a más o menos parámetros en función de su puesto de trabajo y por tanto de sus permisos. Primero veremos a los responsables que están gestionando el día a día en la biblioteca, y más adelante la interfaz del administrador jefe. En la pantalla de inicio no aparece ninguna información específica, sólo un menú con diferentes opciones: “Reservas”, “Parámetros” y “Cuenta”. El primer menú tiene los dos submenús “Planning” y “Búsqueda de usuario”. El primero tiene una vista en modo lista y otra en modo calendario para ver todas las reservas en curso de forma visual según la hora y el día. Estas reservas pueden ser modificadas o añadidas por el administrador, pudiendo modificar los siguientes datos: el puesto, el correo electrónico corporativo del alumno, la hora de la reserva, y su duración. Además, el administrador puede acceder a cualquier reserva y ver esos datos para identificar quién reserva qué puesto. En añadido, El administrador tiene un apartado en el que buscar a un alumno o alumna por nombre o correo corporativo, y así tener un historial de todas sus reservas, así como algún comentario adjunto o incluso si ha sido bloqueado alguna vez. Éstos son penalizaciones que ponen los encargados de la biblioteca manualmente a alguien que no cumple las normas. En efecto, ya sea por incumplir el reglamento de la biblioteca o la normativa Covid-19 de la institución, el alumno puede ser bloqueado por un tiempo definido por el responsable. En cuanto al administrador jefe, tiene más funcionalidades bajo su control. A parte de lo mencionado anteriormente, también sus menús y submenús son los siguientes:

* Administración
  + Informaciones
  + Cambio de horarios: gracias a un calendario puede modificar el horario de apertura y cierre en función de si es para diario o festivos
  + Capacidad y alertas: para poner una alerta si se llega a un aforo en concreto
  + Mensajes pop-up: permite publicar un mensaje genérico para todos los alumnos, por ejemplo: “Por causas ajenas a la universidad, permanecerá cerrada la biblioteca”. Para ello se puede modificar lo siguiente: mensaje, hora, y una opción para que aparezca al abrir la app o un pop-up en el móvil
  + Comunicar sus eventos: para promover exposiciones de una nueva colección de libros, por ejemplo
  + WebApi: Affluencia, horarios, enlace profundo
* Estadísticas
  + Análisis: permite filtrar por días la información requerida y exportarla a una hoja de cálculo
    - Tiempo espera máximo
    - Número máximo de visitantes presentes
    - Número máximo de entradas a la biblioteca
    - Número total de reservas
    - Top recursos reservados (salas, puestos)
    - Distribución de los canales (Web o mobile)
    - Número total de consultas
    - Día más consultado
    - Número de horas de apertura
  + Historial: filtrar datos seleccionados de “Análisis” y vistos en gráfico
    - Crear informe: crea un documento resumiendo la información seleccionada para poder compartirlo o presentarlo
    - Descargar
* Cuadro de control: sólo aparece el índice de ocupación (%)
* Reservas
  + Planning (igual que en la otra interfaz explicada anteriormente)
  + Búsqueda de usuario (igual que en la otra interfaz explicada anteriormente)
  + Recursos
    - Añadir recurso, filtrar por tipo: simplemente añadir un puesto nuevo, una sala nueva, una sala realidad virtual,… modificando: nombre “Sala 00x”, descripción “puesto de trabajo”, duración máxima de la reserva
  + Modificar horarios
    - Es el mismo dato que el horario de información de la biblioteca, pero de los recursos. Se puede seleccionar todos los puestos a la vez y cambiar los horarios de 8.30-20.30 a 9.00-21.00 para los fines de semana, por ejemplo
  + Parámetros generales
    - Parámetros de sitio
      * Número de días para hacer con antelación la reserva: 7, 1, o los que decida el administrador
    - Parámetros de tipo: categoriza los diferentes recursos
      * Puesto de estudio
      * Sala en grupo
      * Realidad Virtual/Anatomía
    - Gestión de cuotas: son reservas simultáneas, para poder seleccionar un mismo puesto varios días, o un puesto varias tantas del periodo máximo de 3h, por ejemplo. Actualmente no está activado
    - Restricciones de reservas: por ejemplo dominio .ceu.es o isepceu.es, en el correo de reserva para que sea sólo con el corporativo
    - Validación autónoma de la presencia del usuario
      * Código YXWO, o generar nuevo código bidi
      * Hay una opción para decidir si ese código vale para todos los puestos, o sólo para algunos
  + Exportación: permite exportar todos los datos. Recurso, reserva, día, hora principio, duración, código de reserva, reserva por un administrador (sí/no) reserva por móvil (sí/no), confirmada (sí/no), cancelada (sí/no)
* Parámetros
  + Información de contacto (igual que en la otra interfaz explicada anteriormente)
  + Gestión de usuarios: usuario del responsable diario, usuario genérico para becarios, usuario administrador, etc …

## Análisis del dominio de la aplicación propuesta

En este apartado se va a analizar la aplicación ideal que se requeriría para solucionar el problema origen y mejorar la propuesta actual.

En cuanto a la parte dedicada al alumnado, éste tendría que ingresar a la aplicación con su cuenta corporativa aportando su usuario y contraseña. Al crear la cuenta, el alumno deberá proporcionar la siguiente información mediante un formulario: nombre, apellidos, grado, DNI, y número identificador de carnet de estudiante. Este último dato es esencial para evitar que cualquier alumno externo a la universidad pueda acceder a la biblioteca. Una vez creada la cuenta o iniciada la sesión, aparecería un mapa cenital interactivo de las diferentes zonas de la biblioteca para que el alumno seleccionara un sitio para reservar. En dicho mapa, se señalaría la orientación, el acceso a la zona en cuestión, así como información relevante para los alumnos: ubicación de enchufes, ventanas, ordenadores de búsqueda. Los sitios estarían numerados, y aparecerían en verde si están libres mientras que los puestos ocupados o en espera de ser desinfectados aparecerían en rojo y no podrían ser seleccionados para reservar. Una vez el alumno seleccionara un sitio en verde, debería precisar la hora de llegada al puesto, y la duración de su reserva. El propio sistema relacionaría esa reserva con la información personal guardada en su cuenta, y ese sitio aparecería en naranja para otros alumnos hasta que validara su presencia y posteriormente en rojo, imposibilitando así su reserva. Al finalizar el proceso de reserva, el sistema mostraría un mensaje con ciertos recordatorios (llevar el carnet físico por si hubiera algún problema con la aplicación, ser puntual, saber que hay 15 minutos de cortesía antes de cancelar su reserva automáticamente, …), así como de las medidas de seguridad correspondientes a los tiempos de pandemia (uso obligatorio de mascarilla cubriendo boca y nariz, lavado de manos con el gel hidroalcohólico presente en la entrada de la biblioteca, mantener la distancia de seguridad y evitar desplazamientos por la sala, …). El alumno tendría un margen de cortesía, y si llegara más de 15 minutos después de la hora señalizada en la reserva, su sitio quedaría libre de nuevo. Al llegar a la biblioteca, el alumno debería entrar en la aplicación y validar su presencia mostrando un código QR, generado por la propia aplicación, a un lector presente en la entrada (se podría incluso instalar unos tornos para mayor seguridad). Y es que, contrariamente a la solución actual, el QR debería generarse para cada una de las reservas, y que estuviera asociado a un alumno específico e identificable. Al escanear el código, el sistema pondría ese sitio en color rojo, mientras que si pasaran esos 15 minutos de cortesía el puesto pasaría a estar verde de nuevo y por tanto disponible para otros alumnos. Si el alumno abandonara su sitio definitivamente antes del horario reservado, debería mostrar de nuevo el código QR de la puerta para notificarlo. En ese caso, el sitio se mantendría en rojo para otros alumnos puesto que no está limpio, pero ese acto lanzaría el proceso de desinfección y tras el cual volvería a estar libre y por tanto verde. Si el alumno se fuera a la hora estipulada en su reserva, debería escanear igualmente el código QR para desencadenar igualmente el proceso de desinfección del sitio y liberación del mismo. Si por algún motivo no lo hiciera el alumno, a los 10 minutos del fin de su reserva aparecería una notificación en la versión del administrador para poder informar al alumno de que si es reincidente podría tener una sanción.

En cuanto a la interfaz dedicada a los responsables de la biblioteca, la aplicación web sería parecida inicialmente. Estos usuarios en modo administrador también tendrían una cuenta asociada con la misma información personal que los alumnos, salvo que en vez de tener un número identificador de alumno sería de trabajador. Una vez dentro de la aplicación, aparecería información importante en la pantalla de inicio. También aparecería un mapa cenital interactivo de las diferentes zonas de la biblioteca con la misma información relevante a los alumnos: orientación, entrada al área en cuestión, enchufes, ventanas, etc … Además, aparecerían en verde los libres, en naranja los reservados, y en rojo los sitios ocupados. Al contrario que para la interfaz de los alumnos, los responsables de la biblioteca sí que podrían seleccionar los puestos reservados u ocupados. Al hacerlo aparecería información relevante para tener un control de los alumnos presentes en la biblioteca: número del puesto, nombre y apellidos del alumno, DNI, número identificador, y la duración de la reserva del puesto. Además, el administrador tendría una vista en la cual podrá ver listas de todos los sitios en función de su situación: ocupados, reservados, libres, o en espera a ser limpiados. En dichas listas aparecería la siguiente información: número del puesto, alumno que lo ha reservado o lo está ocupando, su DNI, su identificador, y la duración de su reserva. Para los sitios en espera de ser desinfectados, aparecería la información del último alumno que lo ha ocupado, y se podrían marcar los sitios que se han desinfectado y que pasaran a estar disponibles. Una vez un alumno reserva un sitio, el sistema lo añade automáticamente a la lista de reservados, y aparecería en naranja en el mapa del responsable. Al llegar a la biblioteca y confirmar su asistencia mostrando el código QR, el sistema cambia el sitio al color rojo en el mapa del administrador, y elimina ese puesto de la lista de reservados para añadirlo al de ocupados. En el caso en que el alumno no escaneara el código en esos 15 minutos de cortesía, se eliminaría de la lista de reservados, y se añadiría al de sitios libres cambiando el color en el mapa de naranja a verde. De la misma manera, cuando se acabara la reserva de un sitio o el alumno escaneara el QR porque se fuera antes de lo estipulado, el sistema automáticamente cambiaría ese sitio de ocupado a listo para ser desinfectado, y lo mantendría rojo en el mapa cenital. En esta versión de administrador, el sistema tendría varias alertas como recordatorio para tomar ciertas medidas de seguridad. Por ejemplo, una alarma configurable cada hora para abrir las ventanas y ventilar, otra para cerrarlas pasados unos minutos, otra para sacar los libros que estuvieran en cuarentena en una sala, … Tras analizar la aplicación actual y dialogar con los responsables de la biblioteca, sería interesante añadir ciertos recordatorios de las tareas que tendrían que hacer durante su jornada: apertura de ventanas para ventilar y evitar los aerosoles, verificar que las máquinas que renuevan el aire de las salas de grupo están activas, verificar que los alumnos entran con mascarilla, etc … Incluso se podría añadir noticias de la universidad, de nuevas exposiciones, o un resumen de las reservas del día. Otra incidencia muy común hoy en día son los solapes de reservas. Y es que, a la hora de hacer la reserva, su duración por defecto es de tan sólo treinta minutos. Si el alumno en cuestión no se fija, puede tener a otro alumno esperando en su sitio a la media hora, lo que supone un cambio. Incluso, al estar concentrado estudiando, cabe la posibilidad de que, al finalizar su reserva de tres horas, el alumno no se acuerde de ampliar su reserva. Por tanto, visualmente sería conveniente resaltar el apartado de la duración, o quizás que fuera un apartado en el que el alumno tuviera que introducir manualmente el tiempo y si no lo hace no le deja continuar haciendo la reserva. La opción de poder reservar mayor tiempo o incluso poder seleccionar varias tandas de tres horas en una misma reserva podría ayudar a solventar ese problema. Otra solución podría ser el hecho de que el sistema verificaría cada cierto tiempo qué sitios están libres. Así, se agilizaría el proceso de desinfección y por tanto no habría sitios inutilizados formando colas. La aplicación sugerida también tendría la posibilidad de añadir sitios favoritos a cada perfil de usuario. Supongamos que un alumno ha hecho el *logout* de la biblioteca antes del final de su reserva y su sitio ha sido desinfectado. En ese caso, otro alumno que lo tuviera como favorito y que hubiera hecho una reserva no validada de otro sitio, podría cambiarla a su sitio favorito. Al comprobar el sistema que esa situación se ha dado, notifica al segundo alumno si quisiera cambiar su actual reserva no validada a su sitio favorito. En añadido, se llegó a la conclusión de que cada año, los alumnos de primero no entiendes muy bien el concepto de la aplicación, por lo que estaría bien añadir un tutorial de inicio en la aplicación. También se les preguntó por el hecho de poder añadir otra institución. En efecto, en la aplicación actual cabe la posibilidad de añadir varios escenarios o lugares como pueden ser las diferentes bibliotecas. Según los responsables, no les parece apropiado añadir las otras bibliotecas de la universidad porque sólo les importa saber las reservas y aforo de su biblioteca. Sin embargo, parece totalmente razonable tener a disposición del responsable al menos un contador o porcentaje de capacidad de las demás bibliotecas de la universidad (quizás en la pantalla de inicio). Así, si algún alumno acude a la biblioteca en época de exámenes preguntando por algún sitio libre, se podría consultar qué biblioteca tiene huecos libres y redirigirle ahí. En cuanto a la gestión de los recursos, estaría bien que el administrador pudiera restringir ciertos sitios o salas de estudio para titulaciones concretas. Por ejemplo, que la sala de realidad virtual fuera exclusiva para medicina. Sería adecuado añadir en la interfaz de administrador un espacio de consulta a la base de datos por si algún alumno diera positivo. Si en la aplicación Covid-19 de la universidad se registra el positivo de un alumno, se debería poder hacer una consulta a la base de datos sobre sus reservas y presencia en la biblioteca, y cuya respuesta fueran las personas sentadas en su mesa y alrededores en las mismas franjas horarias para ser notificadas. En cuanto a los bloqueos o sanciones, la aplicación propuesta podría hacerlas de manera automática, y no sólo manual como en la versión actual. Por ejemplo, a la hora de hacer una reserva de una sala de estudio grupal, se debería añadir el correo de los acompañantes y no sólo hacer la reserva con el correo corporativo de un alumno como se hace en la aplicación actual. Además, éstos deberían validar la presencia al llegar de igual manera que aquél que realizó la reserva para así tener más control tanto a nivel de posibles contagios, como del buen uso de las salas en grupo. Si un alumno hace la reserva grupal pero los compañeros no validan la presencia, se le notificaría al hacer el *logout* que ha hecho una reserva para un grupo y ha estado sólo, lo que podría acarrear una sanción. Para la siguiente reserva de ese mismo alumno, el sistema verificaría si tiene alguna notificación de ese estilo en su historial, y si tuviera una, dos, o las que se configuren no le dejaría reservar. Incluso, se podría penalizar a los supuestos acompañantes.

Además, el personal de limpieza tendría una cuenta de tipo administrador para poder acceder a la lista de puestos que necesitan ser desinfectados. Y es que, como se ha explicado anteriormente, hoy en día se cumplen unos horarios fijos de limpieza, pero se puede dar el caso en el que varios alumnos usen un puesto el mismo día sin haberlo desinfectado entre reservas. En la aplicación propuesta podrían ver en la aplicación cuántos y qué sitios hubiera que limpiar. Además, si bien tienen un horario plan estipulado por el cual acuden a limpiar a primera hora de la mañana, después de comer, y a media tarde, podrían ver si en algún momento esa lista de sitios a desinfectar es suficientemente grande como para acudir antes del siguiente turno. Ese límite podría configurarlo el responsable de la biblioteca, y variaría sobre todo en función de la época del curso: convocatoria ordinaria o extraordinaria, navidad, días previos a festivos, … En efecto la afluencia de alumnos a la biblioteca también se vería determinado por ese tipo de eventos, por lo que no habría que tratar todos los días del año de la misma forma. De misma manera, los responsables de la biblioteca podrían configurar los recordatorios de tal forma que en épocas de gran aforo se ventile con más frecuencia. Una vez el equipo de limpieza hubiera desinfectado los sitios, marcarían esos sitios, y pasarían a la lista de sitios libre y por tanto aparecerán en verde en la interfaz de administrador como en la de alumnos.

## Apartado 3.1

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto.

## Apartado 3.2

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto.

# Diseño e implementación

Se incluirá un diagrama con la arquitectura del sistema, mostrando cada uno de los componentes y sus interacciones. Tanto los componentes como sus interacciones estarán descritos en el texto del capítulo.

Para aquellos componentes que lo requieran, se incluirán figuras con más detalle y sus explicaciones correspondientes.

Deberán justificarse las decisiones tomadas sobre la tecnología utilizada y su configuración.

El código estará disponible en un repositorio al que tendrán acceso, al menos las siguientes personas:

* El director del proyecto.
* Cada uno de los miembros del tribunal.
* El profesor coordinador de la asignatura de TFG.

El código deberá estar adecudamente documentado. El respositorio deberá incluir los ficheros README.md necesarios con explicaciones que permitan que cualquier desarrollador pueda entender el código, ejecutarlo, mantenerlo y crear nuevas versiones.

De hecho, debe ser posible para los miembros del tribunal clonar el repositorio y probar el sistema. Para ello, el alumno deberá utilizar los recursos de virtualización que sean necesarios.

En la memoria debe aparecer el enlace al repositorio. En caso de que se considere oportuno, se puede separar la implementación en capítulo aparte.

## Apartado 4.1

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto.

## Apartado 4.2

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto.

# Evaluación

Se incluirá cómo se han realizado las pruebas del sistema y, en general, cómo se ha evaluado.

## Apartado 5.1

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto.

## Apartado 5.2

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto.

# Conclusiones y líneas futuras

Ideas a las que se llega después del desarrollo del proyecto, así como las líneas posibles de trabajo posterior.

## Apartado 6.1

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto.

## Apartado 6.2

Texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto texto.

# Bibliografía

Bibliografía citada en la memoria. Seguirá el [formato APA](https://apastyle.apa.org/).

Ejemplos de referencias:

1. Grady, J. S., Her, M., Moreno, G., Perez, C., & Yelinek, J. (2019). Emotions in storybooks: A comparison of storybooks that represent ethnic and racial groups in the United States. Psychology of Popular Media Culture, 8(3), 207–217. <https://doi.org/10.1037/ppm0000185>
2. Jerrentrup, A., Mueller, T., Glowalla, U., Herder, M., Henrichs, N., Neubauer, A., & Schaefer, J. R. (2018). Teaching medicine with the help of “Dr. House”. PLoS ONE, 13(3), Article e0193972. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193972>
3. Schaefer, N. K., & Shapiro, B. (2019, September 6). New middle chapter in the story of human evolution. Science, 365(6457), 981–982. <https://doi.org/10.1126/science.aay3550>
4. Carey, B. (2019, March 22). Can we get better at forgetting? The New York Times. <https://www.nytimes.com/2019/03/22/health/memory-forgetting-psychology.html>
5. Rabinowitz, F. E. (2019). Deepening group psychotherapy with men: Stories and insights for the journey. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000132-000>
6. Aron, L., Botella, M., & Lubart, T. (2019). Culinary arts: Talent and their development. In R. F. Subotnik, P. Olszewski-Kubilius, & F. C. Worrell (Eds.), The psychology of high performance: Developing human potential into domain-specific talent (pp. 345–359). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000120-016>
7. Harvard University. (2019, August 28). Soft robotic gripper for jellyfish [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=guRoWTYfxMs>
8. APA Databases [@APA\_Databases]. (2019, September 5). Help students avoid plagiarismWeb emoji of crossing hands and researchers navigate the publication process. More details available in the 7th edition @APA\_Style table [Tweet]. Twitter. <https://twitter.com/APA_Databases/status/1169644365452578823>
9. Fagan, J. (2019, March 25). Nursing clinical brain. OER Commons. Retrieved September 17, 2019, from <https://www.oercommons.org/authoring/53029-nursing-clinical-brain/view>
10. National Institute of Mental Health. (2018, July). Anxiety disorders. U.S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health. <https://www.nimh.nih.gov/health/topics/anxiety-disorders/index.shtml>
11. Woodyatt, A. (2019, September 10). Daytime naps once or twice a week may be linked to a healthy heart, researchers say. CNN. <https://www.cnn.com/2019/09/10/health/nap-heart-health-wellness-intl-scli/index.html>
12. World Health Organization. (2018, May 24). The top 10 causes of death. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

# Glosario de términos

Si es necesario.

# Anexos

Si son necesarios.