



# UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

## **FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

Sistema web para mejorar la gestión operativa  
de las sedes de la empresa  
Comunal Coworking. En Lima, 2022.

### **TESIS**

Para optar el título profesional de Ingeniero(a) Informático(a)

### **AUTORES**

Vallejos Mavila, Melanie Daniela  
ORCID: 0000-0002-7817-5260

Montalvo Orellana, Manuel Alonso  
ORCID: 0000-0002-3605-0240

### **ASESOR**

Linárez Coloma, Humberto Víctor  
ORCID: 0000-0003-0166-9120

**Lima, Perú**

**2022**

## **Metadatos Complementarios**

### **Datos del autor(es)**

Vallejos Mavila, Melanie Daniela

DNI: 75274659

Montalvo Orellana, Manuel Alonso

DNI: 72223546

### **Datos de asesor**

Linárez Coloma, Humberto Víctor

DNI: 10554888

### **Datos del jurado**

JURADO 1

Villanueva Gonzales, Eric Daguberto

DNI: 10611573

ORCID: 0000-0001-8609-552X

JURADO 2

Palacios Pacherres, Luis Hector

DNI: 10145124

ORCID: 0000-0001-7635-3652

JURADO 3

Escobar Aguirre, Jaime Luis

DNI: 10079628

ORCID: 0000-0002-7104-8525

### **Datos de la investigación**

Campo del conocimiento OCDE: 2.11.02

Código del Programa: 612286

# Sistema web para mejorar la gestión operativa de las sedes de la empresa Comunal Coworking. En Lima, 2022

## INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	1library.co Fuente de Internet	6%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
4	aleph23.uned.ac.cr Fuente de Internet	<1%
5	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Tecnológica del Peru Trabajo del estudiante	<1%
8	www.loadview-testing.com Fuente de Internet	<1%

## **DEDICATORIA**

Dedico mi esfuerzo en este proyecto de tesis a toda mi familia. Principalmente a mis padres: Ana y Julio, por ser mi compañía, apoyo constante y mayor fuente de inspiración.

Vallejos Mavila, Melanie Daniela

Dedico este trabajo a mis padres y a mi hermano, por haberme apoyado todos los días, por apoyarme con mi formación profesional en todo el ciclo educativo de la universidad.

Montalvo Orellana, Manuel Alonso

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro sincero agradecimiento a nuestra alma mater, por habernos brindado los conocimientos de esta maravillosa carrera; a la empresa Comunal Coworking por brindarnos la información necesaria; y a todas personas que de alguna manera nos apoyaron en el desarrollo de la tesis, entre ellos docentes y familiares.

Vallejos Mavila, Melanie Daniela y Montalvo  
Orellana, Manuel Alonso

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	i
ABSTRACT.....	ii
INTRODUCCIÓN .....	iii
<b>CAPÍTULO I: VISIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes del problema.....	1
1.1.1. El negocio .....	1
1.1.2. Procesos del negocio.....	4
1.1.3. Descripción del problema .....	6
1.2. Identificación del problema .....	10
1.2.1. Problema principal .....	10
1.2.2. Problemas específicos .....	10
1.3. Objetivos.....	10
1.3.1. Objetivo general.....	10
1.3.2. Objetivos específicos .....	10
1.4. Descripción y sustentación de la solución .....	11
1.4.1. Descripción de la solución .....	11
1.4.2. Justificación de la realización del proyecto .....	13
<b>CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>15</b>
2.1. Marco conceptual.....	15
2.1.1. Aplicación web .....	15
2.1.2. Gestión Operativa .....	15
2.1.3. Procedimiento de reserva de espacios.....	15
2.2. Estado del arte.....	17
2.2.1. Trabajo revisado: Sistema de reserva de escritorios, salas y espacios de trabajo   Robin.....	17
2.2.2. Trabajo revisado: Sistema de gestión de reservas y visitas   Envoy .....	18
2.2.3. Trabajo revisado: Sistema de gestión de reservas de sala y escritorios   WorkInSync .....	19
2.2.4. Trabajo revisado: Plataforma de reservas de salas de reuniones y escritorio  CONDECO .....	20

2.2.5. Trabajo revisado: Plataforma de reserva de escritorio, parking y salas de reuniones   RONSPOT .....	22
2.2.6. Trabajo revisado: Software de gestión de reservas de salas   DESKFLEX. 23	
2.2.7. Trabajo revisado: Plataforma de gestión y reporte de salas y escritorios   SESAME.....	24
2.2.8. Benchmarking .....	26
2.2.9. Herramientas para la implementación.....	28
2.2.10. Definición de términos.....	28

### **CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO..... 29**

3.1. Alcance del proyecto .....	29
3.1.1. Estructura del desglose del trabajo y entregables .....	29
3.1.2. Exclusiones del proyecto .....	31
3.1.3. Restricciones del proyecto .....	31
3.1.4. Supuestos del proyecto .....	31
3.1.5. Cronograma del proyecto.....	32
3.2. Alcance del producto .....	35
3.2.1. Descripción del alcance del producto .....	35
3.2.2. Criterios de aceptación del producto.....	37

### **CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL PRODUCTO..... 38**

4.1. Modelado del negocio.....	38
4.1.1. Diagrama de procesos .....	38
4.1.2. Reglas del negocio .....	38
4.1.3. Diagrama de paquetes .....	40
4.1.4. Diagrama de casos de uso del negocio.....	41
4.1.5. Especificaciones de casos de uso del negocio más significativos.....	42
4.2. Requerimientos del producto / <i>software</i> .....	44
4.2.1. Diagrama de paquetes .....	44
4.2.2. Interfaces con otros sistemas.....	44
4.2.3. Requerimientos funcionales.....	44
4.2.4. Requerimientos no funcionales.....	47
4.2.5. Diagrama de actores del sistema.....	48

4.2.7. Especificaciones de casos de uso del sistema más significativos .....	53
4.3. Análisis y diseño .....	56
4.3.1. Análisis .....	56
4.3.2. Diseño .....	63
4.3.3. Diagrama de estado.....	67
4.3.4. Modelo de datos .....	67
4.4. Arquitectura .....	72
4.4.1. Representación de la arquitectura .....	72
4.4.2. Vista de casos de uso .....	73
4.4.3. Vista lógica .....	76
4.4.4. Vista de implementación.....	78
4.4.5. Vista de despliegue .....	78
4.4.6. Vista de datos .....	79
4.5. Pruebas.....	80
4.5.1. Plan de pruebas .....	80
4.5.2. Informe de pruebas.....	81
4.5.3. Pruebas de Integración.....	84
4.5.4. Pruebas de aceptación.....	87
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>88</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>89</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>92</b>
Anexo 1: Manual de Usuario .....	92
Anexo 2: Manual de Instalación .....	108
Anexo 3: Permiso de la empresa Comunal Coworking .....	112

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Requerimientos funcionales del sistema.....	44
Tabla N° 2 Requerimientos no funcionales del sistema.....	47
Tabla N° 3 Tabla "room_reservation" .....	70
Tabla N° 4_Tabla "office_space_reservation" .....	71
Tabla N° 5 Listado de casos de uso del sistema más significativos.....	74
Tabla N° 6 Caso de prueba: reservar sala.....	82
Tabla N° 7 Caso de prueba: Reservar espacio .....	83
Tabla N° 8 Primera prueba de integración .....	84
Tabla N° 9 Segunda prueba de integración para sede .....	84
Tabla N° 10 Tercera prueba de integración para reporte .....	85
Tabla N° 11 Cuarta prueba de integración para empresa.....	85
Tabla N° 12 Quinta prueba de integración para reserva .....	86

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N 1: Organigrama de la empresa Comunal Coworking. ....	1
Figura N 2: Diagrama de macro procesos.....	4
Figura N 3: Flujo de solicitud de accesos para invitados externos a una reunión. ....	6
Figura N 4: Clientes que excedieron su bolsa de horas de reserva de sala .....	7
Figura N 5: Cantidad de reservas de salas por sede.....	8
Figura N 6: Vista rápida de una sala de reunión en una tablet.....	17
Figura N 7: Reserva de una sala en aplicación móvil.....	18
Figura N 8: Sistema de gestión de visitas .....	18
Figura N 9: Pantalla para aprobar o desaprobar el ingreso de una visita.....	19
Figura N 10: Pantalla de vista integrada de los espacios reservados .....	20
Figura N 11: Pantalla de listado de las reservas pendiente en versión móvil.....	21
Figura N 12: Pantalla de listado de las reservas para el cliente en versión móvil .....	21
Figura N 13: Pantalla de listado pendientes de las reservas en versión móvil .....	22
Figura N 14: Pantalla de administración de salas por planta.....	23
Figura N 15: Pantalla de listado de reservas canceladas, pendientes y aceptadas .....	24
Figura N 16: Pantalla de registro y listado de progreso de las reservas.....	25
Figura N 17: Pantalla de listado de las salas sin reservar .....	25
Figura N 18: Benchmarking de aplicaciones de gestión de espacios de trabajo.....	26
Figura N 19: Estructura de desglose de trabajo. ....	30
Figura N 20: Cronograma del proyecto .....	32
Figura N 21: Fase de gestión del proyecto.....	32
Figura N 22: Fase de concepción.....	33
Figura N 23: Fase de modelado del negocio.....	33
Figura N 24: Fase de requisitos .....	34
Figura N 25: Fase de análisis y diseño .....	34
Figura N 26: Fase de construcción del software.....	35
Figura N 27: Fase de pruebas .....	35
Figura N 28: Diagrama de procesos reservar sala .....	38
Figura N 29: Diagrama de paquetes del negocio .....	40
Figura N 30: Diagrama de casos de uso del negocio. ....	41
Figura N 31: Especificación CUN reservar espacio .....	42

Figura N 32: Especificación CUN gestionar visitas .....	43
Figura N 33: Diagrama de paquetes del sistema.....	44
Figura N 34: Diagrama de actores del sistema .....	48
Figura N 35: Diagrama de casos de uso del sistema.....	49
Figura N 36: Diagrama del paquete reservas .....	50
Figura N 37: Diagrama del paquete de espacios.....	50
Figura N 38: Diagrama del paquete gestionar empresa .....	51
Figura N 39: Diagrama del paquete reportes .....	51
Figura N 40: Diagrama del paquete sedes .....	52
Figura N 41: Especificación de CUS reservar sala.....	53
Figura N 42: Especificación del CUS reservar espacio.....	54
Figura N 43: Especificación del CUS atender solicitud adicional.....	55
Figura N 44: Especificación del CUS calcular ocupación de la sede.....	56
Figura N 45: Diagrama de clases de análisis .....	57
Figura N 46: Diagrama de colaboración del CUS reservar Sala .....	58
Figura N 47: Diagrama de clases de análisis del CUS reservar sala .....	59
Figura N 48: Diagrama de colaboración del CUS atender solicitud adicional .....	60
Figura N 49: Diagrama de clases de análisis del CUS atender solicitud adicional .....	60
Figura N 50: Diagrama de colaboración del CUS reservar espacio .....	61
Figura N 51: Diagrama de clases de análisis del CUS reservar espacio.....	61
Figura N 52: Diagrama de colaboración CUS registrar visita externa .....	62
Figura N 53: Diagrama de clases de análisis del CUS registrar visita externa.....	62
Figura N 54: Diagrama de clases de diseño del CUS reservar sala .....	63
Figura N 55: Diagrama de secuencia del CUS reservar sala .....	64
Figura N 56: Diagrama de clases de diseño del CUS reservar espacio. ....	65
Figura N 57: Diagrama de secuencia CUS reservar espacio .....	66
Figura N 58: Diagrama de estados de una reserva de sala.....	67
Figura N 59: Modelo lógico de datos .....	68
Figura N 60: Modelo físico de datos.....	69
Figura N 61: Diagrama de la arquitectura del sistema.....	72
Figura N 62: Diagrama de casos de uso más significativos del sistema.....	73
Figura N 63: Diagrama de paquetes del sistema.....	76
Figura N 64: Diagrama de clases de diseño más significativos.....	77

Figura N 65: Vista de implementación del sistema .....	78
Figura N 66: Vista de despliegue del sistema.....	78
Figura N 67: Vista de datos .....	79

## RESUMEN

El proyecto de tesis tomó como objeto de estudio a la empresa Comunal Coworking, presentes con 14 sedes en Perú y 2 en México. En cada sede hay personas y empresas que utilizan espacios alquilados y a la vez comparten salas de reunión, cafeterías y otras áreas comunes totalmente equipadas para trabajar.

Se observó que, en todas las sedes las salas casi siempre estaban ocupadas, sin embargo, los registros de reservas de salas no reflejaban esto, por otro lado, el equipo de operaciones como los clientes expresaban lo tedioso que era el proceso de recibir invitados, gestionar sus accesos, etc.

Comunal recibe cientos de personas al día entre clientes, invitados, visitas guiadas, etc. Los clientes pueden disponer de los espacios durante todo el día en cualquiera de las sedes previa reserva.

Nuestra solución ayudará en la mejora del proceso de gestión operativa de las sedes con una aplicación web que sirve como herramienta para los *office managers*; que permitirá administrar usuarios, espacios, reservas y empresas buscando el aprovechamiento de los espacios de la sede y la buena experiencia del cliente, así como también una aplicación web que permite a los usuarios reservar espacios, realizar solicitudes y registrar visitas.

**Palabras clave:** Coworking, Aplicación Web.

## **ABSTRACT**

For this thesis project, we took Comunal Coworking as the object of study, which has 9 years of experience managing workspaces and are present in Peru with 14 locations in Mexico with 2. In each location there are people and companies that use rented spaces and at the same time share meeting rooms, cafeterias and other common areas fully equipped to work.

The staff took notice on the fact that almost every room in all locations was occupied most of the time, nevertheless, the room reservations record did not reflect this, on the other hand, the operations team as well as the clients expressed how inconvenient the process of inviting external visitors was, access management, etc.

Comunal welcomes hundreds of people a day, they can be customers, guests, guided tours, etc. Clients can use the spaces throughout the day at any of the locations with prior reservation. Our solution will help to improve the operational management process of the locations with a web application that serves as a tool for the office managers to manage users, spaces, reservations, and businesses, seeking to take advantage of the office spaces and a good customer experience, as well as a web application that allows users to reserve spaces, make requests and invite guests.

**Keywords:** Coworking, Web Application.

## INTRODUCCIÓN

El coworking es un espacio que ofrece todo lo necesario para realizar actividades diarias de oficina, personal, espacios de trabajo y de descanso.

Comunal Coworking se encuentra dentro de las 3 mejores empresas de Coworking en el Perú con más de 3 mil personas que forman parte de la comunidad y más de 300 empresas.

La solución planteada en del presente trabajo busca mejorar los procesos de gestión operativa de las sedes de Comunal, dado que el negocio es el alquiler y administración de espacios de trabajo y todas sus operaciones se centran en ello, este trabajo facilita la administración de los espacios y clientes mediante una aplicación web que permite gestionarlos y automatizar tareas para lograr una buena ejecución de las reservas, mejorando la experiencia de los clientes y reduciendo la carga de trabajo manual de los *office managers*.

En el capítulo I se muestra información del negocio, los productos que ofrece, el organigrama de la empresa, los procesos principales de la empresa divididos en estratégicos, operacionales y de soporte. Describimos el problema de la deficiente gestión operativa de las sedes de la empresa y la solución de una aplicación web para gestionar los clientes, espacios y reservas, así como los beneficios tangibles e intangibles como parte de la justificación.

En el capítulo II comparamos la solución con los softwares de gestión de reservas de espacios más usados listando las funcionalidades principales de cada uno. Mencionamos las herramientas tecnológicas a utilizar como Java, Angular 8 y MySQL como gestor de base de datos y la definición de términos clave de la solución.

En el capítulo III se detallan las fases en las que se desarrolló el proyecto y los entregables de cada uno, describiendo los avances progresivos en 7 fases desde la gestión del proyecto hasta las pruebas y las 4 iteraciones dentro de la fase de construcción del software. Podemos encontrar también la delimitación del alcance del proyecto, detallando las restricciones, exclusiones y supuestos considerados.

En el capítulo IV se muestra la información más detallada del desarrollo del producto con el diagrama de actores, diagrama de casos de uso del sistema, diagrama de paquetes, la arquitectura y sus diferentes vistas.

Finalmente, se listan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación relacionadas a los problemas específicos y objetivos detallados.

# CAPÍTULO I: VISIÓN DEL PROYECTO

## 1.1. Antecedentes del problema

La empresa Comunal Coworking es una empresa con más de 8 años de experiencia administrando espacios de oficina, abrió su primera sede en Barranco en el 2013 y la más reciente en la ciudad de Juárez en México. Actualmente administran más de 30 mil m<sup>2</sup> de oficinas.

### 1.1.1. El negocio

Comunal, con sede principal en Barranco, Lima. Es una empresa que ofrece espacios de trabajo. Cuenta como socio estratégico con el Grupo Wiese, “empresa que empezó en el sector de complejos azucareros y mineros y que actualmente es un *holding* de inversión con intereses en el sector financiero, inmobiliario, logística, entre otras” (EMIS, 2022).

En la figura 1 se puede observar el organigrama de la empresa.

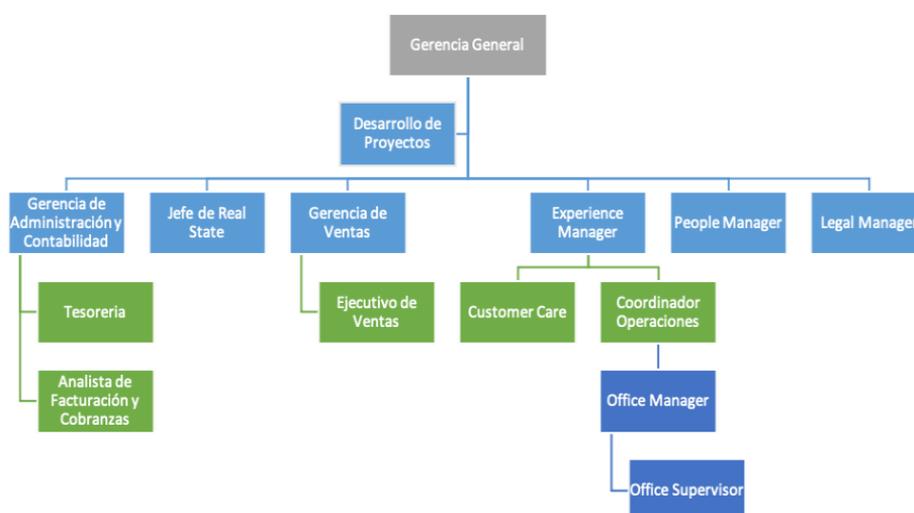


Figura N 1: Organigrama de la empresa Comunal Coworking.

Fuente: Adaptado de "Directorio y organigrama 2021", por el área de recursos humanos de Comunal, 2021.

El propósito de la empresa es hacer la experiencia de trabajo más inspiradora y humana posible. Su visión es ser el referente de espacios de trabajo: “*best place to grow*” y su misión es “Diseñamos experiencias de trabajo que aceleran el desarrollo profesional de las personas” (Comunal Coworking, 2021).

Los productos que ofrece son:

- Comunal Coworking

Según la sección de productos y servicios en la página web de Comunal, se ofrece: *Coworking* y oficinas privadas 100% implementadas, con todos los servicios incluidos y por un único pago mensual. Uno de los principales beneficios es formar parte de una comunidad de emprendedores y reconocidas empresas lo cual permite la interacción e, incluso, desarrollar proyectos en conjunto (Comunal Coworking, 2022).

Entre los productos que ofrece encontramos 3 clasificaciones según el número de personas:

- a) Oficina Privada (1-40 personas): Consiste en un espacio propio dentro de una sede de Comunal y áreas comunes compartidas con otras empresas.
- b) Escritorio dedicado (1-4 personas): Es una estación fija de trabajo en un espacio compartido.
- c) Membresía Flex (1 persona): Para los que trabajan desde casa, pero necesitan un espacio más profesional para concentrarse y recibir clientes.

- Comunal Flexible Office

Son oficinas más independientes y flexibles, el servicio consiste en que el cliente elige su ubicación ideal en alguna sede de Comunal, se personaliza su oficina según sus necesidades como marca y se apoya en el proceso de mudanza a la nueva oficina.

- Comunal Salas y Eventos

Consiste en organizar eventos de trabajo en algún espacio de Comunal.

Se cuenta con más de 70 espacios entre salas de reuniones, directorios y espacios para conferencias en sus sedes. Se pueden alquilar para llevar a cabo una reunión de trabajo o realizar presentaciones a clientes.

### 1.1.2. Procesos del negocio

En el siguiente diagrama se muestran los procesos del negocio agrupados en estratégicos, operacionales y de soporte.



Figura N 2: Diagrama de macro procesos

Fuente: Elaboración Propia

En los procesos estratégicos se encuentra el de remodelaciones, perteneciente al área de “*Development*”, consiste en la constante mejora de las sedes y sus espacios; Cultura ejecuta diversas actividades que ayudan a practicar y demostrar los valores de la empresa con detalles y eventos; *Experience management*, como su nombre lo indica, consiste en actividades para asegurar la buena experiencia de los clientes en el uso de las oficinas; proyectos se encarga de investigar sobre nuevos locales o espacios; desarrollo de nuevo comunero consiste en asesorar y acompañar a los nuevos clientes, y, por último, eventos de *Networking* es la gestión de eventos organizados por comunal dentro de las sedes para generar *Networking* entre los clientes.

En los procesos operacionales tenemos el alquiler de oficinas, salas y *office management*; organización de eventos consiste en alquilar las salas de eventos para clientes y personas que desean organizar alguna conferencia, actividad institucional o exposición; la reserva de espacios de trabajo, por último, gestión del cambio consiste en acompañamiento y consultorías a empresas para apoyar en sus procesos de aplicación de nuevos modelos híbridos de trabajo buscando que sus colaboradores y ellos estén satisfechos.

Por último, tenemos los procesos de soporte como: *people management*, consiste en la administración del personal de la empresa; facturación; administración y finanzas; procesos del área legal, quienes elaboran los contratos; ventas; procesos de producción de contenido y marketing, encargados de elaborar material de prensa, contenido publicitario, entre otros.

El proceso de gestión operativa se realiza todos los días de lunes a viernes por el *office manager*, quien se encarga de administrar las sedes.

Su trabajo consiste en gestionar la sede de la que es responsable, esto incluye: los clientes, empresas, visitas, las solicitudes de los clientes y la administración de los espacios de la sede.

El proyecto considera los procesos de operaciones relacionados al alquiler de oficinas, salas y reservas de espacios desde la creación de una reserva, ejecución y finalización de la misma.

El *office manager* gestiona múltiples reservas de espacios como salas de reunión, escritorios y áreas comunes al día. El sub flujo de agregar invitados externos a una reunión se hace por separado como se observa en la figura 3.

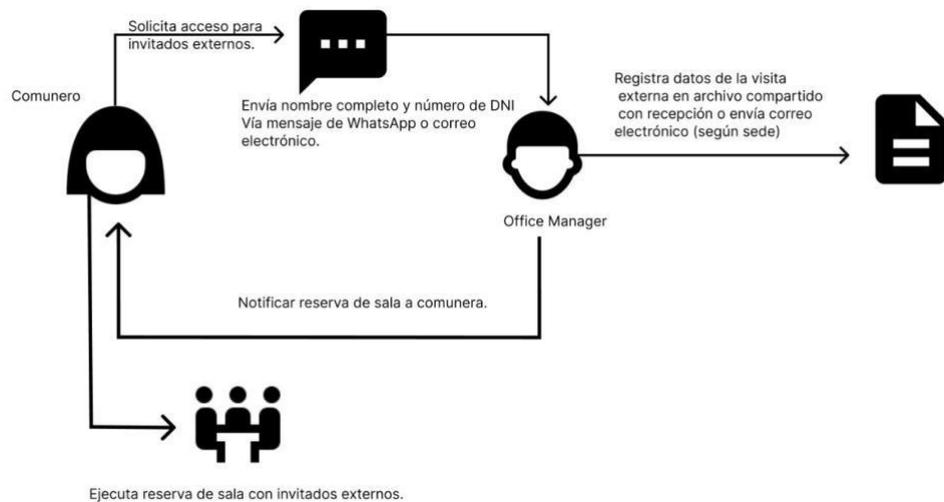


Figura N 3: Flujo de solicitud de accesos para invitados externos a una reunión.

Fuente: Elaboración propia

### 1.1.3. Descripción del problema

El negocio de Comunal se basa en el alquiler de espacios de trabajo. Los servicios más usados por los clientes son el alquiler de salas de reunión y las reservas de espacios en otras sedes.

Las áreas comunes y salas de reunión se consideran espacios compartidos, por lo tanto, la demanda es muy alta, lo que hace necesario que se deban realizar reservas para poder usarlas.

Las empresas contratan mensualmente una cantidad de horas de reserva de sala, a esto lo llamamos “bolsa de horas”, todos los usuarios dentro de las empresas pueden hacer uso de esta bolsa reservando salas de reunión en cualquiera de las sedes, si llegaron a su límite, pueden excederse y esas horas adicionales se cobran a fin de mes.

Como podemos observar en la siguiente figura, cada mes existen clientes que sobrepasan su bolsa de horas contratadas, cada sala tiene un costo por hora determinado por el equipo de ventas según las facilidades que ofrece. Es

necesario cobrar estas horas de reserva de acuerdo al precio por hora correspondiente y tener el detalle para enviarlo posteriormente a los clientes a fin de mes.

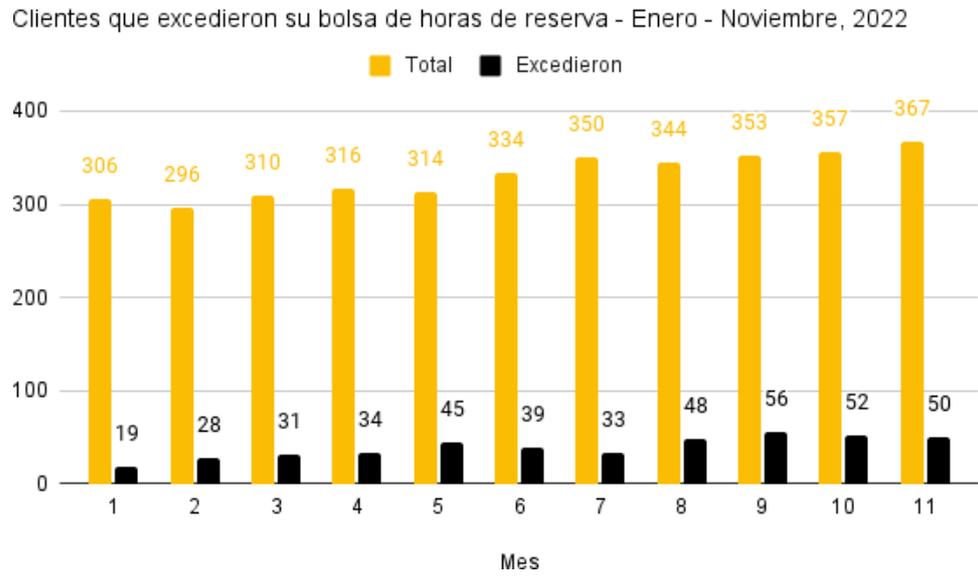


Figura N 4: Clientes que excedieron su bolsa de horas de reserva de sala.

Fuente: Elaboración propia.

El producto más demandado son las salas de reunión, como podemos apreciar en la siguiente figura que muestra la cantidad de reservas que fueron realizadas en las salas de Comunal por sede.

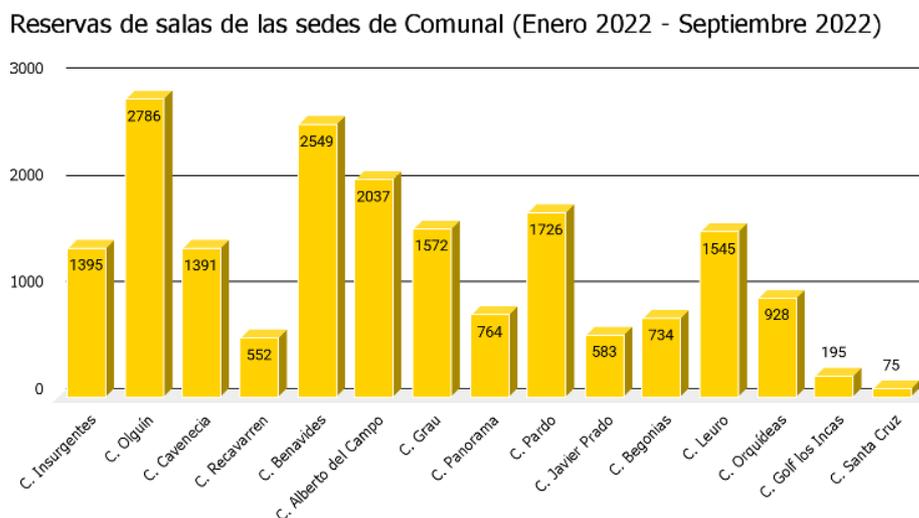


Figura N 5: Cantidad de reservas de salas por sede.

Fuente: Elaboración propia.

Las sedes de Comunal reciben aproximadamente entre 70 a 150 personas diariamente, pueden ser:

1. Clientes que cuentan con un espacio alquilado en la sede
2. Clientes que reservaron algún espacio en la sede
3. Participantes externos a alguna reserva de sala
4. Clientes que reservan espacios en otras sedes
5. Proveedores de servicios
6. Visitas guiadas

Si el cliente tiene una solicitud adicional relacionada al alquiler de algún espacio, debe conversar con el *office manager* por correos o llamadas, los clientes realizan solicitudes como: catering, equipos audiovisuales adicionales, mobiliario especial o adicional para su reunión antes de haber realizado una reserva. Se puede haber empezado a atender sus solicitudes sin contar con un

espacio disponible, esto causa carga adicional de trabajo para el *office manager* y una mala experiencia para el cliente.

Sobre los invitados, si el cliente no avisó por *WhatsApp*, teléfono, correo o presencialmente que espera una visita, el *office manager* no agrega los datos de esta visita al documento Excel compartido con el personal de seguridad del edificio. Esto ocasiona que la visita espere a ser admitido varios minutos en el lobby de la sede.

De las 14 sedes en Lima, en 3 de ellas es necesario validar por llamada telefónica las visitas que llegan a la recepción de los edificios y en el resto se debe mantener una lista actualizada manualmente o envío de correos solicitando accesos. Si el *office manager* no se encuentra disponible en ese momento o la visita es para una hora fuera de la atención en recepción de Comunal, no se permitirá el ingreso de la visita o demorará hasta que se logre una validación entre el personal del edificio con Comunal. En las sedes de Olguín y Pardo las visitas se consultan en un documento en *Google Drive* compartido; en Recavarren, Benavides y Leuro es por llamada telefónica y en el resto de sedes se envía al final del día un listado de visitas por correo electrónico con los invitados registrados para el día siguiente.

Se consultó al equipo de operaciones y los *office managers* indicaron que cada mañana reciben un listado de las visitas que llegaron cuando no estaban en el mostrador, de lunes a viernes son aproximadamente 5 al día y fines de semana son aproximadamente 15 por sede en ambos días. Esto nos da un total de 40 visitas semanales por sede que tuvieron algún inconveniente o demora para ingresar.

Las principales empresas de *Coworking* en el mundo encuentran que el uso de la tecnología para mejorar la experiencia de usuario en sus espacios es indispensable. Comunal utiliza tecnología para brindar flexibilidad a las empresas.

## 1.2. Identificación del problema

### 1.2.1. Problema principal

¿Cómo mejora un sistema web la gestión operativa de las sedes de la empresa Comunal Coworking?

### 1.2.2. Problemas específicos

- a) Deficiente gestión de los recursos de las sedes de Comunal tales como, salas de reunión, oficinas privadas, áreas comunes y los equipos que contienen.
- b) Inadecuado control de las reservas y consumo de bolsa de horas contratadas en espacios de trabajo de Comunal.
- c) Deficiente ejecución del servicio de alquiler de espacios de trabajo de Comunal que incluye la lentitud en la admisión de visitas.

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general

Mejorar la gestión operativa de las sedes de la empresa Comunal Coworking mediante el desarrollo de un sistema web.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- a) Desarrollar un módulo de gestión de espacios que permite consultar detalles del espacio, registrar el mobiliario y equipos audiovisuales que contiene.
- b) Desarrollar un módulo de reserva de espacios de Comunal que permita crear, reprogramar y cancelar las reservas. Así como, registrar los consumos de sus bolsas de horas.
- c) Desarrollar un módulo de atención de solicitudes adicionales de una reserva y registro de visitas para mejorar la ejecución del servicio de alquiler de espacios de Comunal.

## 1.4. Descripción y sustentación de la solución

### 1.4.1. Descripción de la solución

La solución consiste en: una aplicación web que permite administrar los espacios de cada sede, sus reservas, usuarios y visitas.

El *office manager* podrá consultar el listado de personas que espera recibir en el día, entre invitados y clientes, facilitando así la comunicación con el personal de seguridad y recepción de la sede para agilizar el proceso de admisión de estas personas.

La solución también consiste en una aplicación web para los clientes que permite crear reservas, invitar personas, crear solicitudes adicionales a sus reservas, entre otras funcionalidades. Permitiendo de esta forma mantener un seguimiento bidireccional de una reserva entre el cliente y el *office manager* y asegurar los cobros adicionales que deban realizarse si los clientes consumen más horas de reserva que las contratadas por mes.

Esto se representa en módulos de la siguiente manera:

1. Para cumplir con el primer objetivo se desarrolla un módulo de control de inventario básico para permitir a los clientes elegir el espacio que mejor se acomode a sus necesidades con la ayuda de filtros de búsqueda y al *office manager* tener un control de lo que contiene cada espacio.
2. Para cumplir con el segundo objetivo se desarrolla un módulo de reserva de espacios que permite crear, reprogramar y cancelar una reserva.
3. Para cumplir con el segundo objetivo se desarrolla un módulo de reportes en la plataforma administrativa en la que el *office manager* puede consultar la ocupación aproximada de la sede e información de ocupación por espacio.

4. Para cumplir con el tercer objetivo se desarrolla un módulo de gestión de visitas en la plataforma administrativa de Comunal.
5. El módulo permite consultar el listado de todas las visitas que se espera recibir en una sede de acuerdo con el día.
6. Para cumplir con el tercer objetivo se desarrolla un módulo web de reservas de espacios con visitas.
7. El módulo permite a los clientes de comunal reservar espacios con la posibilidad de invitar personas externas.
8. Para cumplir con el tercer objetivo se desarrolla un módulo de atención de solicitudes adicionales a una reserva de sala que permite asignar a un responsable a una solicitud de ser confirmada.

#### 1.4.2. Justificación de la realización del proyecto

La elaboración del presente proyecto tiene como fin mejorar la gestión operativa de las sedes de Comunal permitiendo al *office manager* poder consultar en cualquier momento las visitas que se encuentran en la sede, administrar las reserva programadas, consultar espacios, estado actual de disponibilidad de los espacios, recursos dentro de los espacios, controlar la ocupación de la sede para cumplir con las normas de aforo y distanciamiento, permitiendo también un mejor aprovechamiento de los espacios ofrecidos por Comunal con indicadores como: salas más reservadas, horarios más reservados, sedes más reservadas, entre otros.

Asimismo, el proyecto permite aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestros estudios universitarios y adquirir nuevos, tomando en cuenta que Comunal cuenta actualmente con más de 3000 usuarios de sus servicios.

Beneficios Tangibles:

- a) Eliminar la cantidad de reservas que se realizarán mediante chats o comunicación verbal con el *office manager*. Actualmente, todas las reservas se realizan por este medio. El sistema permitirá mostrar los espacios disponibles según los filtros, evitando tener que consultar al *office manager* sobre la disponibilidad.
- b) Reducir la cantidad de salas reservadas con reservas no ejecutadas. Actualmente, el usuario debe comunicarse con su *office manager* para cambiar los horarios de su reserva o cancelarla, si este no está disponible, se mantiene el registro de la reserva, pero no se concretará ocasionando desaprovechamiento del espacio y mala experiencia para el cliente.
- c) Disminuir la cantidad de visitas a las que no se les permite el ingreso porque no se gestionaron sus accesos con anticipación en un 80% en las 11 de las 14 sedes que sí cuentan con correos electrónicos para recibir las solicitudes de acceso de visitas permitiendo al usuario registrar sus visitas con anticipación.

Beneficios Intangibles:

- a) Conocer los espacios menos reservados y mejorar su diseño o distribución para el mejor aprovechamiento por metro cuadrado.
- b) Mejorar la calidad de la atención a las visitas de las sedes, aumentando la satisfacción del cliente.
- c) Mitigar accidentes o incomodidad a los clientes teniendo el control de ocupación aproximado de las sedes en vivo.

## CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL

### 2.1. Marco conceptual

En esta sección, se presenta conceptos importantes para el mejor entendimiento de la solución y los procesos de negocio que se busca mejorar. De igual forma, se presentan trabajos de investigación y soluciones existentes actualmente que buscan solucionar el problema de mejorar la gestión operativa de espacios de trabajo.

#### 2.1.1. Aplicación web

Herramienta alojada en un servidor web que los usuarios pueden usar accediendo mediante un navegador web. Los principales beneficios son que su ejecución y uso es independiente al sistema operativo del usuario, su actualización y mantenimiento es fácil, ya que se encuentra en la nube. La actualización de los datos en la aplicación se da de forma inmediata.

#### 2.1.2. Gestión Operativa

“La gestión operativa puede definirse como un modelo de gestión compuesto por un conjunto de tareas y procesos enfocados a la mejora de las organizaciones internas (ISO Tools Excellence, 2015)”.

El fin de esto es aumentar su capacidad para conseguir sus objetivos operativos; para Comunal, consiste en aumentar la ocupación de las sedes, mejorando el proceso de reserva de espacios de trabajo y su ejecución.

#### 2.1.3. Procedimiento de reserva de espacios

Hoy en día las empresas de coworking usan alguna herramienta tecnológica para permitir la reserva de sus espacios.

Al revisar los términos y condiciones de *WeWork* encontramos que: el usuario debe descargar una aplicación móvil, pueden aplicar diferentes filtros de búsqueda para encontrar el espacio que quieren reservar y posteriormente agregar invitados; 30 minutos antes del inicio de la reserva se activa una tarjeta física de acceso si tiene una, en caso de no tenerla debe solicitarla. Permiten

una cancelación de la reserva hasta 24 horas antes. Sobre los invitados para una reserva de salas de reunión, la cantidad está sujeta al aforo de la sala y los invitados deben registrarse en recepción contando con sus identificaciones, es necesario que el anfitrión este presente antes de la llegada de los invitados y durante su estancia (WeWork, 2021).

Este procedimiento se aplica en la mayoría de empresas que alquilan espacios de coworking. Tomando este caso como ejemplo, el proceso de reserva de cualquier espacio debe empezar por la selección del espacio que se adecue a las necesidades del cliente, esto se logra con diversos filtros de búsqueda considerando la gran cantidad de espacios que ofrece Comunal para reservar.

El proceso de admisión de visitas empieza al invitar a una persona a una reserva de sala. El día de la ejecución de la reserva el invitado llega a la recepción del edificio indicando el motivo de su visita, se solicita algún documento de identidad y se le permite el ingreso.

Para Comunal también es necesario registrar un responsable por cada visita externa, pero este se podrá registrar con anticipación usando la herramienta de reserva de espacios, permitiendo que el invitado espere en el lobby de Comunal si aún no llegó el anfitrión o en la misma sala de reunión ya reservada. La reserva podrá ser reprogramada o cancelada hasta 1 hora antes de su inicio programado, esto lo aplican como regla de negocio múltiples empresas de *coworking* para optimizar el uso de sus espacios.

## 2.2. Estado del arte

### 2.2.1. Trabajo revisado: Sistema de reserva de escritorios, salas y espacios de trabajo | Robin

Es un sistema multiplataforma de gestión de espacios de trabajo, cuenta con módulos de reserva y otro de espacios. Consiste en una aplicación web para crear espacios, mapas, listado de reservas por espacios y usuarios; aplicación para iPad, se recomienda uno por cada espacio, se coloca fuera del mismo y se puede consultar en vivo el estado del espacio, la hora de la próxima reserva y el itinerario de reservas del día para el espacio; por último, una aplicación móvil para consultar espacios y reservarlos (Robin, 2022).

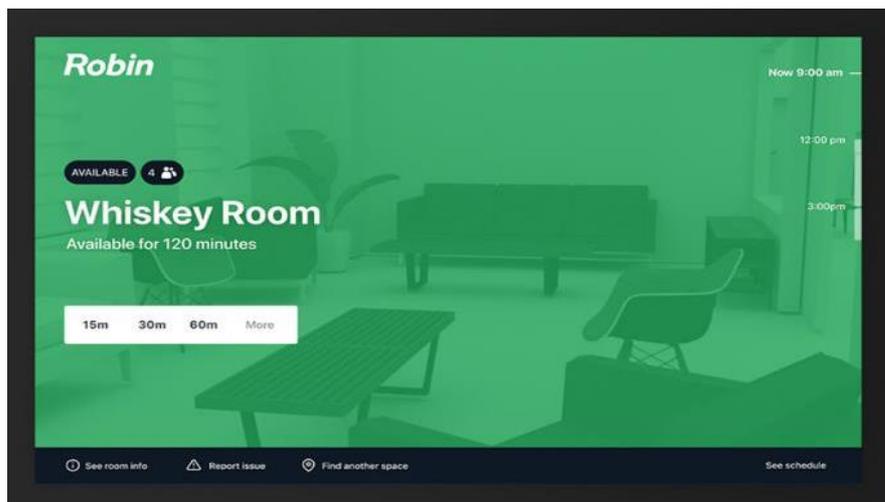


Figura N 6: Vista rápida de una sala de reunión en una tablet

Fuente: (Robin, 2022)

Entre sus beneficios, se pueden destacar:

- a) Administración de espacios y salas
- b) Reportes para medir demanda y uso de los espacios
- c) Búsqueda de personas y su ubicación
- d) Mapa de ocupación en vivo

## 2.2.2. Trabajo revisado: Sistema de gestión de reservas y visitas | Envoy

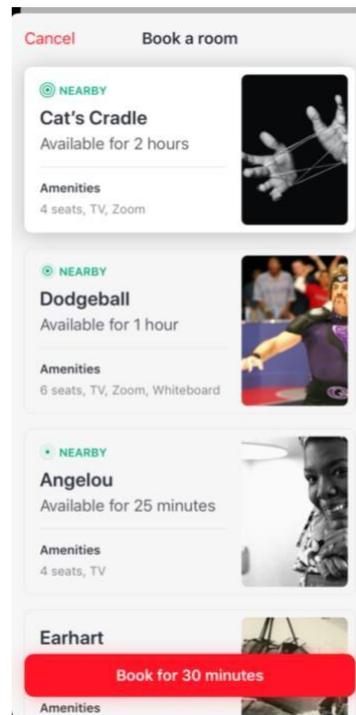


Figura N 7: Reserva de una sala en aplicación móvil.

Fuente: (Envoy, 2022)

Name	Legal docs	Signed in
<input type="checkbox"/>  <b>James Mullen</b> Host: Jen Chan	✓ Signed	8:15 am
<input type="checkbox"/>  <b>April Ramirez</b> Host: Julien Bisset	✓ Signed	9:00 am
<input type="checkbox"/>  <b>Anish Purohit</b> Host: Veronika Nikola	✓ Signed	2:30 pm
<input type="checkbox"/>  <b>Josie Crowe</b> Host: Jay Patel	✓ Signed	3:00 pm

Figura N 8: Sistema de gestión de visitas.

Fuente: (Envoy, 2022)

“Consiste en varios sistemas multiplataformas de administración de espacios, reservas y visitas” (Envoy, 2022).

A continuación, listaremos las funcionalidades más relevantes:

- a) Pantalla de inicio de sesión personalizable
- b) Creación de mapas por espacio.
- c) Aplicación para iPad para cada espacio.
- d) Establecer criterios que deben cumplir las visitas para ingresar
- e) Registro de visitas.
- f) Firma digital de documentos mediante un iPad.
- g) Impresión de tarjetas de acceso a los visitantes.
- h) Datos de analíticas y reportes.

### 2.2.3. Trabajo revisado: Sistema de gestión de reservas de sala y escritorios | WorkInSync

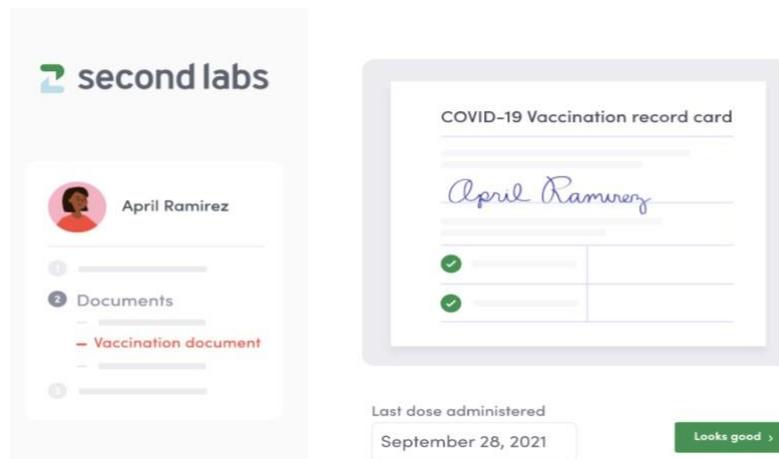


Figura N 9: Pantalla para aprobar o desaprobar el ingreso de una visita.

Fuente: (Envoy, 2022)

“Es un sistema que brinda reservación de salas de reuniones, salas de conferencias, administración de horarios, verificar las características de las salas” (WorkInSync, 2010). Entre sus beneficios, se pueden destacar los siguientes:

- a) Integración con Google Calendar y Outlook

- b) Administración de servicios
- c) Registro de reserva de sala en tiempo real
- d) Notificar a los participantes de la reunión

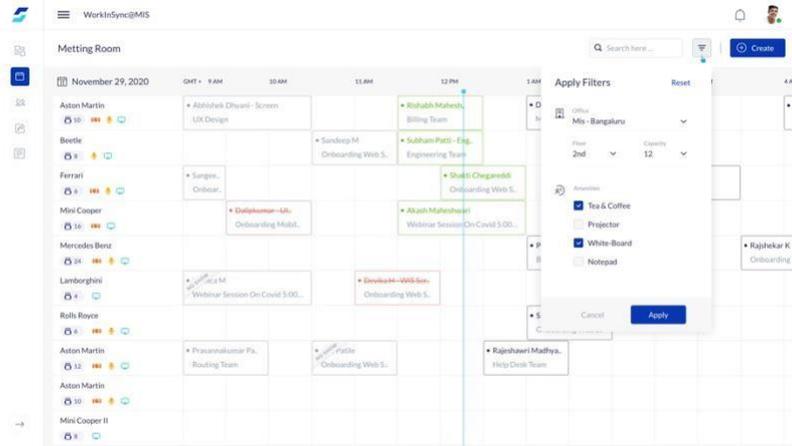


Figura N 10: Pantalla de vista integrada de los espacios reservados

Fuente: (WorkInSync, 2010)

#### 2.2.4. Trabajo revisado: Plataforma de reservas de salas de reuniones y escritorio| CONDECO

Esta plataforma permite gestionar reservas de salas y facilita a los empleados la búsqueda de información de las salas reservadas. También tiene otro *software* que permite crear reservas de escritorio con la finalidad de tener un entorno trabajo más ágil y mejorar la utilización de espacios (Condeco, 2022).

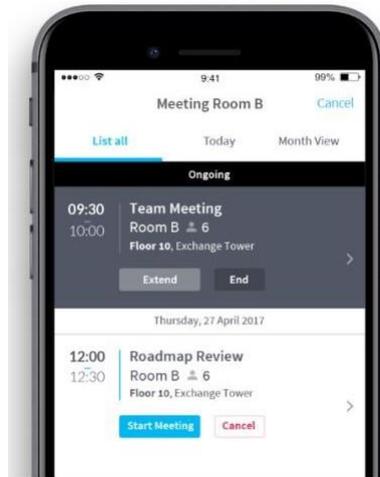


Figura N 11: Pantalla de listado de las reservas pendiente en versión móvil  
Fuente: (Condeco, 2022)

Entre sus principales funcionalidades, encontramos:

- a) Administrar reservas
- b) Gestionar traslados de salas
- c) Ubicaciones y zonas horarias
- d) Gestionar proveedores y servicios

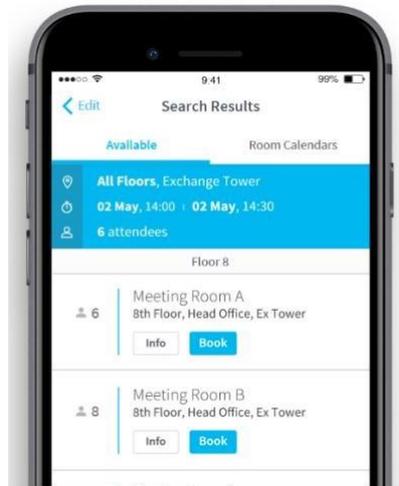


Figura N 12: Pantalla de listado de las reservas para el cliente en versión móvil  
Fuente: (Condeco, 2022)

## 2.2.5. Trabajo revisado: Plataforma de reserva de escritorio, parking y salas de reuniones | RONSPOT

Esta plataforma ofrece dos *softwares* de reserva de reuniones y reserva de escritorios, por separado. Tienen diferentes funcionalidades como: mapas interactivos de la oficina, calendarios disponibles para los clientes, control y monitoreo de reserva; para el *software* de reuniones, tiene: creación de reunión periódica, invitación a los participantes, integración de calendarios (Ronspot, 2015).

Otras de sus funcionalidades son:

- a) Invitación de participantes
- b) Integración de calendario
- c) Creación de reuniones
- d) Recordatorio y cancelaciones
- e) Detalle de las reuniones
- f) Administración de empleados.

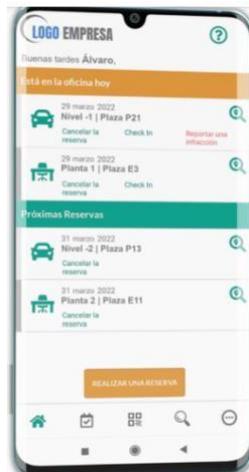


Figura N 13: Pantalla de listado pendientes de las reservas en versión móvil

Fuente: (Ronspot, 2015)

## 2.2.6. Trabajo revisado: Software de gestión de reservas de salas | DESKFLEX

Deskflex incluye la gestión de oficinas, la funcionalidad de reservas de espacios en línea, permiten a sus empleados comprobar la disponibilidad de espacio, hacer reservas, modificarlas y cancelarlas (Deskflex, 2018).

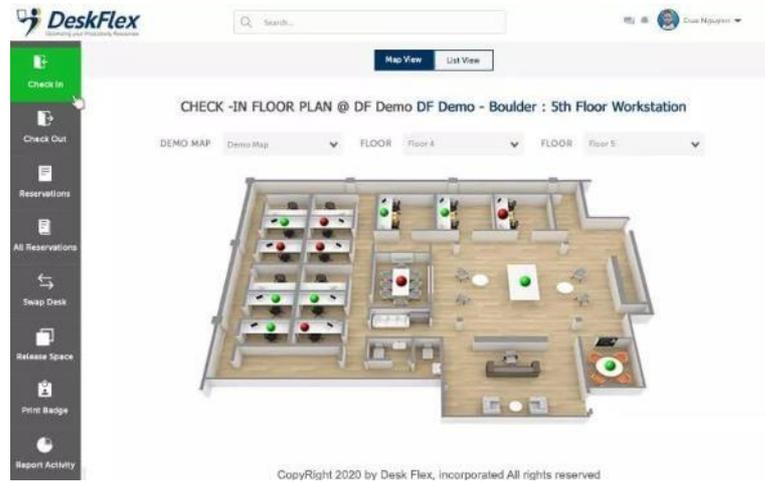


Figura N 14: Pantalla de administración de salas por planta

Fuente: (Deskflex, 2018)

Entre sus funcionalidades, destacan las siguientes:

- a) Integración con Outlook
- b) Programación de las salas
- c) Facilidad de registro de reserva
- d) Administración de salas y espacios
- e) Listado de reservas pendientes
- f) Listado de recursos por sala

g) Administración de calendario interactivo

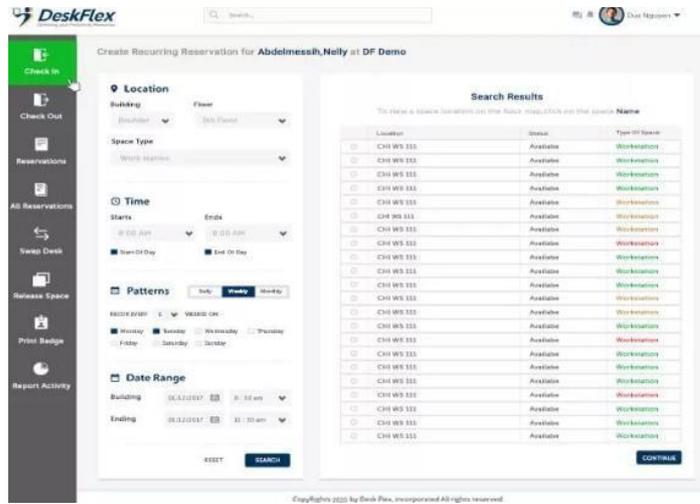


Figura N 15: Pantalla de listado de reservas canceladas, pendientes y aceptadas

Fuente: (Deskflex, 2018)

### 2.2.7. Trabajo revisado: Plataforma de gestión y reporte de salas y escritorios | SESAME

“Es una plataforma que contiene la funcionalidad de gestión de empleados, chats interactivos, informes, incidencias, gestión documental. También contiene la administración de reservas, firmas digitales, canal de denuncias, envíos de nóminas, entre otras funcionalidades” (Sesame, 2022).

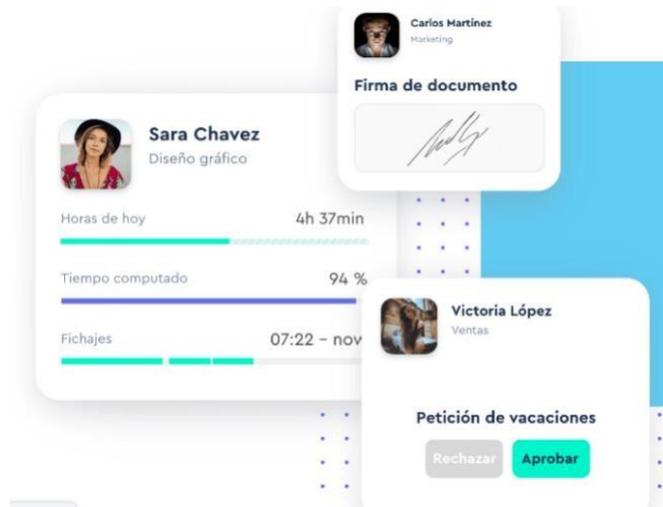


Figura N 16: Pantalla de registro y listado de progreso de las reservas  
Fuente: (Sesame, 2022)

Entre sus principales funcionalidades, se encuentran:

- a) Registro de reserva de salas
- b) Registro de firma digital
- c) Control de bolsa de horas
- d) Administración de turnos

### Todas las salas



Figura N 17: Pantalla de listado de las salas sin reservar  
Fuente: (Sesame, 2022)

Después de analizar las soluciones, encontramos que todas cuentan con un módulo de gestión de espacios, pero está orientado a espacios de trabajo

propios, ya que una característica que se ofrece constantemente es poder saber dónde están tus compañeros de trabajo, en el caso de Comunal se busca incentivar la colaboración de las personas, pero también proteger su privacidad y estos *softwares* no permiten ocultar datos que, para el negocio, son importantes mantenerlos seguros como: la ubicación de las personas según sus reservas, la identidad de los que reservaron los espacios, etc.

Por otro lado, estos sistemas solo permiten que el administrador registre invitados externos, agregando de esta forma más carga operativa al *office manager* quien sería el responsable, en el caso de Comunal. Además, Envoy ofrece las soluciones por separado; el sistema para administrar espacios se contrata por separado del sistema de gestión de visitas, así como los de reserva de espacios y salas.

## 2.2.8. Benchmarking

A continuación, podemos observar la tabla de comparación entre aplicaciones de gestión de espacios de trabajo con la solución propuesta:

BENCHMARKING PARA EL PROYECTO SISTEMA WEB PARA LA GESTION OPERATIVA DE LAS SEDES DE LA EMPRESA COMUNAL COWORKING							
Soluciones	Peso	Robin Management System <a href="https://robinpowered.com/">https://robinpowered.com/</a>		Envoy Systems <a href="https://envoy.com/">https://envoy.com/</a>		Solución propuesta	
		Calificación	Puntaje Parcial	Calificación	Puntaje Parcial	Calificación	Puntaje Parcial
Pre-registro de visitas	5	0	0	3	15	3	15
Envío de correo a invitados externos a una reserva	4	1	4	2	8	3	12
Reserva de salas de reunión	5	3	15	2	10	3	15
Reserva de espacios de trabajo	5	3	15	3	15	3	15
Consulta del listado total de visitas	5	1	5	2	10	3	15
Registro de reservas en áreas comunes para invitados externo	5	1	5	0	0	3	15
Registro y subida de carnet de vacación	3	0	0	3	9	3	9
Check-in manual de reservas	4	3	12	2	8	3	12
Check-in automático de reservas	5	2	10	3	15	3	15
Captura de fotos a los invitados	1	3	3	0	0	0	0
Solicitudes adicionales a una reserva de sala	5	0	0	0	0	3	15
Notificación de visitas a personal de seguridad	5	0	0	0	0	3	15
Listado de recursos de cada espacio de trabajo	4	3	12	3	12	2	8
<b>PUNTAJE</b>		<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>TOTAL</b>	<b>102</b>	<b>TOTAL</b>	<b>161</b>
<b>Leyenda del puntaje de las funcionalidades:</b>							
1-Baja (Poco amigable y pocos datos).							
2-Media (poco amigable o con datos suficientes).							
3-Alta (amigable y con datos suficientes)							

Figura N 178: Benchmarking de aplicaciones de gestión de espacios de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

Después de analizar las aplicaciones existentes con la propuesta, podemos observar que la solución propuesta cuenta con mayor puntaje, ofreciendo una

mejor solución a la problemática de la empresa. Uno de los puntos importantes que tomamos en cuenta fue que todos los sistemas existentes consideran que los administradores de las sedes tienen control sobre el acceso a los edificios o el personal del edificio puede acceder al sistema, lo cual, por temas legales, no se adecua a los contratos de Comunal con los propietarios, por otro lado, estos sistemas están orientados a empresas que cuentan con edificios propios y buscan ser transparentes en el uso de los espacios entre los colaboradores exponiendo su información entre ellos.

### 2.2.9. Herramientas para la implementación

Se tomaron en cuenta las tecnologías y herramientas más usadas actualmente y se eligieron las siguientes:

- a) Spring Boot Framework
- b) Java 8
- c) Vue JS 2.0
- d) Angular 8
- e) MySQL

### 2.2.10. Definición de términos

- a) Aplicación web: “Es un programa de aplicación que se almacena en un servidor remoto y se entrega a través de la interfaz de navegador” (TechTarget, 2019).
- b) Coworking: “Es una forma de trabajo en la que profesionales individuales, pymes, emprendedores, entre otros comparten un espacio de trabajo sin perder su independencia, lo cual permite interacción y fomenta proyectos conjuntos” (Alcalde, 2019).
- c) Gestión de visitas: En una parte de los servicios de recepción que pueden variar de una empresa a otra, dependiendo del tamaño, necesidades culturales y de seguridad. Sin embargo, las funciones típicas incluirán, lo siguiente: Entrada y bienvenida; protección del personal; bienes y visitantes e Información y dirección (Wiggins, 2021).
- d) Sistema de gestión de visitas: “Los sistemas de gestión de visitas le ayudan a gestionar y controlar las idas y venidas de los visitantes” (Lewis, 2021).
- e) *Facility Management*: “Es una integración de procesos dentro de una organización para mantener y desarrollar los servicios que apoyen y mejoren la efectividad de las actividades principales” (Project Management & Maintenance, 2017).

## **CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO**

### 3.1. Alcance del proyecto

En este capítulo se detalla el desarrollo del proyecto como producto de software, permitiendo visualizar la estructura de desglose de trabajo, el contenido abordado se realizó con la metodología RUP “*Rational Unified Process*”.

#### 3.1.1. Estructura del desglose del trabajo y entregables

En la figura 19, se identifica el alcance y los entregables por cada fase que se plantea para el desarrollo de la tesis, representado por una estructura de desglose de trabajo. Consta de 7 fases: Gestión del proyecto, concepción, modelado del negocio, requisitos, análisis y diseño, construcción del *software* y pruebas.

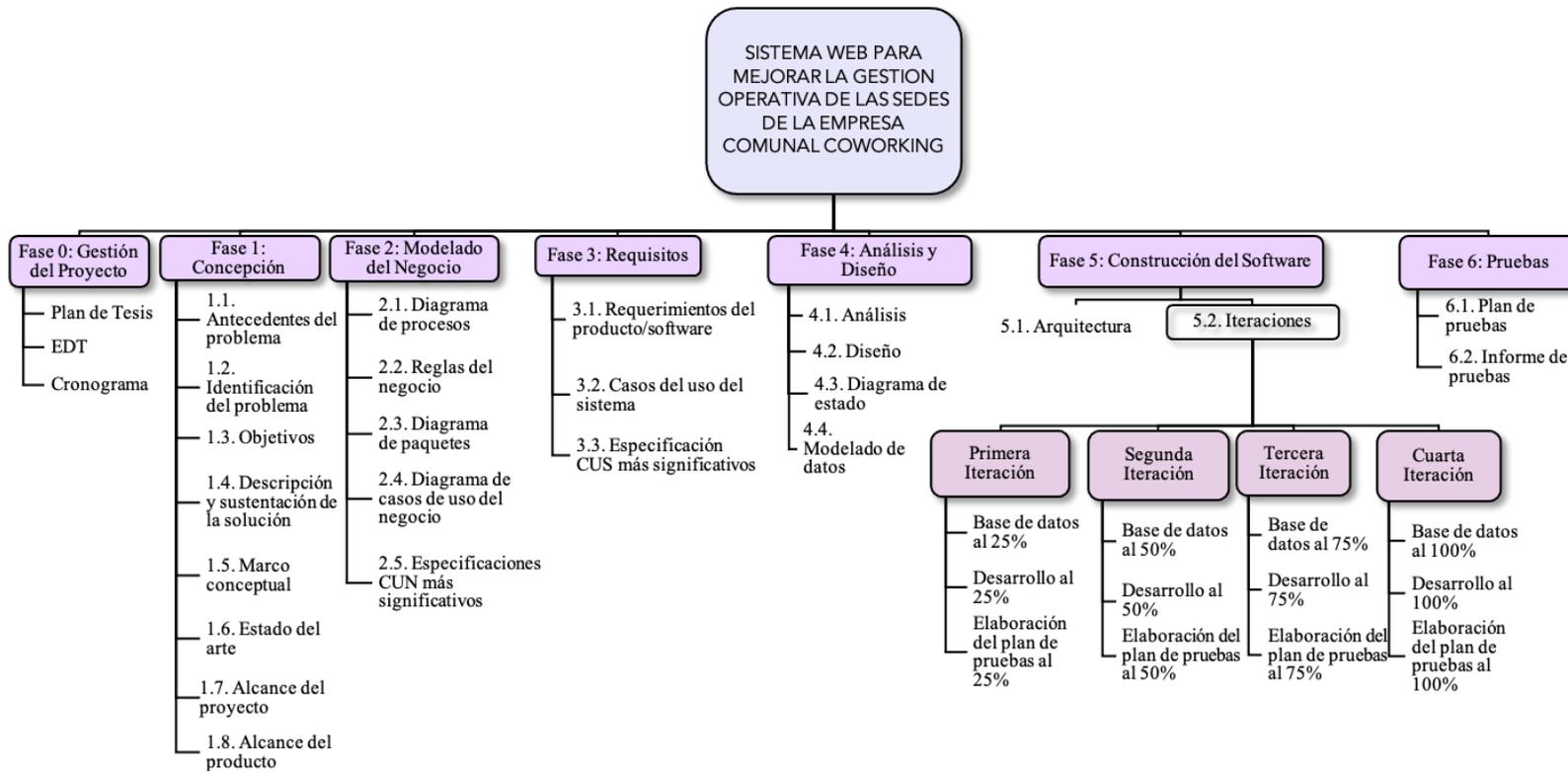


Figura N 19: Estructura de desglose de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.1.2. Exclusiones del proyecto

Consideramos las siguientes exclusiones al alcance del proyecto:

- a) No se contempla la confirmación de lectura de correos electrónicos.
- b) No se contempla el auto registro de las visitas externas.
- c) No se contempla la confirmación o rechazo de invitaciones a reservas de visitas.
- d) No se contempla la creación de usuarios del sistema para el personal de seguridad de las sedes.
- e) No se contempla una gestión de activos.

### 3.1.3. Restricciones del proyecto

- a) El plazo de entrega del proyecto es de 6 meses.
- b) La aplicación web requiere navegadores que soporten el estándar HTML5.

### 3.1.4. Supuestos del proyecto

- a) Se asume que la infraestructura tecnológica soporta o es escalable para los requisitos técnicos que se requieren para implementar el proyecto.
- b) Se asume que al menos el 80% de los edificios de las sedes cuentan con una computadora con conexión a internet, y un correo electrónico de contacto para recibir los correos con los datos de las visitas externas.
- c) Se asume que al menos el 90% de los edificios de las sedes de Comunal cuentan con correos de contacto.
- d) Se asume que se cuenta con las licencias de software necesarias para el desarrollo del proyecto.
- e) Se asume que se cuenta con la participación de los *stakeholders* para diversas reuniones o consultas requeridas hasta la finalización del proyecto.

### 3.1.5. Cronograma del proyecto

En la figura 20, podemos observar el cronograma general del proyecto dividido en 7 fases, desde la gestión del proyecto hasta la fase de pruebas.

⊕ Fase 0: Gestión del proyecto	48 horas	lun 9/05/22	mié 18/05/22
⊕ Fase 1: Concepción	176 horas	lun 9/05/22	sáb 11/06/22
⊕ Fase 2: Modelado del Negocio	36 horas	lun 9/05/22	lun 16/05/22
⊕ Fase 3: Requisitos	34 horas	lun 16/05/22	sáb 21/05/22
⊕ Fase 4: Análisis y Diseño	138 horas	sáb 21/05/22	vie 17/06/22
⊕ Fase 5: Construcción del Software	485 horas	vie 17/06/22	dom 18/09/22
⊕ Fase 6: Pruebas	413 horas	jue 30/06/22	sáb 17/09/22

*Figura N 20:* Cronograma del Proyecto

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 21, podemos encontrar el desglose en 3 actividades de la fase de gestión del proyecto, que son el plan de tesis, la estructura de desglose de trabajo y la elaboración del cronograma.

☐ Desarrollar un sistema web para la gestión de visitas a las sedes de la empresa comunal coworking	689 horas	lun 9/05/22	dom 18/09/22
☐ Fase 0: Gestión del proyecto	48 horas	lun 9/05/22	mié 18/05/22
Plan de tesis	23 horas	lun 9/05/22	jue 12/05/22
EDT	12 horas	jue 12/05/22	sáb 14/05/22
Cronograma	13 horas	sáb 14/05/22	mar 17/05/22

*Figura N 21:* Fase de gestión del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 22 podemos observar las 8 actividades de la fase de concepción.

▣ <b>Fase 1: Concepción</b>	<b>176 horas</b>	<b>lun 9/05/22</b>	<b>sáb 11/06/22</b>
▣ <b>1.1 Antecedentes del problema</b>	<b>30 horas</b>	<b>lun 9/05/22</b>	<b>sáb 14/05/22</b>
1.1.1. El negocio	13 horas	lun 9/05/22	mié 11/05/22
1.1.2. Procesos del negocio	11 horas	mié 11/05/22	jue 12/05/22
1.1.3. Descripción del problema	6 horas	vie 13/05/22	sáb 14/05/22
▣ <b>1.2. Identificación del problema</b>	<b>20 horas</b>	<b>sáb 14/05/22</b>	<b>mié 18/05/22</b>
1.2.1. Problema principal	11 horas	sáb 14/05/22	lun 16/05/22
1.2.2. Problema específicos	9 horas	lun 16/05/22	mar 17/05/22
▣ <b>1.3. Objetivos</b>	<b>10 horas</b>	<b>mié 18/05/22</b>	<b>jue 19/05/22</b>
1.3.1. Objetivo general	5 horas	mié 18/05/22	mié 18/05/22
1.3.2. Objetivos específicos	5 horas	mié 18/05/22	mié 18/05/22
▣ <b>1.4. Descripción y sustentación de la solución</b>	<b>16 horas</b>	<b>jue 19/05/22</b>	<b>sáb 21/05/22</b>
1.4.1. Descripción de la solución	10 horas	jue 19/05/22	vie 20/05/22
1.4.2. Justificación de la realización del proyecto	6 horas	vie 20/05/22	sáb 21/05/22
1.5. Marco Conceptual	15 horas	sáb 21/05/22	mar 24/05/22
1.6. Estado del arte	15 horas	mar 24/05/22	jue 26/05/22
▣ <b>1.7. Alcance del proyecto</b>	<b>60 horas</b>	<b>jue 26/05/22</b>	<b>mar 7/06/22</b>
1.7.1. Estructura de desglose del trabajo y entregables	20 horas	jue 26/05/22	lun 30/05/22
1.7.2. Exclusiones del proyecto	16 horas	lun 30/05/22	mié 1/06/22
1.7.3. Restricciones del proyecto	2 horas	mié 1/06/22	mié 1/06/22
1.7.4. Supuestos del proyecto	2 horas	mié 1/06/22	mié 1/06/22
1.7.5. Cronograma del proyecto	20 horas	jue 2/06/22	lun 6/06/22
▣ <b>1.8. Alcance del producto</b>	<b>10 horas</b>	<b>mar 7/06/22</b>	<b>mié 8/06/22</b>
1.8.1. Descripción del alcance del producto	6 horas	mar 7/06/22	mié 8/06/22
1.8.2. Descripción de aceptación del producto	4 horas	mié 8/06/22	mié 8/06/22

Figura N 22: Fase de concepción

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 23 podemos apreciar las actividades de la fase de modelado de negocio que contiene 5 actividades: Diagrama de procesos, reglas del negocio, diagrama de paquetes, diagrama de casos de uso del negocio y las especificaciones de los casos de uso del negocio más significativos.

▣ <b>Fase 2: Modelado del Negocio</b>	<b>36 horas</b>	<b>lun 9/05/22</b>	<b>lun 16/05/22</b>
2.1. Diagrama de procesos	10 horas	lun 9/05/22	mar 10/05/22
2.2. Regla del negocio	11 horas	mar 10/05/22	mié 11/05/22
2.3. Diagrama de paquetes	6 horas	mié 11/05/22	jue 12/05/22
2.4. Diagrama de casos de uso del negocio	2 horas	jue 12/05/22	jue 12/05/22
2.5. Especificaciones CUN más significativos	7 horas	jue 12/05/22	vie 13/05/22

Figura N 23: Fase de modelado del negocio

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 24 se muestran las actividades de la fase de requisitos.

☐ Fase 3: Requisitos	34 horas	lun 16/05/22	sáb 21/05/22
☐ 3.1. Requerimientos del producto/software	19 horas	lun 16/05/22	jue 19/05/22
3.1.1. Diagrama de paquetes	5 horas	lun 16/05/22	lun 16/05/22
3.1.2. Interfaces del sistema	5 horas	lun 16/05/22	lun 16/05/22
3.1.3. Requerimientos funcionales	6 horas	lun 16/05/22	mar 17/05/22
3.1.4. Requerimientos no funcionales	3 horas	mar 17/05/22	mar 17/05/22
☐ 3.2. Casos del uso del sistema	9 horas	mié 18/05/22	jue 19/05/22
3.2.1. Diagrama de actores del sistema	3 horas	mié 18/05/22	mié 18/05/22
3.2.2. Casos de uso del sistema	6 horas	mié 18/05/22	jue 19/05/22
3.3. Especificación CUS más significativos	6 horas	jue 19/05/22	vie 20/05/22

Figura N 24: Fase de requisitos

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 25 se muestran las actividades de la fase de análisis y diseño que contiene, principalmente, las actividades de análisis, diseño y modelado de datos.

☐ Fase 4: Análisis y Diseño	138 horas	sáb 21/05/22	vie 17/06/22
☐ 4.1. Análisis	38 horas	sáb 21/05/22	sáb 28/05/22
4.1.1. Diagrama de clases de análisis (por paquetes)	12 horas	sáb 21/05/22	mar 24/05/22
4.1.2. Diagrama de colaboración	15 horas	mar 24/05/22	jue 26/05/22
4.1.3. Diagrama de clases de análisis	11 horas	jue 26/05/22	vie 27/05/22
☐ 4.2. Diseño	50 horas	sáb 28/05/22	mar 7/06/22
4.2.1. Diagrama de secuencia	28 horas	sáb 28/05/22	jue 2/06/22
4.2.2. Diagrama de clases de diseño	22 horas	jue 2/06/22	lun 6/06/22
4.3. Diagrama de estado	10 horas	mar 7/06/22	mié 8/06/22
☐ 4.4. Modelado de datos	40 horas	mié 8/06/22	mié 15/06/22
4.4.1. Modelo lógico	16 horas	mié 8/06/22	vie 10/06/22
4.4.2. Modelo físico	13 horas	vie 10/06/22	lun 13/06/22
4.4.3. Diccionario de datos	11 horas	lun 13/06/22	mar 14/06/22

Figura N 25: Fase de análisis y diseño

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 26 podemos observar las actividades de la fase más larga del proyecto: Construcción del *software*. Podemos observar la división en 4 iteraciones en las que progresivamente se construye la base de datos, el desarrollo del *software* y la elaboración del plan de pruebas hasta su culminación.

▣ Fase 5: Construcción del Software	485 horas	vie 17/06/22	dom 18/09/22
▣ 5.1. Arquitectura	11 horas	vie 17/06/22	sáb 18/06/22
5.1.1. Representación de la arquitectura	1 hora	vie 17/06/22	vie 17/06/22
▣ 5.1.2. Vista de casos de uso	3 horas	vie 17/06/22	vie 17/06/22
5.1.2.1. Diagrama de casos de uso más significativos	2 horas	vie 17/06/22	vie 17/06/22
5.1.3. Vista lógica: Diagrama de paquetes, sub paquetes	2 horas	vie 17/06/22	vie 17/06/22
▣ 5.1.4. Vista de implementación	3 horas	vie 17/06/22	vie 17/06/22
5.1.4.1. Diagrama de componentes del sistema	3 horas	vie 17/06/22	vie 17/06/22
▣ 5.1.5. Vista de despliegue	2 horas	vie 17/06/22	vie 17/06/22
5.1.5.1. Diagrama de despliegue	2 horas	vie 17/06/22	vie 17/06/22
▣ 5.2. Iteraciones	479 horas	sáb 18/06/22	dom 18/09/22
▣ 5.2.1. Primera Iteración	71 horas	sáb 18/06/22	vie 1/07/22
5.2.1.1. Base de datos al 25%	12 horas	sáb 18/06/22	mar 21/06/22
5.2.1.2. Desarrollo al 25%	49 horas	mar 21/06/22	jue 30/06/22
5.2.1.3. Elaboración del plan de pruebas al 25%	10 horas	jue 30/06/22	vie 1/07/22
▣ 5.2.2. Segunda Iteración	154 horas	vie 1/07/22	sáb 30/07/22
5.2.2.1. Base de datos al 50%	13 horas	vie 1/07/22	lun 4/07/22
5.2.2.2. Desarrollo al 50%	124 horas	lun 4/07/22	mié 27/07/22
5.2.2.3. Elaboración del plan de pruebas al 50%	17 horas	mié 27/07/22	vie 29/07/22
▣ 5.2.3. Tercera Iteración	159 horas	sáb 30/07/22	mar 30/08/22
5.2.3.1. Base de datos al 75%	11 horas	sáb 30/07/22	lun 1/08/22
5.2.3.2. Desarrollo al 75%	136 horas	lun 1/08/22	vie 26/08/22
5.2.3.3. Elaboración del plan de pruebas al 75%	12 horas	vie 26/08/22	lun 29/08/22
▣ 5.2.4. Cuarta Iteración	107 horas	mar 30/08/22	dom 18/09/22
5.2.4.1. Base de datos al 100%	11 horas	mar 30/08/22	mié 31/08/22
5.2.4.2. Desarrollo al 100%	87 horas	mié 31/08/22	vie 16/09/22
5.2.4.3. Elaboración del plan de pruebas al 100%	9 horas	vie 16/09/22	sáb 17/09/22

Figura N 26: Fase de construcción del software

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 27 presentamos la fase de pruebas que consta del plan de pruebas y el informe de pruebas.

▣ Fase 6: Pruebas	413 horas	jue 30/06/22	sáb 17/09/22
▣ 6.1. Plan de prueba por Iteración	413 horas	jue 30/06/22	sáb 17/09/22
6.1. Plan de pruebas Primera iteración	10 horas	jue 30/06/22	vie 1/07/22
6.2. Plan de pruebas Segunda iteración	17 horas	mié 27/07/22	vie 29/07/22
6.3. Plan de pruebas Tercera iteración	12 horas	vie 26/08/22	lun 29/08/22
6.4. Plan de pruebas Cuarta iteración	9 horas	vie 16/09/22	sáb 17/09/22
6.2. Informe de pruebas	5 horas	sáb 17/09/22	sáb 17/09/22

Figura N 27: Fase de pruebas

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2. Alcance del producto

A continuación, se detalla el alcance del producto de software listando los 4 módulos principales que contiene y las funcionalidades programadas.

#### 3.2.1. Descripción del alcance del producto

- a) Desarrollo de un módulo de gestión de reservas del día por sede  
Este módulo permite consultar, registrar, cancelar y actualizar datos de una visita a una sede.
- b) Desarrollo del módulo de reserva de espacios.  
Este módulo permite crear reservas de espacios de la sede, reprogramarlas y cancelarlas, esto estará incluido en la aplicación web administrativa y en la de clientes.
  - a. Plataforma administrativa: los *office managers* podrán crear reservas para los clientes, cancelarlas o reprogramarlas.
  - b. Permitirá también realizar *check-in*, invitar a otros usuarios del sistema o registrar invitados externos de acuerdo con el tipo de espacio a reservar.
  - c. Incluye también la notificación mediante correo electrónico de una visita externa al correo de contacto del personal de seguridad de la sede en la que ocurrirá la reserva, así como a los *office managers* correspondientes.
  - d. Incluye el envío de correos de invitación a visitas externas con los datos de la reunión, el anfitrión y datos de cómo llegar a la sede.
  - e. Incluye también la atención de solicitudes adicionales a una reserva, sujeto a disponibilidad, pueden ser rechazadas o aceptadas por el *office manager* y atendidas por algún responsable asignado.
- c) Desarrollo del módulo de gestión de espacios  
Este módulo permite registrar salas y espacios reservables con atributos generales como nombre, capacidad, foto, entre otras y también permitir el registro de un inventario por espacio, con la finalidad de ayudar al usuario a decidir qué espacio reservar según sus necesidades.
- d) Desarrollo del módulo de reporte de visitas y ocupación  
Este módulo permite mostrar indicadores de reservas en la sede y ocupación estimada en vivo, tomando como dato de entrada las reservas del día y sus estados.

### 3.2.2. Criterios de aceptación del producto

1. El sistema permite reservar espacios en cualquiera de las 14 sedes en Lima.
2. El sistema permite consultar el listado total de visitas a una sede, mostrando información relevante, según una fecha tomando por defecto el día de la consulta.
3. El sistema permite invitar a personas externas a una reserva de sala.
4. El sistema permite crear reservas en áreas comunes para invitados externos.
5. El sistema permite a los usuarios consultar sus reservas de espacios.
6. El sistema permite mostrar un porcentaje estimado de ocupación en vivo de la sede, tomando como dato de entrada las reservas del día en progreso.
7. El sistema tiene disponibilidad de creación de reservas 24/7, pero las horas a reservar están limitadas según las reglas del negocio.

## CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL PRODUCTO

### 4.1. Modelado del negocio

En este capítulo detallamos el proceso de negocio clave, reserva de sala, para entender cómo el presente proyecto cumplirá con el objetivo principal, tomando en cuenta las reglas de negocio establecidas por el mismo.

#### 4.1.1. Diagrama de procesos

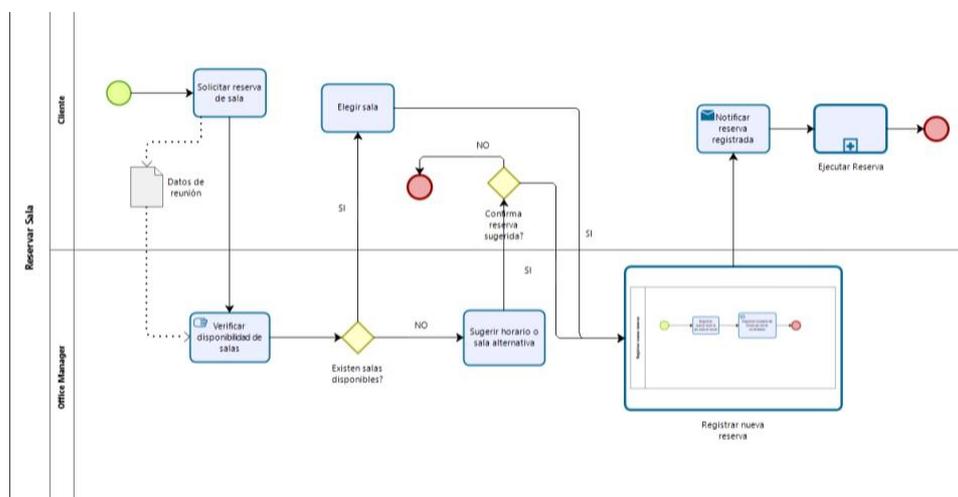


Figura N 28: Diagrama de Procesos "Reservar Sala"

Fuente: Elaboración propia

En la figura se observa el proceso de reserva de una sala que cuenta con la participación del *office manager* y el cliente que solicita el servicio de alquiler de sala de reunión, empieza por la solicitud de reserva y finaliza con la ejecución de esta.

#### 4.1.2. Reglas del negocio

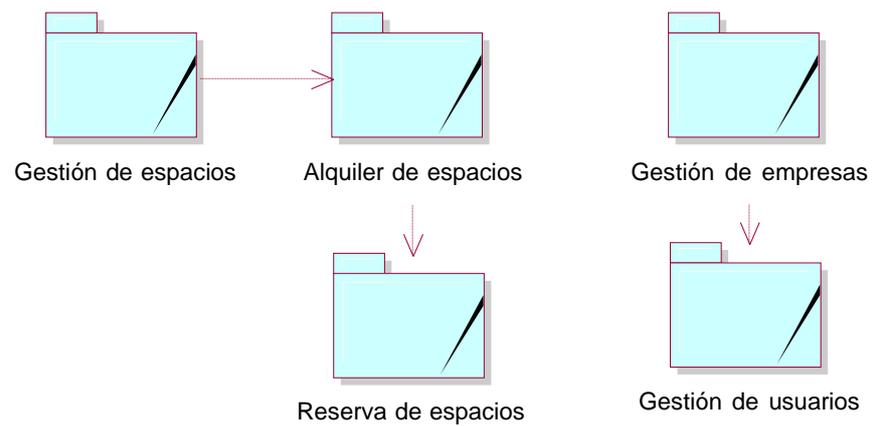
A continuación, se muestran las reglas del negocio bajo las que el proyecto de investigación se desarrolla.

1. **RN-1:** El cliente puede hacer uso del beneficio "*full mobility*" que consiste en hacer uso de las áreas comunes en otra sede realizando previamente una reserva de espacio.

2. **RN-2:** Las visitas de los clientes no están permitidas en los espacios privados de la sede, solo en salas de reuniones y/o áreas comunes y su visita debe registrarse bajo responsabilidad del cliente.
3. **RN-3:** Los clientes cuentan con una bolsa de horas de reserva de sala que puede ser consumida durante el mes, por cada reserva se descuenta la cantidad de horas disponibles restantes considerando que en algunas salas especiales una hora de reserva equivale a 1.5 o 2 veces más.
4. **RN-4:** El cliente puede reservar más horas que las contratadas, el cobro extra será realizado al final del mes.
5. **RN-5:** Los espacios en áreas comunes como cafeterías no pueden ser reservados durante el horario de almuerzo (12:00 pm a 3:00 pm).
6. **RN-6:** Las reservas de espacios pueden ser canceladas hasta una hora antes de que empiece.
7. **RN-7:** Las solicitudes adicionales para una reserva de sala están sujetas a disponibilidad.
8. **RN-8:** Para permitir el acceso a una visita externa se deben registrar sus nombres completos y número de documento de identidad.
9. **RN-9:** Las salas de reunión solo podrán ser reservadas de 7 am a 11 pm.
10. **RN-10:** Los espacios como asientos en oficinas privadas o áreas comunes solo podrán ser reservadas por turnos (Mañana, tarde o todo el día).
11. **RN-11:** Las reservas rápidas serán de máximo 30 minutos en el área común de la sede, de durar más se tendrá que realizar una reserva de sala.

#### 4.1.3. Diagrama de paquetes

A continuación, se puede observar el diagrama de paquetes del negocio. Se consideraron los siguientes: gestión de espacios, alquiler de espacios, reserva de espacios, gestión de empresas y gestión de usuarios.



*Figura N 29:* Diagrama de paquetes del negocio

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.4. Diagrama de casos de uso del negocio

En la figura 30 podemos apreciar el diagrama de casos de uso del sistema que consiste en los actores del negocio como el cliente, la visita y el *office manager* como trabajador del negocio.

*Figura N 30:* Diagrama de casos de uso del negocio.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.5. Especificaciones de casos de uso del negocio más significativos

##### a) Especificación CUN “Reservar espacio”

CUN: Reservar espacio	
Breve descripción:	El caso de uso se inicia cuando un cliente de Comunal solicita reservar uno de los espacios comunes en una sede como una sala de reunión o un asiento en un área común.
Actor(es):	Cliente, Office Manager
Precondición:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cliente no tiene deudas vencidas.</li> <li>2. La sede cuenta con espacios disponibles para reservar.</li> </ol>
Flujo de eventos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cliente solicita una reserva para una fecha y horas de inicio y fin determinados.</li> <li>2. El office manager valida los espacios disponibles según el tipo de espacio y horarios especificados.</li> <li>3. El office manager registra una nueva reserva de espacio para el cliente.</li> <li>4. De ser una reserva de sala, el office manager registra el consumo de su bolsa de horas mensuales.</li> <li>5. El cliente ejecuta la reserva del espacio.</li> <li>6. Fin</li> </ol>
Flujo alternativo:	<p><b>2. No se encontraron espacios disponibles</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Si el office manager no encuentra espacios disponibles con los datos indicados, ofrece horarios o espacios en otras sedes como alternativa al cliente.</li> <li>2.2. El cliente elige una de las alternativas para su reserva.</li> </ol> <p><b>4. La bolsa de horas asignada al cliente ya llegó a su límite.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Si el cliente desea reservar una sala y ya sobrepasó su bolsa de horas de reserva, el office manager calcula el costo extra según el tipo de sala a elegida.</li> <li>4.2. El office manager informa al cliente el costo extra y solicita confirmación.</li> <li>4.2. El cliente confirma su reserva.</li> </ol>
Postcondición:	El cliente ejecutará su reserva de espacio.

Figura N 31: Especificación CUN Reservar espacio

Fuente: Elaboración propia

b) Especificación CUN “Gestionar visitas”

CUN: Gestionar visitas	
Breve descripción:	El caso de uso se inicia cuando un cliente de Comunal solicita accesos para una visita. Puede ser un participante a una reserva, un proveedor o él mismo yendo a otra sede.
Actor(es):	Cliente, Visita, Office Manager
Precondición:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cliente no tiene deudas vencidas.</li> <li>2. Las sedes cuentan con espacios disponibles para reservar en áreas comunes o el cliente realizó una reserva de sala</li> </ol>
Flujo de eventos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cliente agrega invitados externos a su reserva de sala de reunión.</li> <li>2. El office manager solicita nombre, apellido y número de identificación de las visitas externas al cliente.</li> <li>3. El cliente entrega la información solicitada.</li> <li>4. El office manager notifica al personal de seguridad y recepción de la sede el ingreso de la visita.</li> <li>5. El visitante participa en la reserva de sala.</li> <li>6. Fin.</li> </ol>
Flujo alternativo:	<p><b>1. Solicitud de acceso para un proveedor o visita rápida</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El cliente solicita acceso para una visita rápida.</li> <li>1.2. El office manager valida la disponibilidad de espacios en el área común de la sede.</li> <li>1.3. Si el aforo lo permite, el office manager informa al personal de seguridad el ingreso de la visita, si no, notifica al cliente.</li> <li>1.4. La visita ingresa a la sede al área común por un tiempo máximo de 15 minutos.</li> </ol> <p><b>1. El cliente visitará otra sede</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Si el cliente quiere visitar otra sede, debe reservar un espacio en el área común de la sede que quiere visitar.</li> <li>1.2. El office manager valida la disponibilidad y horarios del área común de la sede a visitar.</li> <li>1.3. El office manager confirma la reserva de espacio en otra sede.</li> <li>1.4. El office manager de la sede del cliente notifica al de la sede a visitar.</li> </ol>
Postcondición:	La visita tendrá acceso a la sede a visitar.

Figura N 32: Especificación CUN “Gestionar visitas”

Fuente: Elaboración propia

## 4.2. Requerimientos del producto / *software*

### 4.2.1. Diagrama de paquetes

En la figura 33, apreciamos el diagrama de paquetes del sistema, consiste en 5 paquetes.

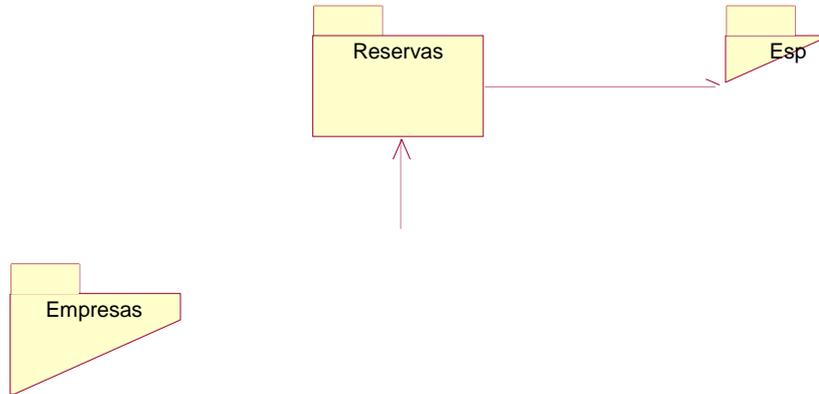


Figura N 33: Diagrama de paquetes del sistema

Fuente: Elaboración propia

### 4.2.2. Interfaces con otros sistemas

No aplica.

### 4.2.3. Requerimientos funcionales

Tabla N° 1

Requerimientos funcionales del sistema

Requerimiento Funcional	Descripción
RF-01: Reservar sala de reunión.	El Sistema permite al cliente reservar salas de reunión y registrar el consumo de su bolsa de horas.
RF-02: Reservar escritorio.	El Sistema permite al cliente reservar escritorios en sus espacios privados.

RF-03: Reservar espacio en área común.	El Sistema permite al cliente reservar un espacio en el área común de su sede u otra.
RF-04: Permitir reservar espacios en otras sedes.	El Sistema permite al cliente crear reservas de salas y espacios en otras sedes de Comunal.
RF-05: Consultar reservas pasadas y futuras de un usuario.	El Sistema permite al cliente consultar sus reservas de salas o espacios pasadas y las creadas al futuro.
RF-06: Consultar consumo de bolsa de horas.	El Sistema permite al cliente consultar su consumo actual de su bolsa de horas del mes en curso.
RF-07: Permitir reservar salas al sobrepasar bolsa de horas.	El Sistema permite calcular el costo adicional antes de reservar una sala, mostrarlo al cliente al sobrepasar su bolsa de horas del mes y registrar el cobro extra asociado a la reserva.
RF-08: Permitir invitar personas externas a una reserva de sala.	El Sistema permite al cliente invitar personas externas a una reserva de sala.
RF-09: Gestionar accesos a los edificios a visitas externas.	El Sistema permite notificar mediante correo electrónico al personal de recepción de las sedes automáticamente al registrar visitas externas a la sede.
RF-10: Consultar la ocupación estimada en vivo de una sede.	El Sistema permite calcular la ocupación aproximada en la sede, tomando como datos de entrada las reservas del día y sus estados
RF-11: Generar reporte de visitas a una sede.	El Sistema permite generar el reporte de visitas a una sede tomando en cuenta las reservas de cualquier tipo de espacio y los invitados.

RF-12: Generar reporte de reservas de salas y espacios.	El Sistema permite generar el reporte de reservas por salas y espacios.
RF-13: Permitir registrar solicitudes adicionales a una reserva de salas.	El Sistema permite al cliente crear solicitudes adicionales a su reserva de salas como catering, otros equipos, y al <i>office manager</i> atender estas solicitudes.
RF-14: Permitir actualizar los datos de una reserva para saber que está en curso.	El Sistema permite mostrar las reservas ocurriendo en vivo.
RF-15: Permitir reprogramar una reserva de espacio.	El Sistema permite cambiar la fecha, hora de inicio y hora de fin de su reserva.

---

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.4. Requerimientos no funcionales

Tabla N° 2

Requerimientos no funcionales del sistema

Requerimiento	Descripción
Rendimiento	El sistema debe tener un tiempo de respuesta promedio de 3 a 5 segundos por cada petición del usuario.
Usabilidad	El sistema debe permitir el uso de uno o varios usuarios simultáneamente. El sistema cuenta con animaciones de carga de datos entre procesos. El sistema debe mostrar mensajes de error amigables y entendibles para el usuario final.
Disponibilidad	El sistema debe estar disponible todos los días del año durante todo el día, excepto en mantenimientos programados con aviso previo.
Seguridad	Solo los usuarios <i>office managers</i> de Comunal Coworking tienen acceso a la plataforma web administrativa del sistema.
Escalabilidad	El sistema debe permitir actualizaciones, mejoras y correcciones continuas.
Confiabilidad	El sistema debe permitir replicar errores encontrados en los diferentes ambientes, para su seguimiento y corrección.
Soporte	El sistema deber ser compatible con todas las versiones de Google Chrome (desde la 105.0).

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.5. Diagrama de actores del sistema

En la figura 34 podemos observar a los actores del sistema que participan en los flujos del sistema.

- a) Sistema: Representa al sistema en el que se ejecutan las tareas programadas, tales como *check-in* y *check-out* automático, envío de correos de accesos a visitas.
- b) *Office Manager*: Este actor representa a todos los colaboradores de la empresa con un rol administrativo por cada sede, tiene acceso a la plataforma administrativa de Comunal, puede consultar sobre las reservas del día propias y de los clientes.
- c) Cliente: Representa al cliente de Comunal que busca hacer uso de los espacios de las sedes.

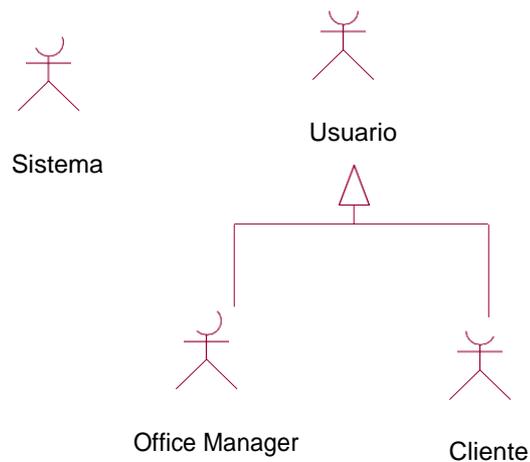


Figura N 34: Diagrama de actores del sistema

Fuente: Elaboración propia.





En la figura 38 podemos observar el diagrama del paquete “Empresas”. Consiste en los CUS relacionados con la bolsa de hora de una empresa, acción necesaria para que cualquier usuario pueda reservar una sala de reunión.

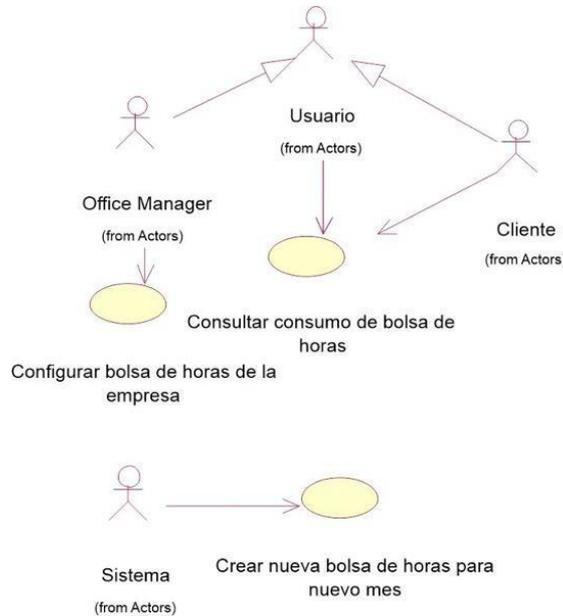


Figura N 38: Diagrama del paquete "Gestionar empresa"

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta el paquete “Reportes”, como se observó en el diagrama de paquetes, este se relaciona con el resto de paquetes, ya que todos contienen casos de uso que generan datos relevantes para la generación de diversos reportes de interés para mejorar los procesos claves del negocio.

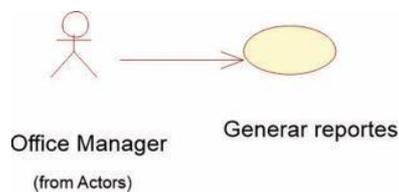


Figura N 39: Diagrama del paquete "Reportes"

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 40, presentamos el diagrama del paquete “Sedes”.

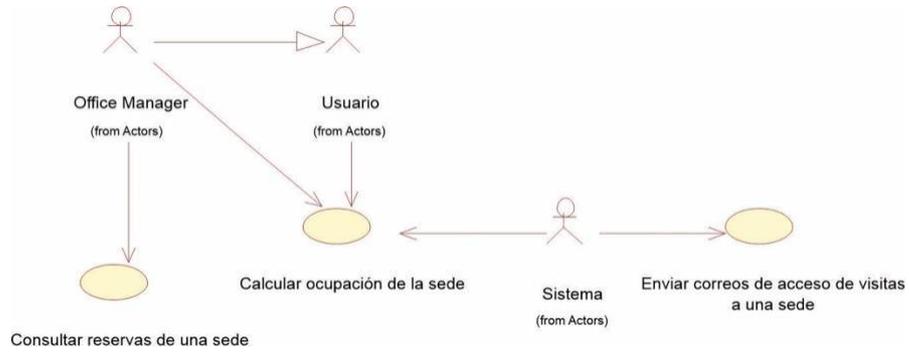


Figura N 40: Diagrama del paquete "Sedes".

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.7. Especificaciones de casos de uso del sistema más significativos

##### a) Especificación del CUS “Reservar sala”

TÉRMINOS	DEFINICIÓN	
Caso de Uso	Reservar Sala	
Requerimiento	RF-01: Reservar sala de reunión. RF-04: Permitir reservar espacios en otras sedes. RF-07: Permitir reservar salas al sobrepasar bolsa de horas.	
Pre-condición	-El usuario debe haber iniciado sesión.	
Post-condición	Se crea una reserva de sala a nombre del cliente y se registra el consumo de la bolsa de horas del mes de la empresa.	
Actores	Cliente	
Flujo principal	1.- El usuario ingresa a la pantalla de reserva de salas.	
		2.- El sistema carga el calendario de salas de la sede.
		3.- El sistema obtiene las reservas en cada sala.
		4.- El sistema muestra el calendario con las reservas creadas.
	5.- El usuario selecciona un rango de horas para reservar.	
		6.- El sistema calcula el consumo de la bolsa de horas.
		7.- El sistema calcula el costo adicional de la reserva si tuviera.
		8.- El sistema muestra un resumen de su nueva reserva.
	9.- El usuario confirma los datos de la reserva a crear	
		10.- El sistema crea la reserva en la base de datos.
		11.- El sistema crea la visita en la sede.

Figura N 41: Especificación de CUS Reservar Sala

Fuente: Elaboración propia

b) Especificación del CUS “Reservar espacio”

TÉRMINOS	DEFINICIÓN	
Caso de Uso	Reservar espacio	
Requerimiento	RF-02: Reservar escritorio RF-03: Reservar espacio en área común RF-07: Permitir reservar espacios en otras sedes	
Pre-condición	- El usuario debe haber iniciado sesión	
Post-condición	Se crea una reserva de espacio a nombre del cliente.	
Actores	Cliente	
Flujo principal	1.- El usuario ingresa a la pantalla de reserva de espacios.	
		2.- El sistema busca los espacios disponibles para el usuario autenticado: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacios privados de su empresa.</li> <li>• Área común en la sede del usuario.</li> </ul>
		3.- El sistema evalúa la disponibilidad de cada espacio encontrado.
		4.- El sistema muestra el listado de espacios reservables.
	5.- El usuario selecciona el espacio a reservar.	
	6.- El usuario confirma la reserva.	
		7.- El sistema registra la nueva reserva de espacio en el turno elegido.
		8.- El sistema registra la nueva visita a la sede.
Flujo alternativo	Si el usuario selecciona un espacio que tiene configurada la reserva por escritorio, el sistema mostrará el plano y el selector de asientos, el usuario seleccionará un escritorio y continuará el flujo.	

Figura N 42: Especificación del CUS Reservar Espacio

Fuente: Elaboración propia

c) Especificación del CUS “Atender solicitud adicional”

TÉRMINOS	DEFINICIÓN	
Caso de uso	Atender solicitud adicional	
Requerimiento	RF-13: Permite registrar solicitudes adicionales a una reserva de salas.	
Pre-condición	-El usuario debe haber iniciado sesión en la plataforma administrativa. -El sistema debe tener registrada al menos una reserva de sala con solicitudes adicionales.	
Post-condición	Se confirma una solicitud adicional de una reserva de sala.	
Actores	<i>Office Manager</i>	
Flujo principal	1.- El usuario selecciona una reserva de sala del listado.	
		2.- El sistema muestra el detalle de la reserva incluyendo el listado de solicitudes adicionales creadas por el cliente.
	3.- El usuario confirma y asigna un responsable a las solicitudes según su criterio.	
Flujo alternativo	Si el usuario considera que no se puede realizar una solicitud adicional, seleccionará la opción de “Rechazar”.	

Figura N 43: Especificación del CUS Atender solicitud adicional

Fuente: Elaboración propia

d) Especificación del CUS “Calcular ocupación de la sede”

TÉRMINOS	DEFINICIÓN
Caso de Uso	CUS Calcular ocupación de la sede
Requerimiento	-RF-04: Permite reservar espacios en otras sedes. -RF-10: Consultar la ocupación estimada en vivo de una sede. -RF-14: Permitir actualizar los datos de una reserva para saber que está en curso.
Pre-condición	-El usuario debe haber iniciado sesión en la plataforma administrativa. -El sistema debe tener registrada al menos una reserva de sala o espacio.
Post-condición	Se muestra un porcentaje de ocupación aproximado de la sede.
Actores	<i>Office Manager</i>
Flujo principal	1.- El sistema ejecuta una tarea programada cada 30 minutos y cambia de estado “creado” a “en progreso” a las reservas que no fueron canceladas y ya empezaron.
	2.- El sistema calcula la ocupación estimada de ocupación de la sede tomando como datos de entrada el aforo total y las reservas en curso.
Flujo alternativo	Ninguno.

Figura N 44: Especificación del CUS Calcular ocupación de la sede

Fuente: Elaboración propia

### 4.3. Análisis y diseño

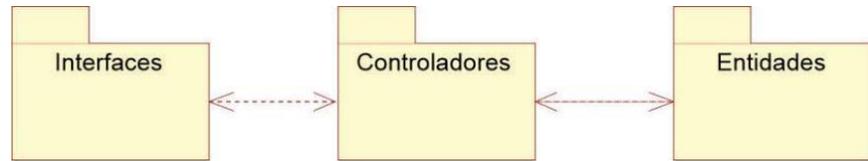
#### 4.3.1. Análisis

##### 1. Diagrama de clases de análisis

En la siguiente figura observamos la vista de análisis por paquetes, consiste en:

- a) Interfaces: En este paquete se encuentran las interfaces con las que el usuario interactúa.
- b) Controladores: Se encargan de comunicar las vistas con las entidades del sistema, aplica reglas de negocio mediante las respectivas operaciones.

c) Entidades: En este paquete están las entidades del sistema con sus respectivos atributos.



*Figura N:45:* Diagrama de clases de análisis

Fuente: Elaboración propia.

## 2. Realización del caso de uso “Reservar sala”

En la figura 46, podemos apreciar el diagrama de colaboración que tiene como resultado la reserva de una sala.

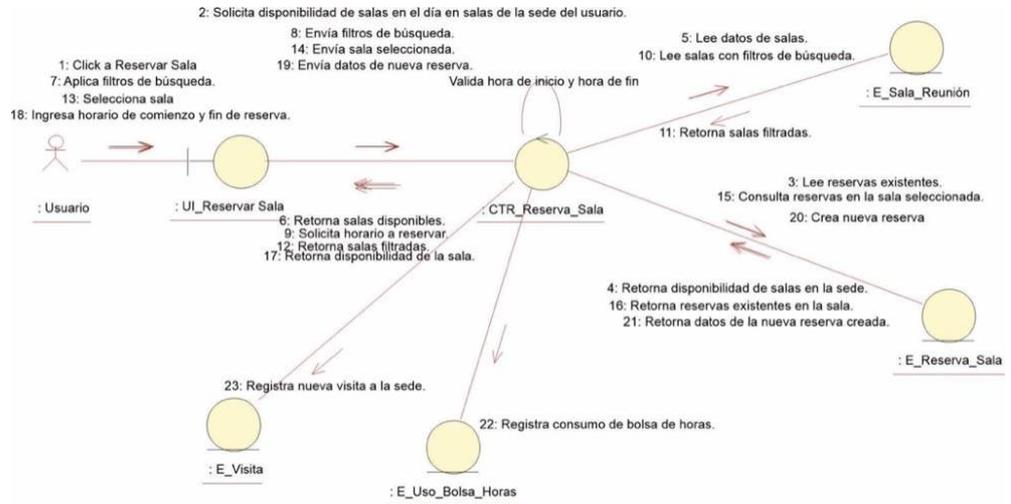


Figura N 46: Diagrama de colaboración del CUS Reservar Sala

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura, podemos observar el diagrama de clases de análisis del CUS “Reservar sala”.

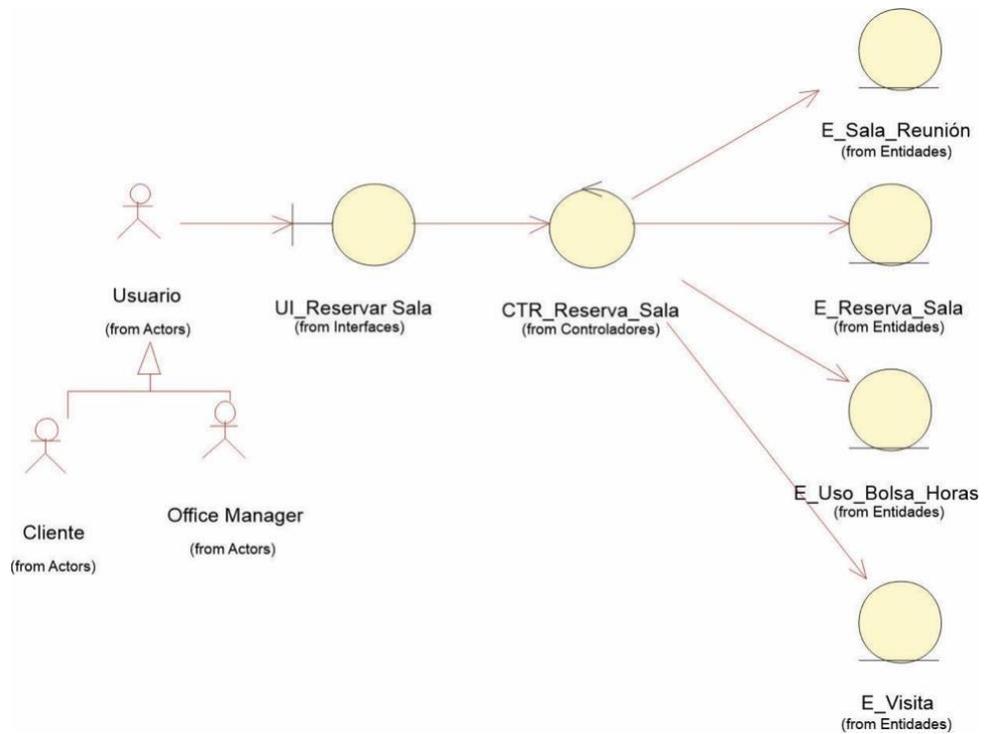


Figura N 47: Diagrama de clases de análisis del CUS Reservar sala

Fuente: Elaboración propia.

### 3. Realización del caso de uso “Atender solicitudes adicionales”

En la siguiente figura podemos observar el diagrama de colaboración del CUS Atender solicitudes adicionales.

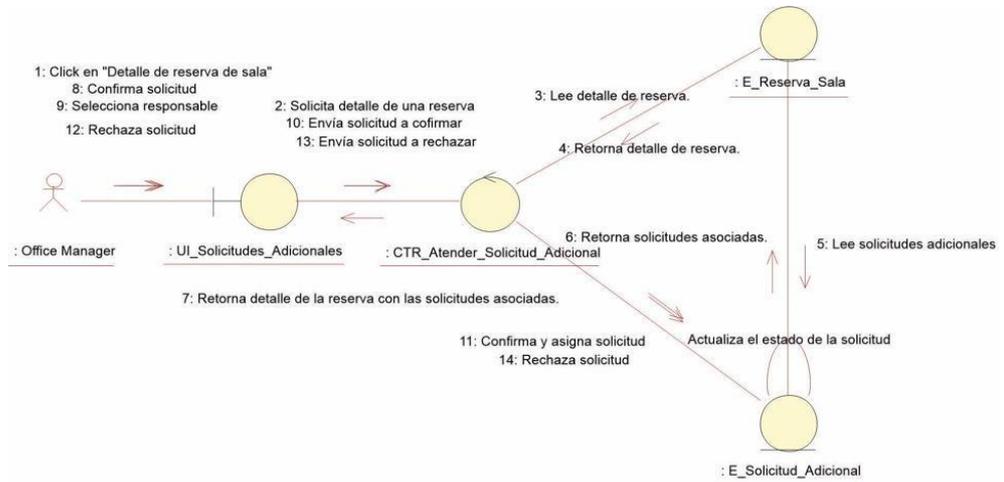


Figura N 48: Diagrama de colaboración del CUS Atender solicitud adicional.

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura observamos el diagrama de clases de análisis del CUS.

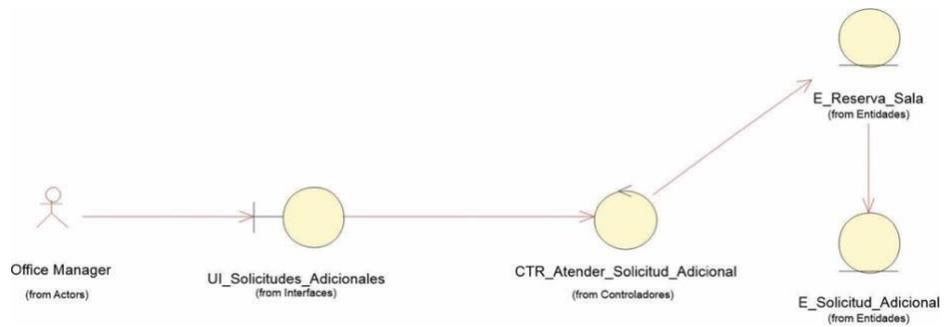


Figura N 49: Diagrama de clases de análisis del CUS Atender solicitud adicional.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Realización del caso de uso “Reservar espacio”

En la figura 50 podemos observar el diagrama de colaboración del CUS Reservar espacio.

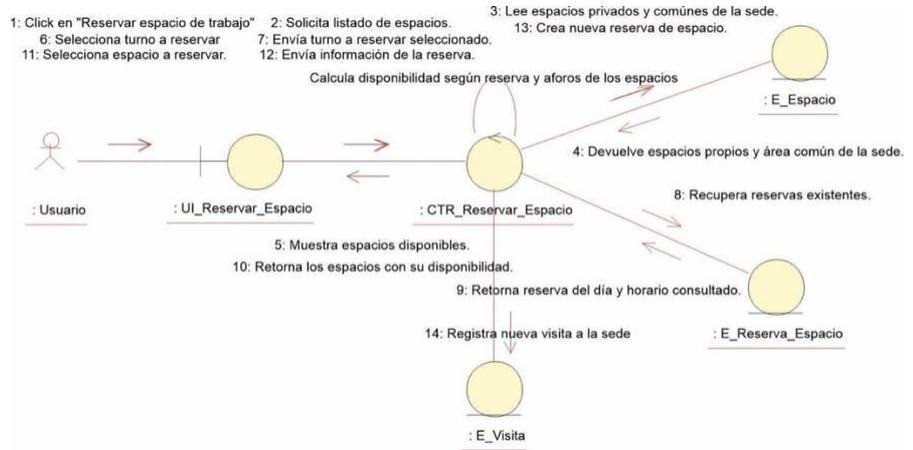


Figura N 50: Diagrama de colaboración del CUS Reservar espacio

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura, se observa el diagrama de clases de análisis del mismo caso de uso.

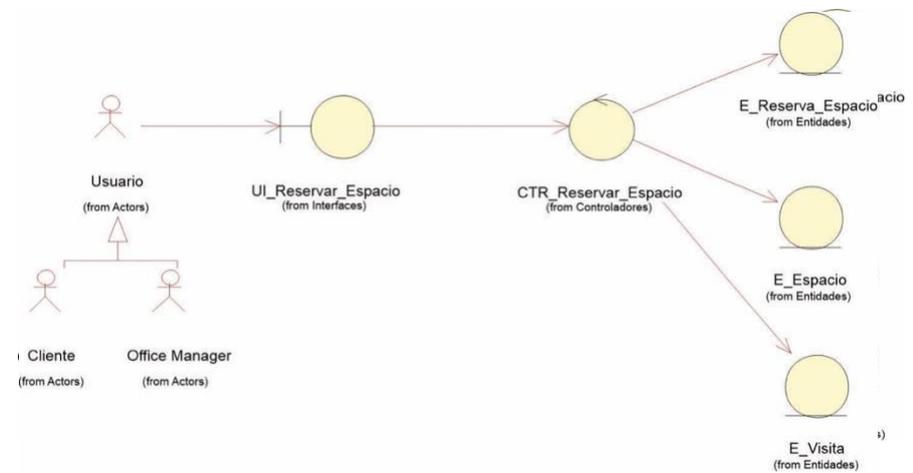


Figura N 51: Diagrama de clases de análisis del CUS Reservar espacio.

Fuente: Elaboración propia.

## 5. Realización del caso de uso “Registrar visita externa”

En la figura 52, podemos observar el diagrama de colaboración del CUS Registrar visita externa.

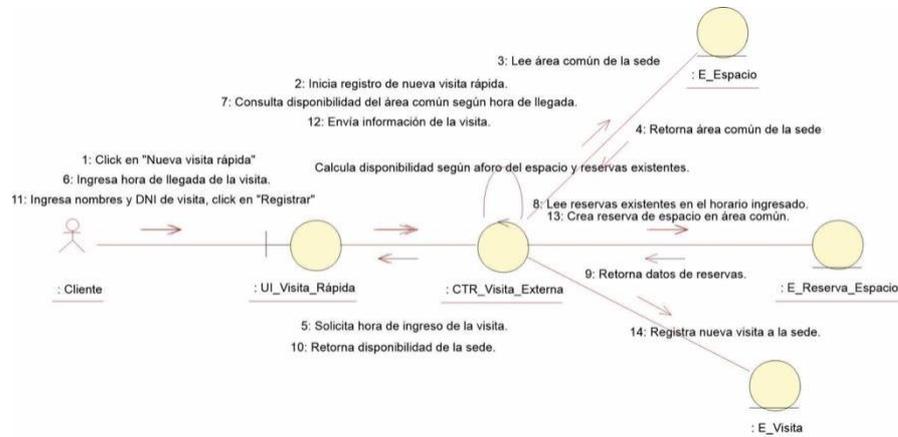


Figura N 52: Diagrama de colaboración CUS Registrar visita externa.

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura 53, tenemos el diagrama de clases de análisis del CUS Registrar visita externa, podemos apreciar 2 interfaces a diferencia que, en la figura del diagrama de colaboración, ya que hay 2 interfaces distintas para el *office manager* y el cliente, pero el proceso es el mismo, así como las entidades generadas.

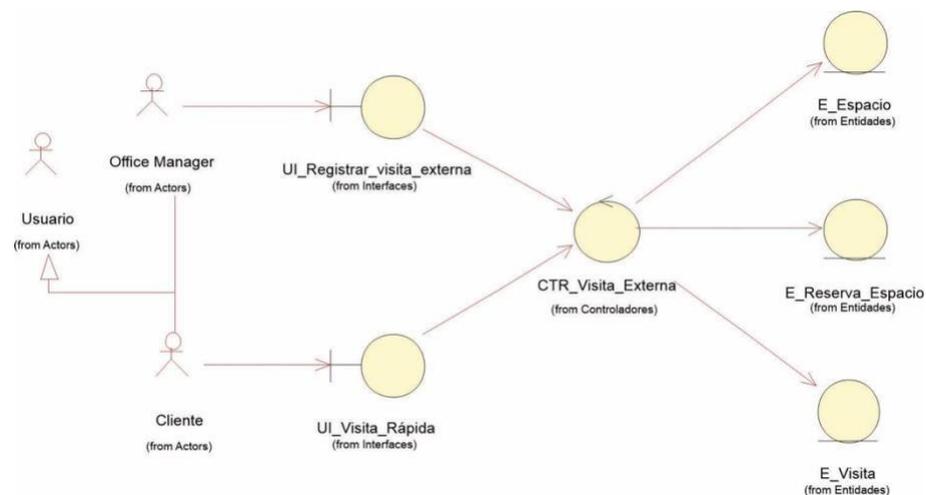


Figura N 53: Diagrama de clases de análisis del CUS Registrar visita externa.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.2. Diseño

##### a) Realización del caso de uso “Reservar Sala”

A continuación, se presentan las clases de diseño del CUS Reservar sala.

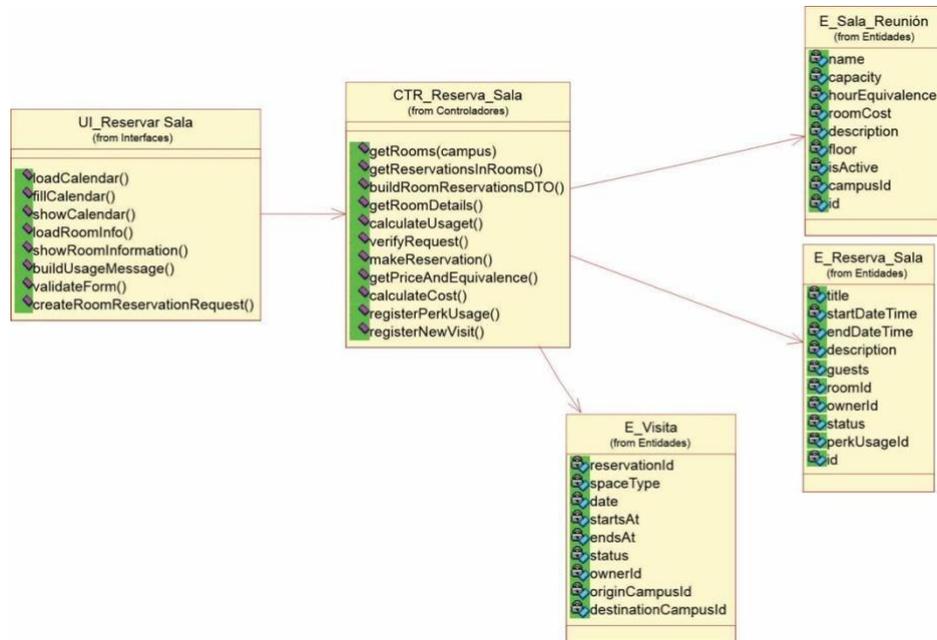


Figura N 54: Diagrama de clases de diseño del CUS Reservar Sala

Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar en la siguiente figura el diagrama de secuencia del caso de uso de “Reservar Sala” que incluye los métodos para crearla.

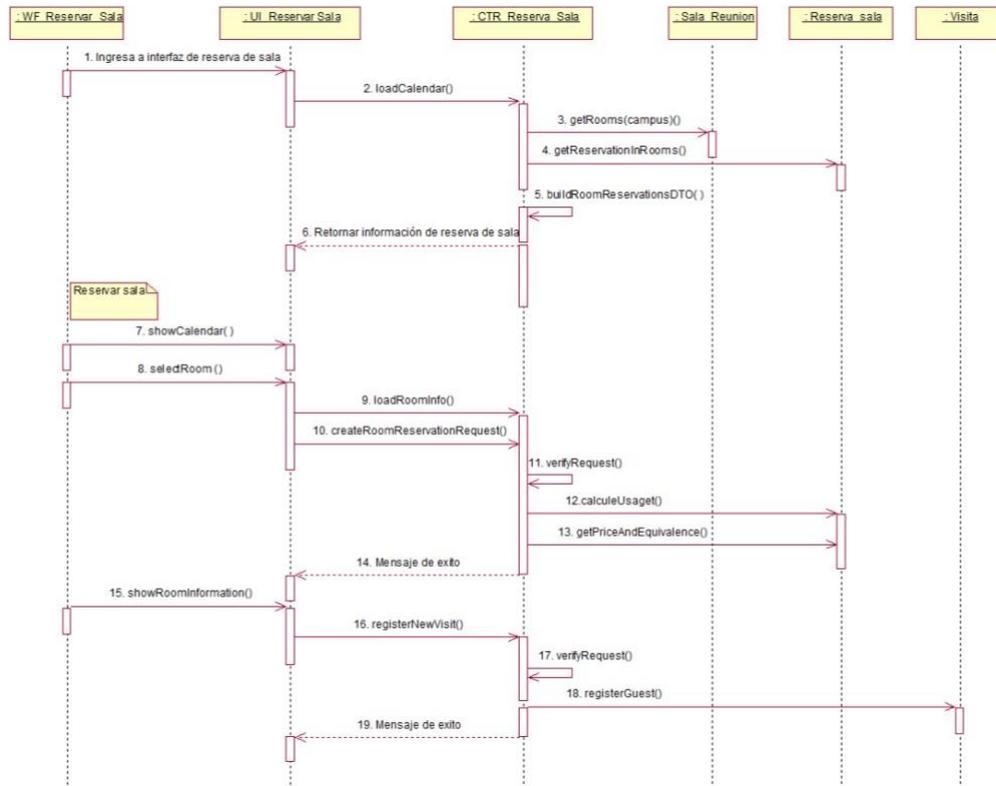


Figura N 55: Diagrama de secuencia del CUS Reservar Sala

Fuente: Elaboración propia

b) Realización del caso de uso “Reservar Espacio”

En la figura 56 podemos observar el diagrama de clases de diseño del CUS Reservar Espacio.

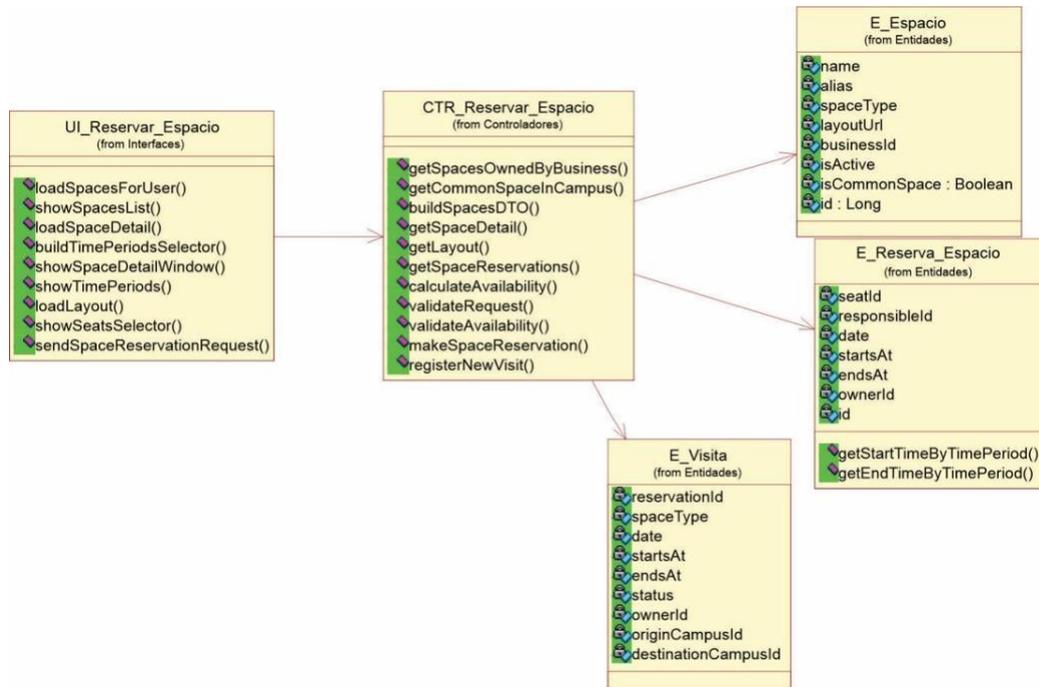


Figura N 56: Diagrama de clases de diseño del CUS Reservar Espacio.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, podemos observar el diagrama de secuencia del CUS Reservar Espacio.

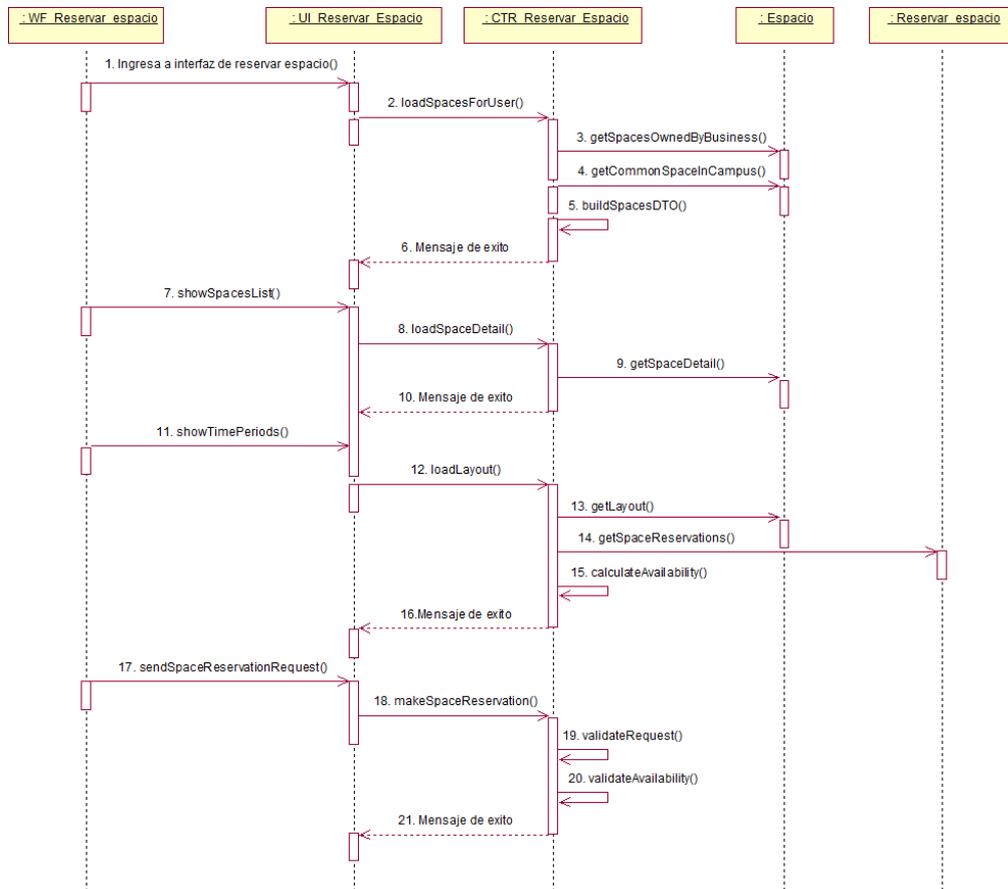


Figura N 57: Diagrama de secuencia CUS Reservar Espacio

Fuente: Elaboración propia

### 4.3.3. Diagrama de estado

A continuación, la figura 58 muestra el diagrama de estados de una reserva de sala.

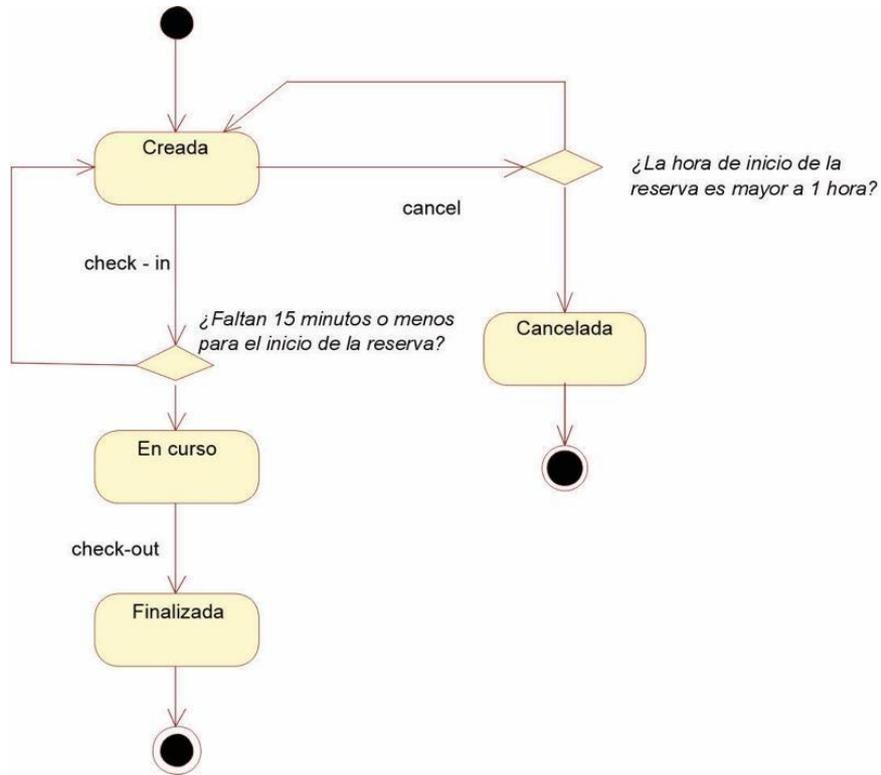


Figura N 58: Diagrama de estados de una reserva de sala.

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3.4. Modelo de datos

#### 1. Modelo lógico

La figura 59 muestra el modelo lógico de datos.

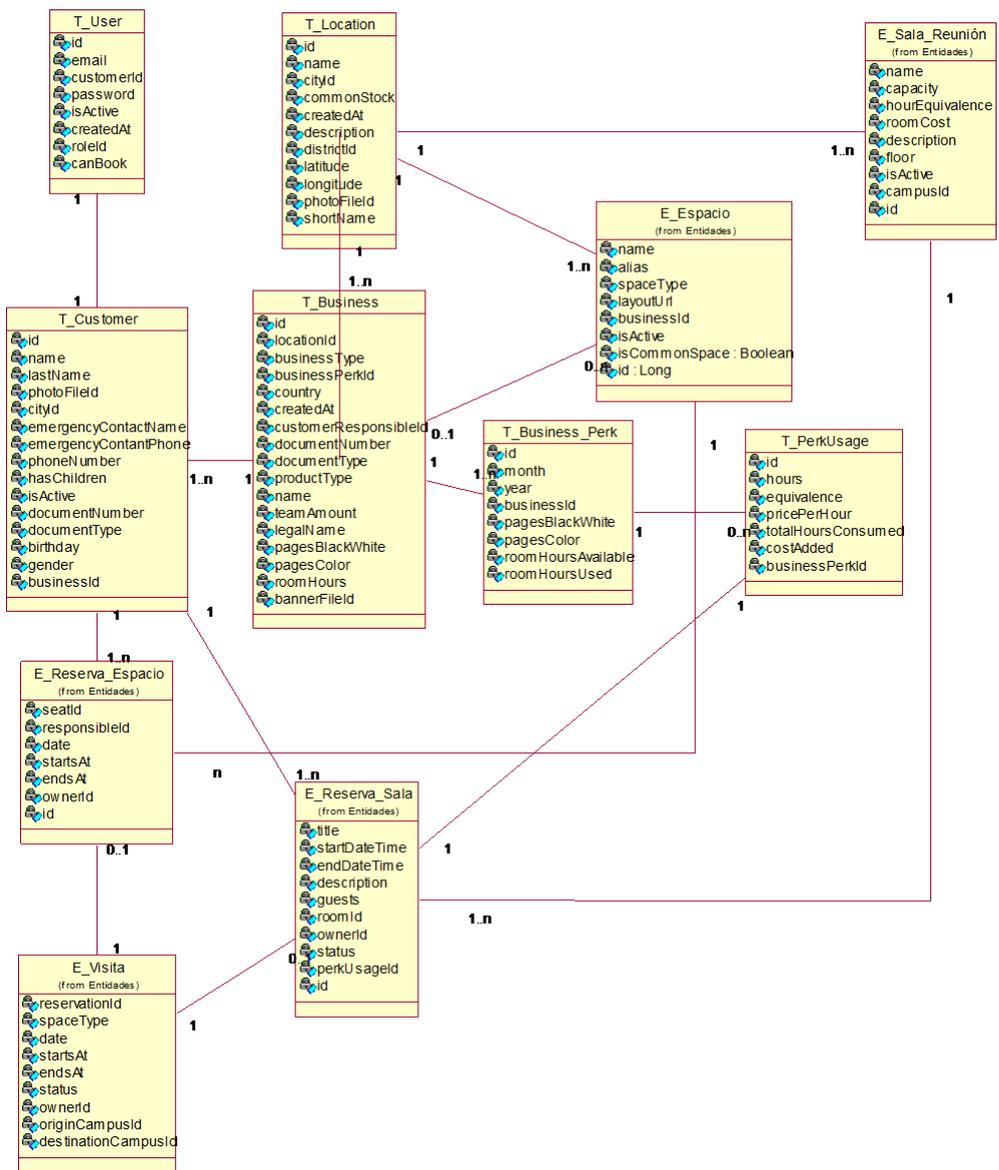


Figura N 59: Modelo lógico de datos

Fuente: Elaboración propia

## 2. Modelo físico

A continuación, se puede observar el modelo físico de datos.

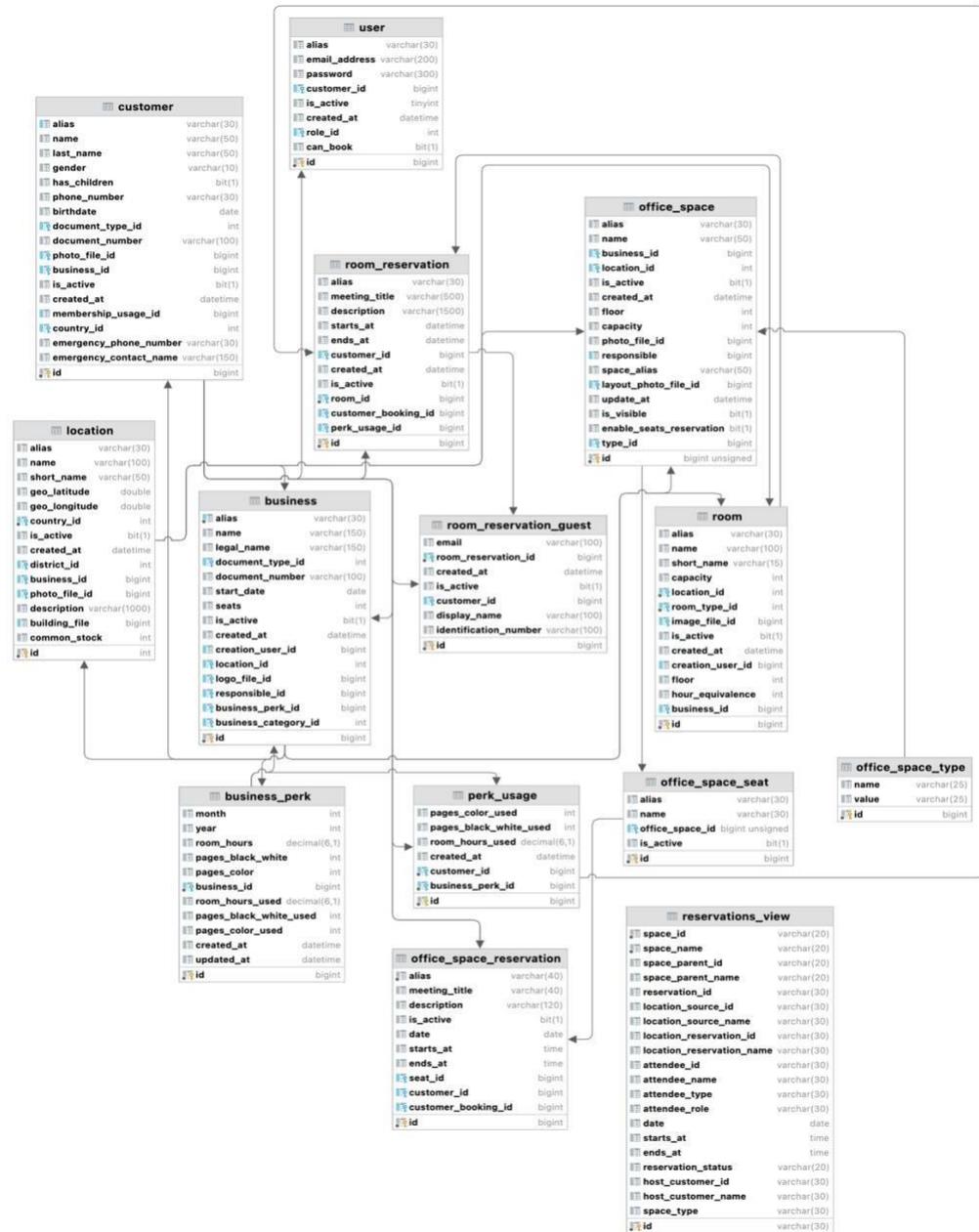


Figura N 60: Modelo físico de datos.

Fuente: Elaboración propia.

### 3. Diccionario de datos

Se detallan las tablas más relevantes que se crearon para la solución.

- a) Columnas y descripción de la tabla “room\_reservation”, almacena las reservas de salas de reunión.

Tabla N° 3

Tabla "room\_reservation"

Nombre	Tipo	Descripción
id	bigint	Llave primaria
alias	varchar(30)	Identificador autogenerado
meeting_title	varchar(150)	Título
description	varchar(300)	Breve descripción
starts_at	datetime	Fecha y hora de inicio
ends_at	datetime	Fecha y hora de fin
customer_id	bigint	Llave foránea del cliente dueño de la reserva
created_at	datetime	Fecha y hora de creación
is_active	bit(1)	Boolean indicador del estado de la reserva (usado para la eliminación lógica y cancelaciones)
room_id	bigint	Llave foránea de la sala
customer_booking_id	bigint	Llave foránea del creador de la reserva
perk_usage_id	bigint	Referencia al registro del consumo registrado por la reserva.

Fuente: Elaboración propia

b) Columnas y descripción de la tabla “office\_space\_reservation” que almacena las reservas creadas en otros espacios como escritorios o sitios en áreas comunes.

Tabla N° 4

Tabla "office\_space\_reservation"

Nombre	Tipo	Descripción
id	bigint	Llave primaria
alias	varchar(30)	Identificador auto-generado
meeting_title	varchar(40)	Título
description	varchar(120)	Breve descripción
date	date	Fecha de reserva
starts_at	time	Hora de inicio
ends_at	time	Hora de fin
seat_id	bigint	Llave foránea que referencia el asiento reservado.
is_active	bit(1)	Boolean indicador del estado de la reserva (usado para la eliminación lógica y cancelaciones)
customer_id	bigint	Llave foránea del cliente dueño de la reserva
customer_booking_id	bigint	Llave foránea del creador de la reserva

Fuente: Elaboración propia

## 4.4. Arquitectura

### 4.4.1. Representación de la arquitectura

A continuación, en la figura 61 podemos observar la arquitectura del sistema, el cual se considera un monolito, consiste en 2 aplicaciones web: plataforma administrativa, desarrollada con el *framework* Vue JS, ya que, entre muchos beneficios, permite la integración rápida de componentes de interfaz de usuario avanzados agilizando el desarrollo; la plataforma cliente, que se desarrolló usando Angular 8.

Se decidió compartir una misma aplicación de servicios para ahorrar costos de infraestructura y reducir la complejidad del desarrollo. Este fue desarrollado con el *framework* Spring Boot utilizando la versión 8 del lenguaje de programación Java.

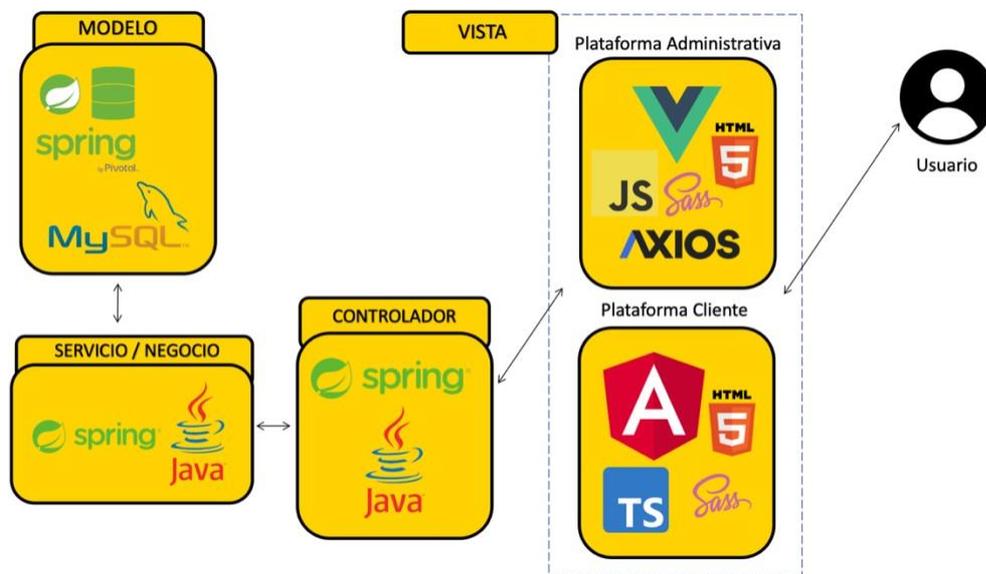


Figura N 61: Diagrama de la arquitectura del sistema.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.2. Vista de casos de uso

##### a) Diagrama de casos de uso más significativos

En la siguiente figura se presentan los casos de uso más significativos para la arquitectura.

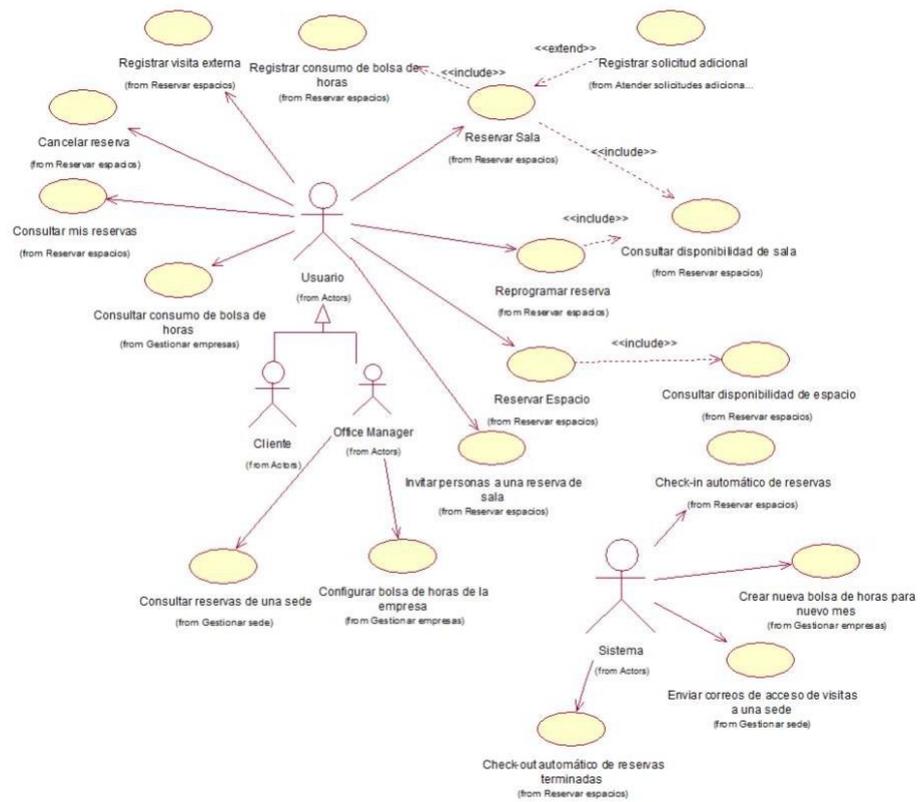


Figura N 62: Diagrama de casos de uso más significativos del sistema.

Fuente: Elaboración propia.

b) Lista de casos de uso más significativos

Los casos de uso descritos en la siguiente tabla son los priorizados para cumplir con los objetivos específicos.

Tabla N° 5

Listado de casos de uso del sistema más significativos.

Caso de Uso del Sistema	Breve Descripción
Reservar sala	Permite reservar una sala de reunión a cualquier cliente.
Reservar espacio	Permite reservar un espacio en la oficina privada de un cliente o en un área común.
Consultar disponibilidad de sala	Permite consultar las salas disponibles según diferentes filtros.
Consultar disponibilidad de espacio	Permite consultar los espacios disponibles según diferentes filtros.
Registrar solicitud adicional	Permite registrar solicitudes adicionales asociadas a una reserva de sala como catering, equipos adicionales, etc.
Registrar consumo de bolsa de horas	Permite descontar de la bolsa de horas mensual de una empresa cada vez que se crea una reserva de sala.
Registrar visita externa	Permite reservar un espacio en el área común de una sede por máximo 30 minutos a un invitado externo.
Consultar mis reservas	Permite al usuario consultar sus reservas pasadas y futuras en todos los tipos de espacios.
Cancelar reserva	Permite cancelar una reserva de sala hasta 1 hora antes de su inicio.

Reprogramar reserva	Permite reprogramar una reserva de espacio hasta 1 hora antes de su inicio.
Consultar consumo de bolsa de horas	Permite consultar las horas totales vs. las horas disponibles en el mes para los usuarios de una empresa.
Consultar reservas de una sede	Permite consultar todas las reservas creadas para cierto día en todos los espacios de la sede.
Configurar bolsa de horas de la empresa	Permite registrar las horas disponibles a reservar en un mes por cualquier usuario de una empresa y editarlo según cambie el contrato.
Invitar personas a una reserva de sala	Permite invitar usuarios del equipo del cliente así como externos a una reserva de sala respetando la capacidad de la misma.
<i>Check-in</i> automático de reservas	Permite conocer las reservas que se encuentran en curso al algún momento del día.
<i>Check-out</i> automático de reservas	Permite finalizar automáticamente las reservas que ya pasó su horario de fin.
Crear nueva bolsa de horas para nuevo mes	Permite generar un nuevo registro de bolsa de horas para cada empresa al inicio de todos los meses.
Enviar correos de acceso para visitas a una sede	Permite notificar vía email al personal de seguridad y recepción de los edificios de la sede sobre visitas externas para facilitar sus accesos.

---

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.3. Vista lógica

##### a) Diagrama de paquetes

En la siguiente figura tenemos el diagrama de paquetes del sistema, consiste en 5: reservas, contiene los casos de uso de creación, reprogramación y cancelación de una reserva; reportes, el cual depende de empresas, reservas y sedes, ya que toma los datos generados en los casos de uso de estos paquetes para la creación de reportes e indicadores relevantes para el negocio; sedes, consiste en los casos de uso de consulta de ocupación de una sede, envío de correos al personal de seguridad de los edificios y la consulta de reservas en ellas; espacios, consiste en los casos de uso para registrar, configurar y dar de baja a un espacio; empresas, consiste en los casos de uso para administrar empresas, usuarios y sus bolsas de horas.

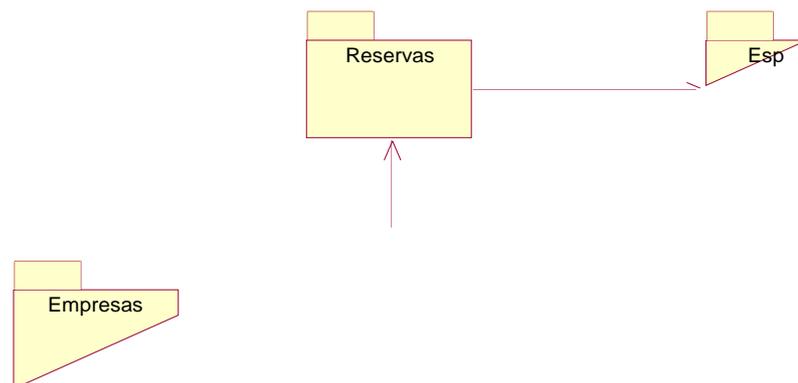


Figura N 63: Diagrama de paquetes del sistema.

Fuente: Elaboración propia.

b) Diagrama de clases de diseño más representativos

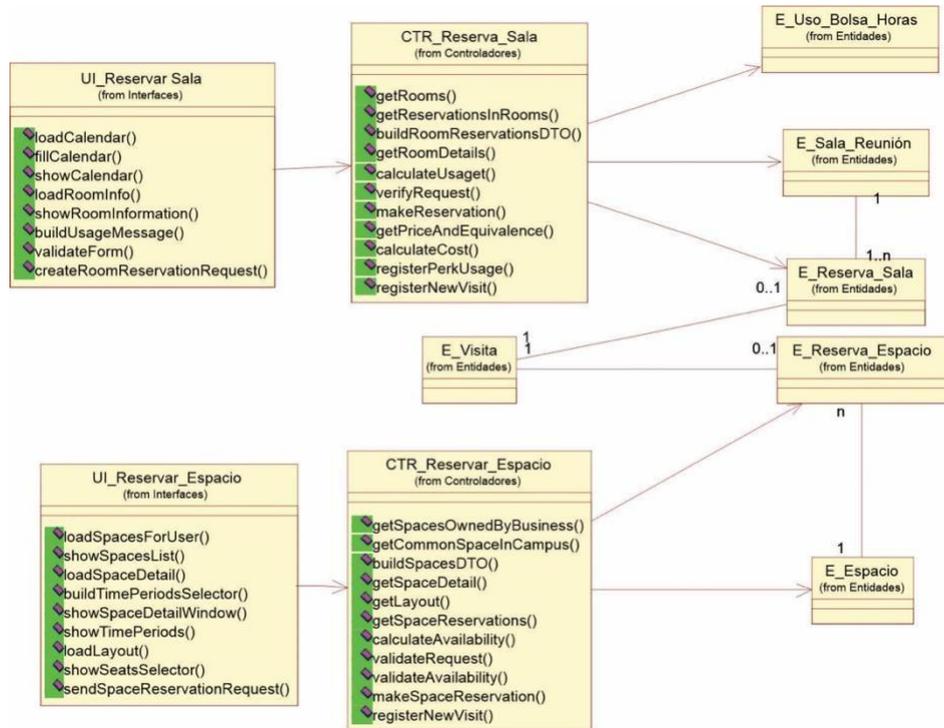


Figura N 64: Diagrama de clases de diseño más significativos.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.4. Vista de implementación

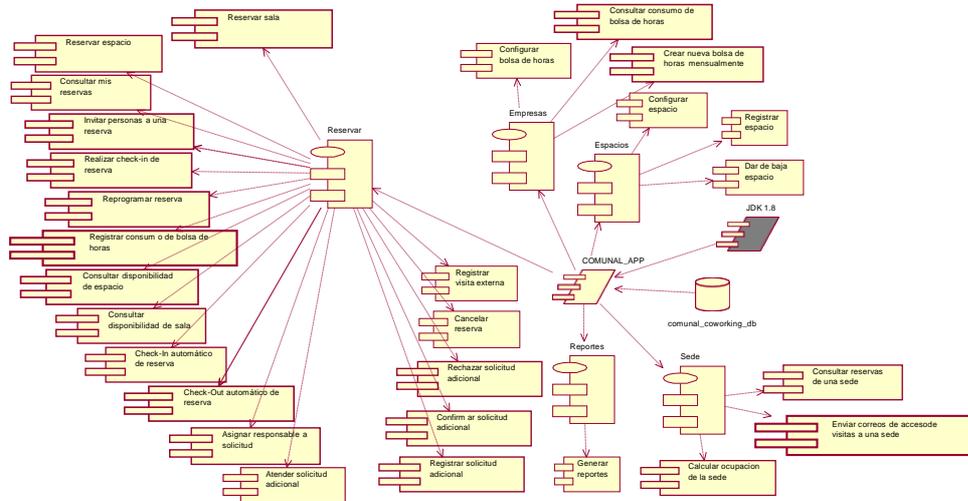


Figura N 65: Vista de implementación del sistema

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.5. Vista de despliegue

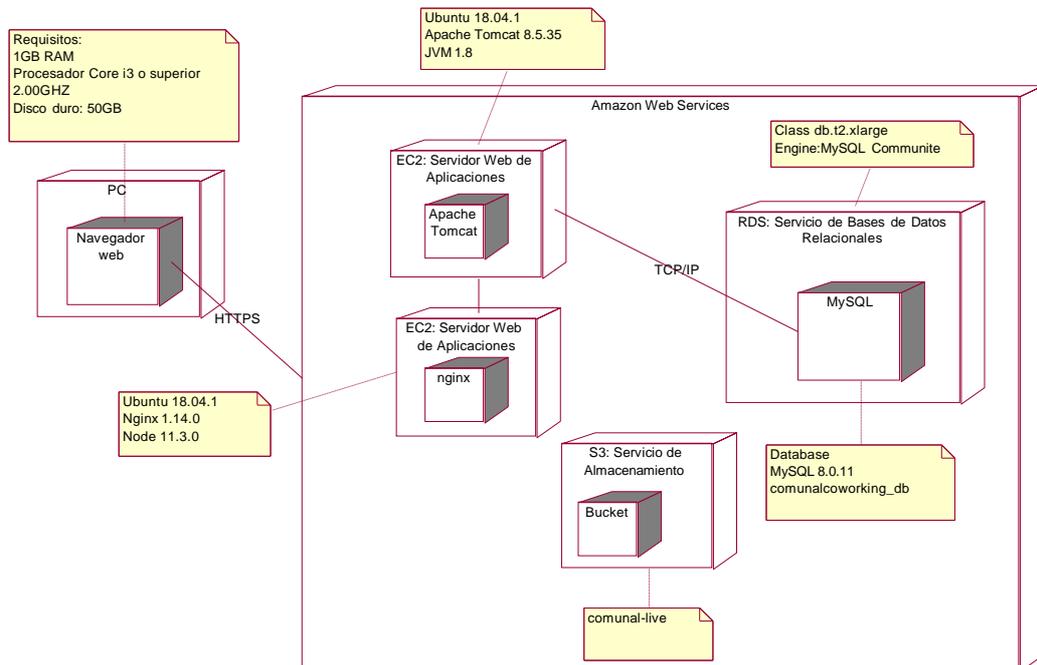


Figura N 66: Vista de despliegue del sistema.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.6. Vista de datos

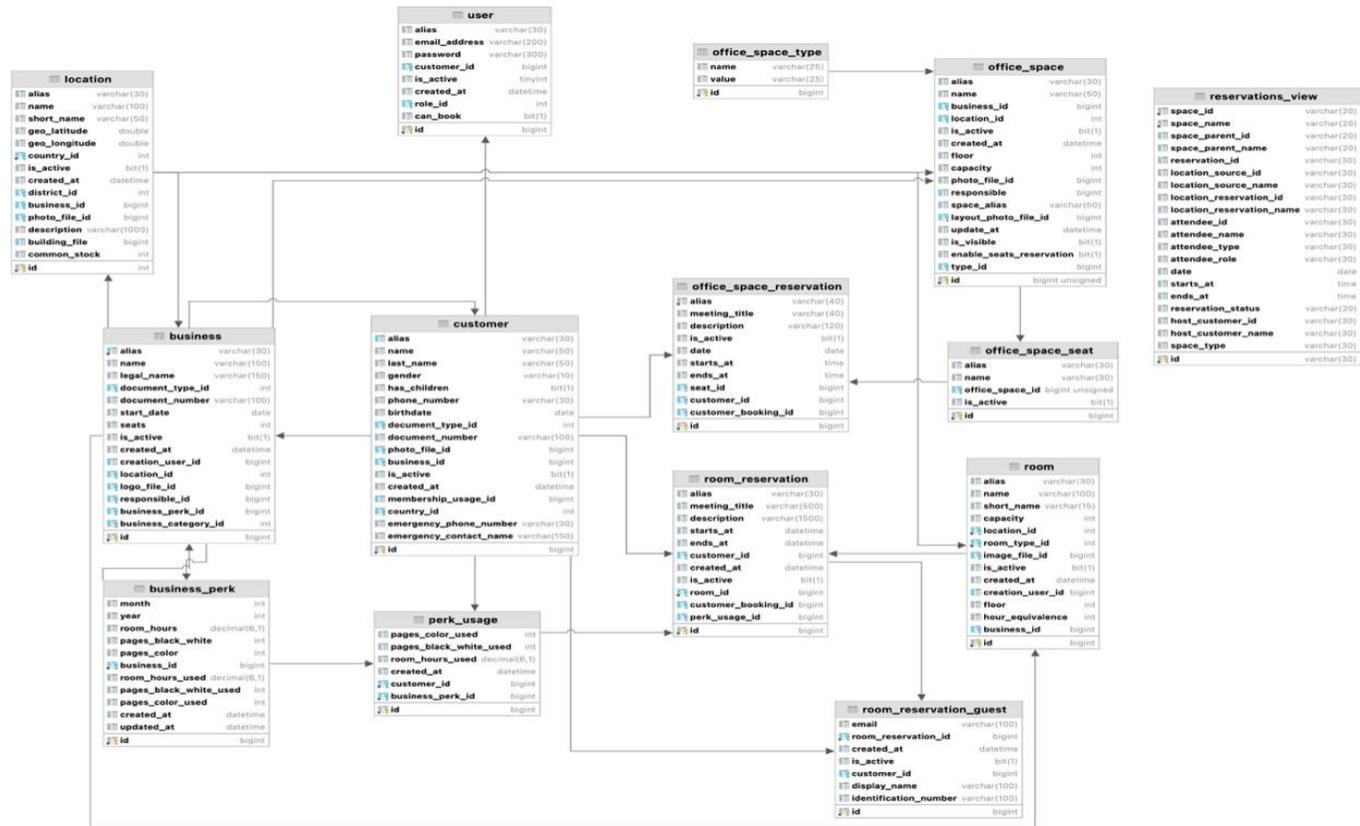


Figura N 67: Vista de datos.

Fuente: Elaboración propia.

## 4.5. Pruebas

### 4.5.1. Plan de pruebas

Introducción: El plan de pruebas es la herramienta que permite planificar las actividades necesarias para asegurar el funcionamiento esperado del sistema.

Alcance: El alcance de las pruebas incluye los casos de uso del sistema más significativos.

Tipos de pruebas: Se dividen en dos; pruebas funcionales y no funcionales, dependiendo del *software* se requieren otros tipos de pruebas como las pruebas de rendimientos, las pruebas de escalabilidad, pruebas de integración y pruebas unitarias, entre otras.

#### a) Pruebas funcionales

Las pruebas funcionales permiten comprobar las características críticas para el negocio, la funcionalidad y la usabilidad, estas pruebas garantizan que las características y funcionalidades de la aplicación se comportan según lo esperado sin ningún problema.

#### b) Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias permiten probar cada caso de uso del sistema individualmente. Cualquier función, procedimiento, método o módulo puede ser establecido como una unidad que se someta a las pruebas unitarias para determinar su corrección y comportamientos esperados.

#### c) Pruebas de integración

El propósito de las pruebas de integración es validar la integración de diferentes módulos juntos e identificar los errores y problemas relacionadas con ellos.

#### d) Pruebas no funcionales

Las pruebas no funcionales normalmente se llevan a cabo mediante herramientas y soluciones de automatización. Además, incluyen pruebas de instalación, pruebas de confiabilidad y pruebas de seguridad.

e) Pruebas de rendimiento

Las pruebas de rendimiento de *software* permiten definir cómo un sistema se comporta frente a múltiples escenarios.

#### 4.5.2. Informe de pruebas

a) Caso de prueba “Reservar sala”

A continuación, en la tabla 6, se detalla el caso de prueba de registrar una reserva de sala.

Tabla N° 6

Caso de prueba: reservar sala

Identificador	Caso 1: Prueba Positiva Registrar Reserva de Sala
Nombre de la prueba	Escenario positivo para el registro de la reserva de sala.
Objetivo	Probar con éxito la creación de una reserva de sala, se tiene que ingresar o seleccionar los siguientes campos: sede, fecha de la reserva, sala, hora de inicio y hora fin.
Inicialización	El usuario está registrado en el sistema. Está en el menú principal y puede seleccionar la opción de reserva de sala.
Finalización	Se registra la reserva de sala deseada. Se debe ingresar o seleccionar los campos:
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hora de inicio</li> <li>2. Hora de fin</li> <li>3. Sala</li> <li>4. Fecha de la reserva</li> </ol>
Resultados esperados	Mensaje de confirmación del registro de reserva de sala
Resultados reales	Calendario en el cual se puede visualizar el registro de la reserva de sala con el mensaje de éxito de confirmación

Fuente: Elaboración propia

b) Caso de prueba “Reservar espacio”

En la siguiente tabla se detalla el caso de prueba: Registrar reserva de espacio.

Tabla N° 7

Caso de prueba: Reservar espacio

Identificador	Caso 1: Prueba Positiva Registrar Reserva de Espacio
Nombre de la prueba	Escenario positivo para el registro de la reserva de espacio.
Objetivo	Probar con éxito una reserva de espacio, se tiene que ingresar o seleccionar los siguientes campos: espacio, asiento, fecha, turno.
Inicialización	El usuario está registrado en el sistema. Este se encuentra en el menú principal y selecciona la opción de reserva de espacio.
Finalización	Se registra la reserva de espacio. Se debe ingresar y seleccionar los campos:
Acciones	1. Espacio 2. Asiento 3. Fecha 4. Turno
Resultados esperados	Mensaje de confirmación del registro de reserva de espacio.
Resultados reales	Listado con los datos seleccionados en el registro de reserva de espacio.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.3. Pruebas de Integración

##### a) Primera prueba

La primera integración tuvo como objetivo el desarrollar el módulo de espacios. En esta integración se implementaron los siguientes casos de uso del sistema.

Tabla N° 8

##### Primera prueba de integración

Nombre del caso de uso del sistema	Módulo
Registrar espacio	Espacio
Configurar espacio	Espacio
Eliminar espacio	Espacio

Fuente: Elaboración propia

##### b) Segunda prueba

La segunda integración tuvo como objetivo el desarrollar el módulo de sedes. En esta integración se implementaron los siguientes casos de uso del sistema.

Tabla N° 9

##### Segunda prueba de integración para Sede

Nombre del caso de uso del sistema	Módulo
Consultar de reserva de la sede	Sede
Calcular ocupación de la sede	Sede
Enviar correos de acceso de visitas a una sede	Sede

Fuente: Elaboración propia

c) Tercera prueba

La tercera integración tuvo como objetivos el desarrollar el módulo de reporte. En esta integración se implementaron los siguientes casos de uso del sistema.

Tabla N° 10

Tercera prueba de integración para Reporte

Nombre del caso de uso del sistema	Módulo
Generar reportes	Reporte

Fuente: Elaboración propia

d) Cuarta prueba

La cuarta integración tuvo como objetiva el desarrollar el módulo de empresa. En esta integración se implementaron los siguientes casos de uso del sistema.

Tabla N° 11

Cuarta prueba de integración para Empresa

Nombre del caso de uso del sistema	Módulo
Consultar consumo de bolsa de horas	Empresa
Configurar bolsa de horas de la empresa	Empresa
Crear nueva bolsa de horas para nuevo mes	Empresa

Fuente: Elaboración propia

e) Quinta prueba

La quinta integración tuvo como objetivo el desarrollar el módulo de reserva. En esta integración se implementaron los siguientes casos de uso del sistema.

Tabla N° 12

Quinta prueba de integración para Reserva

Nombre del caso de uso del sistema	Módulo
Atender solicitud adicional	Reserva
Asignar responsables a solicitud	Reserva
Reservar espacio	Reserva
Consultar disponibilidad de espacio	Reserva
Registrar solicitud adicional	Reserva
Reservar sala	Reserva
Registrar consumo de bolsa de horas	Reserva
Consultar disponibilidad de sala	Reserva
Registrar visita externa	Reserva
Realizar <i>check-in</i> de reserva	Reserva
Invitar persona a una reserva de sala	Reserva
Consultar mis reservas	Reserva
Cancelar reserva	Reserva
Reprogramar reserva	Reserva
Rechazar solicitud adicional	Reserva
Confirmar solicitud adicional	Reserva
<i>Check-in</i> automático de reservas	Reserva
<i>Check-out</i> automático de reservas terminadas.	Reserva

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.4. Pruebas de aceptación

- a) Verificar que todas las pantallas del sistema tienen la misma línea de diseño.
- b) Verificar que el menú tiene las opciones de acuerdo al rol asignados.
- c) Verificar que en la parte superior de la derecha tiene el menú de configuración.
- d) Verificar que en la parte superior de la izquierda tiene el logo de Comunal.

## CONCLUSIONES

1. El desarrollo de la plataforma administrativa logrará mejorar la gestión de espacios de las sedes de Comunal, permitiendo a los office managers tener un control sobre los recursos que administran día a día, como salas de reunión, escritorios y los equipos o mobiliario dentro de ellos.
2. El desarrollo del sistema web para reserva de espacios de Comunal logrará mejorar el proceso de reserva de todo tipo de espacios, reduciendo la carga operativa para el *office manager* brindándole autonomía al cliente para que pueda reservar los espacios disponibles según sus requerimientos y también permitirá registrar los consumos en la bolsa de horas contratada por el cliente con cada reserva de salas.
3. El desarrollo del sistema integrado (plataforma administrativa y aplicación para el cliente) permitirá que la ejecución de una reserva se realice con los invitados que se registrarán y las solicitudes adicionales debidamente atendidas.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda ofrecer los espacios y recursos de Comunal al público integrando el módulo de reserva de espacios desde la página web para aumentar las ventas y alquiler de espacios.
2. Se recomienda implementar mecanismos de apertura de puertas en las salas de reunión para registrar el uso de las mismas cuando el office manager terminó su horario laboral o en los fines de semana.
3. Se recomienda elaborar un plan de comunicación sobre las nuevas plataformas, capacitando a los office managers nuevos y a los clientes para que usen las herramientas de manera óptima.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcalde, J. C. (2019). *Economipedia*. Obtenido de Coworking, Economipedia:  
<https://economipedia.com/definiciones/coworking.html>
- Comunal Coworking. (2021). Propósito, Misión y Visión de Comunal. C+.
- Comunal Coworking. (2022). *Productos Comunal Coworking*. Obtenido de Sitio Web  
Comunal Coworking: <https://comunal.co/es-PE/productos>
- Condeco. (2022). *Condeco*. Obtenido de Condeco:  
<https://www.condecosoftware.com/es/>
- Deskflex. (2018). *Deskflex*. Obtenido de Deskflex: <https://www.deskflex.com/es/>
- EMIS. (Septiembre de 2022). *Educational Management Information System*. Obtenido  
de Grupo Wiese, perfil de compañía.: [https://www.emis.com/php/company-profile/PE/Grupo\\_Wiese\\_es\\_3749626.html](https://www.emis.com/php/company-profile/PE/Grupo_Wiese_es_3749626.html)
- Envoy. (2022). *Envoy*. Obtenido de Envoy Sitio Web: <https://envoy.com/>
- ISO Tools Excellence. (2015). *¿Qué es la gestión operativa y cómo mejorarla?* Obtenido  
de Plataforma tecnológica para la gestión de la excelencia:  
<https://www.isotools.org/2015/03/26/que-es-la-gestion-operativa-de-una-empresa-y-como-mejorarla/>
- Lewis, L. (2021). *Guía para entender los sistemas de gestión de visitantes*. Obtenido de  
Process Maker: <https://www.processmaker.com/es/blog/visitor-management-system/>
- Project Management & Maintenance. (2017). *PMM Learning*. Obtenido de Facility  
Management, PMM Institute for Learning:  
<https://www.pmmlearning.com/facility-management/>
- Robin. (2022). *Reserva de salas de reunión y escritorios*. Obtenido de Robin:  
<https://robinpowered.com>
- Ronspot. (2015). *Ronspot*. Obtenido de Ronspot: <https://ronspotflexwork.com/es/>
- Sesame. (2022). *Sesame*. Obtenido de Sesame: <https://www.sesamehr.es/>
- TechTarget. (2019). *Tech Target Software Design and Development*. Obtenido de Web  
Application Tech Target:  
<https://www.techtarget.com/searchsoftwarequality/definition/Web-application-Web-app>

WeWork. (2021). *Membresía WeWork All Access*. Obtenido de WeWork All Access, términos y condiciones: <https://www.wework.com/es-LA/legal/all-access-membership-terms-and-conditions>

Wiggins, J. M. (2021). *Facilities Manager's Desk Reference*. Hoboken, NJ: Wiley Blackwell.

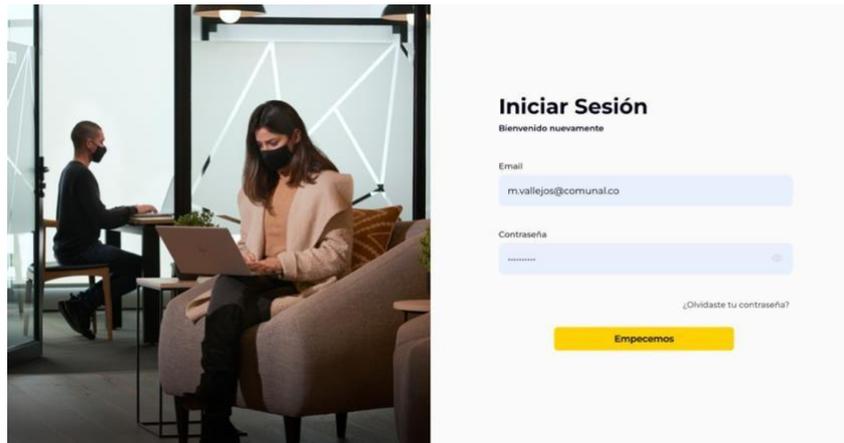
WorkInSync. (2010). *WorkInSync*. Obtenido de WorkInSync web: <https://www.workinsync.io/>

## ANEXOS

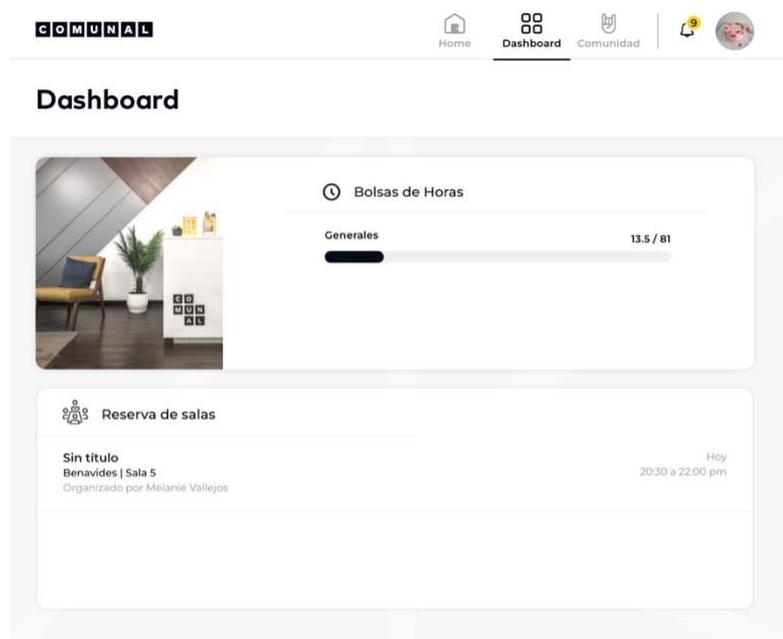
### Anexo 1: Manual de Usuario

#### a) Plataforma de cliente “Dashboard”

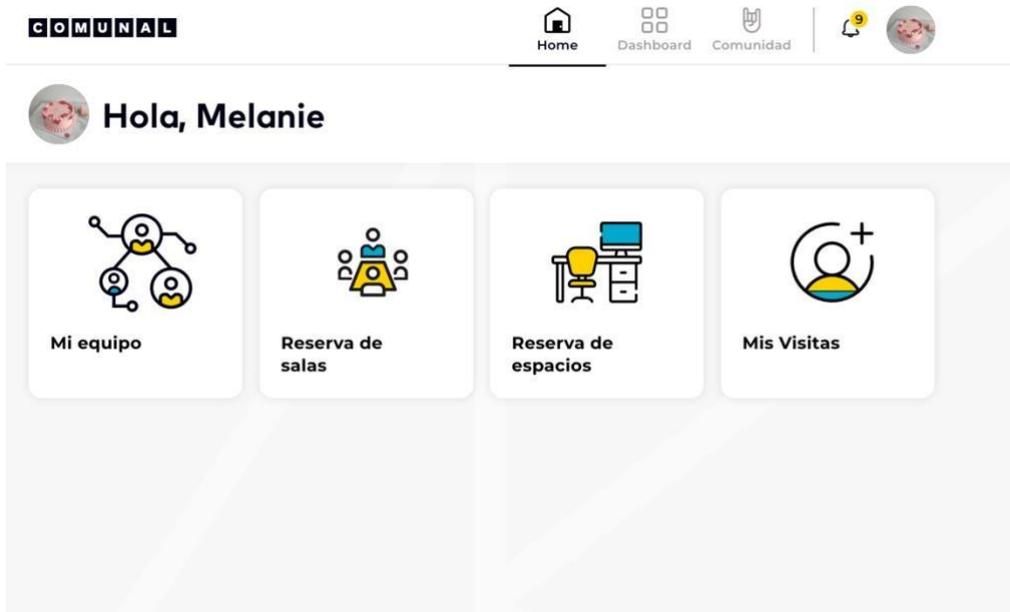
Para ingresar al sistema, colocaremos las credenciales del usuario en la pantalla de inicio de sesión.



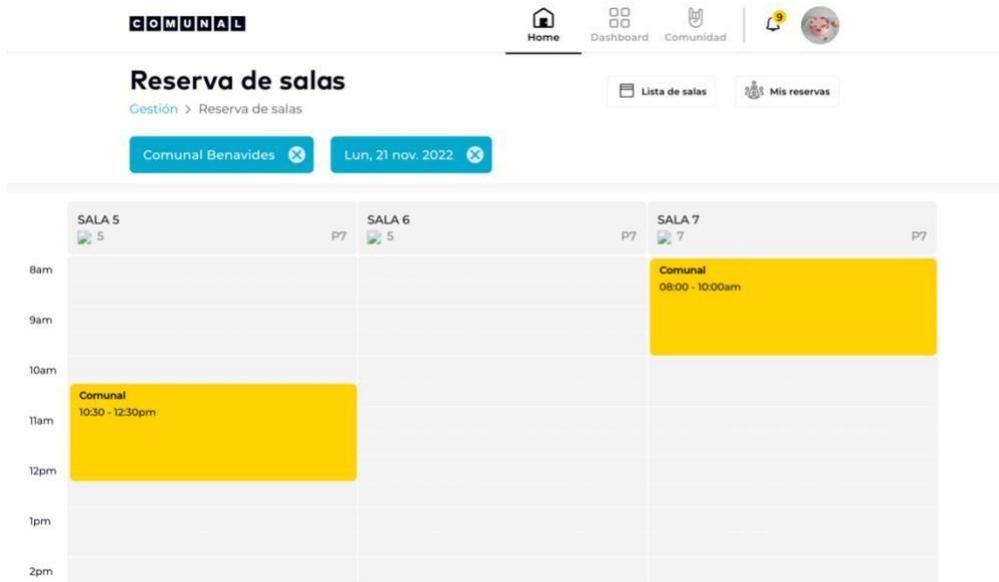
Realizado el ingreso de las credenciales del usuario, accedemos al menú principal de la aplicación que muestra la sección “*dashboard*” contiene las reservas de sala y el consumo actual de la bolsa de horas del cliente.



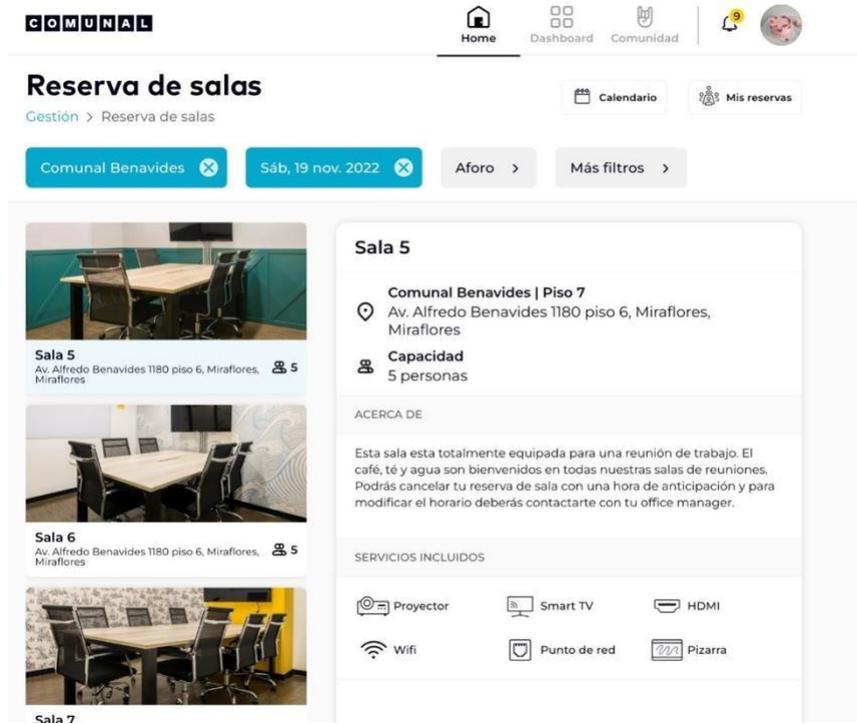
A continuación, se muestran los módulos de Comunal que son: mi equipo, reserva de salas, reserva de espacios, mis visitas.



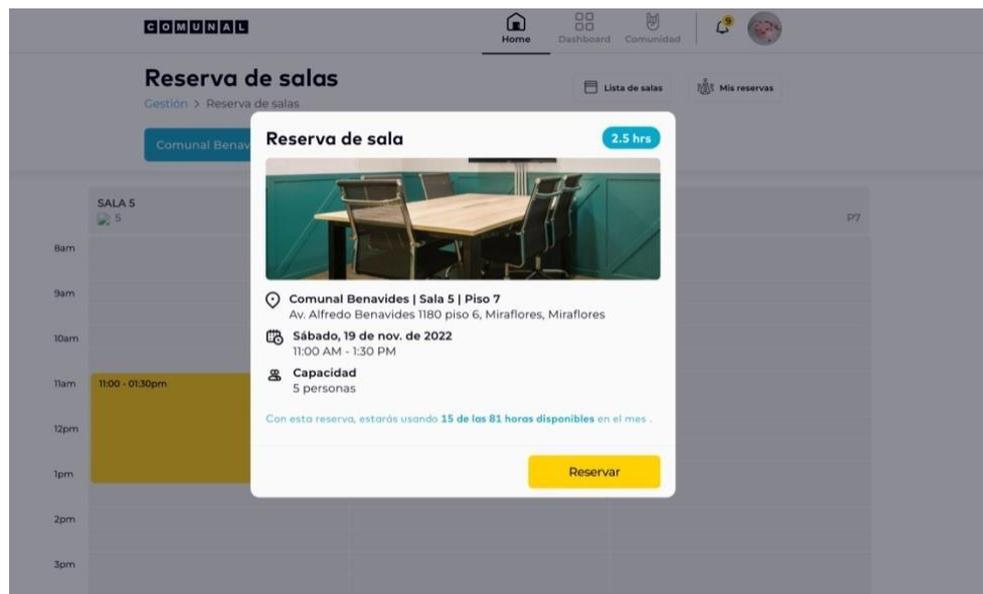
Luego seleccionar la opción “Reserva de salas” se muestra la vista calendario para reservar una sala.



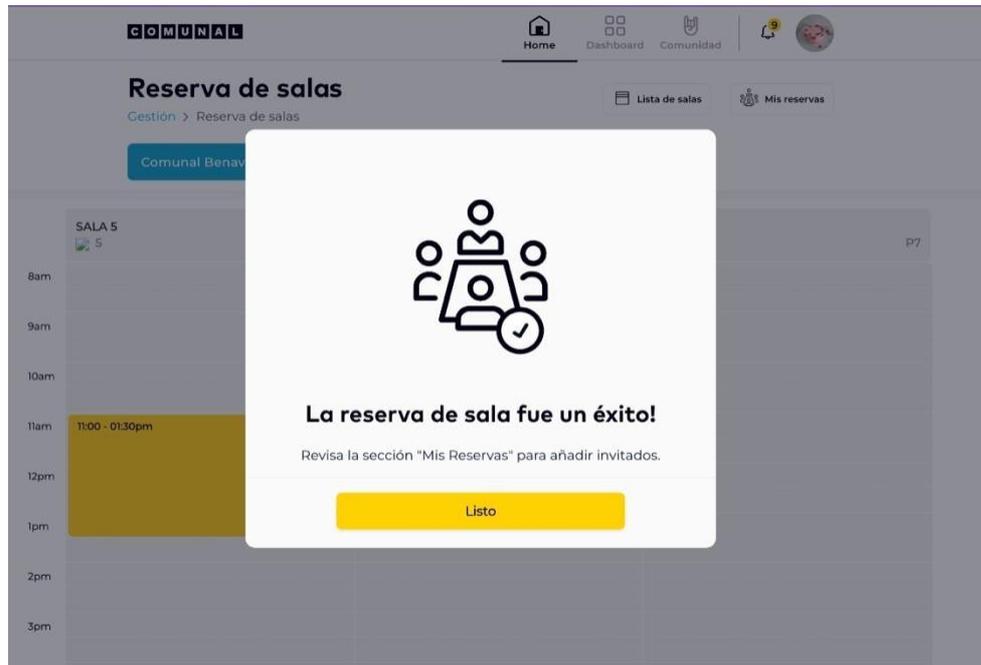
Tenemos también el botón “Listado de salas” que nos muestra todo el listado de salas disponibles con su imagen referencial y la información detallada de cada una.



Siguiendo con el flujo de proceso se registra la reserva de sala, seleccionando en el calendario, la fecha de reserva y el rango de horas a reservar en la sala elegida como se muestra a continuación.

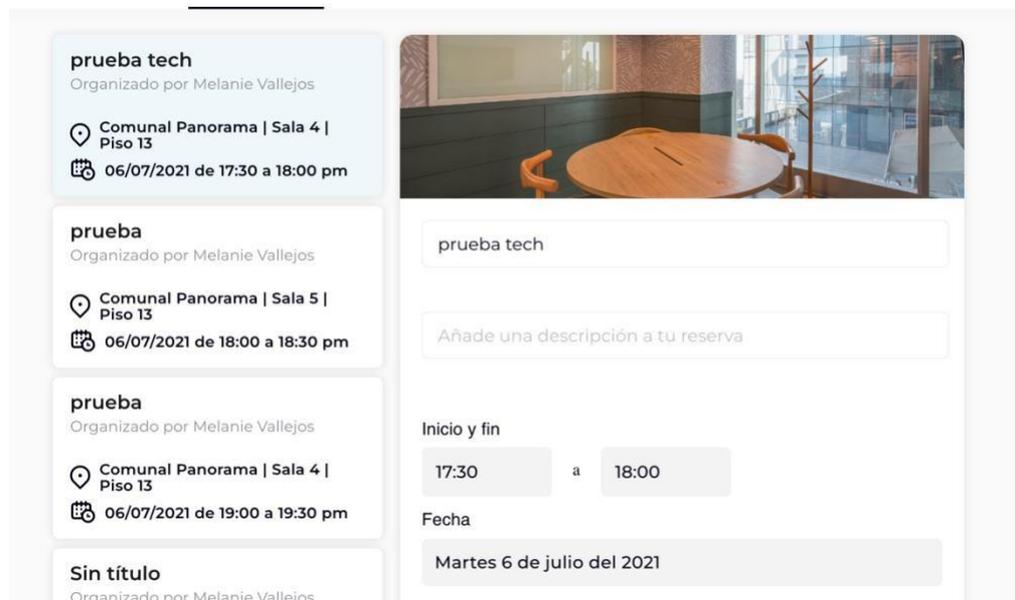


El sistema muestra un mensaje de éxito de la creación de reserva.



Para reprogramar una reserva desde la vista calendario, debemos seleccionarla y arrastrarla.

Para editar una reserva desde su detalle, damos clic al ícono de lápiz.



También se puede visualizar el detalle de la reserva de la sala con el horario seleccionado, el detalle de la sede y capacidad.

**COMUNAL**

Home Dashboard Comunidad

### Mis reservas

Reserva de salas > Mis reservas

Próximas Anteriores

**Retrospectiva**  
Organizado por Melanie Vallejos

Comunal Benavides | Sala 5 | Piso 7  
Hoy de 11:00 a 13:30 pm

**Retrospectiva**

Check-In

**Descripción**  
Añade una descripción a la reunión que realizarás en tu reserva de sala. Este mensaje será visible para todos los invitados.

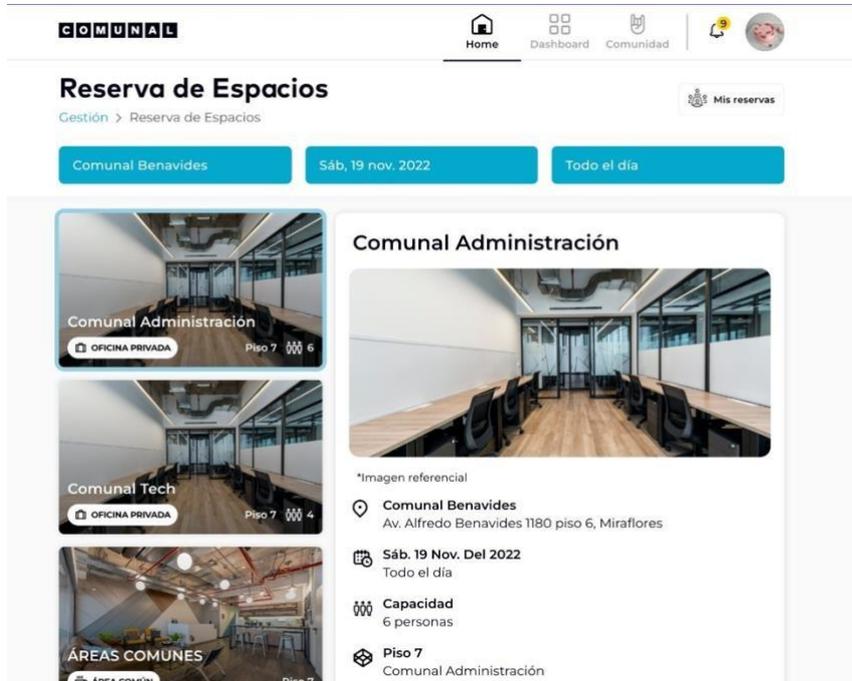
Comunal Benavides | Sala 5 | Piso 7  
Av. Alfredo Benavides 1180 piso 6, Miraflores, Miraflores

Sábado, 19 de nov. de 2022  
11:00 - 13:30 pm

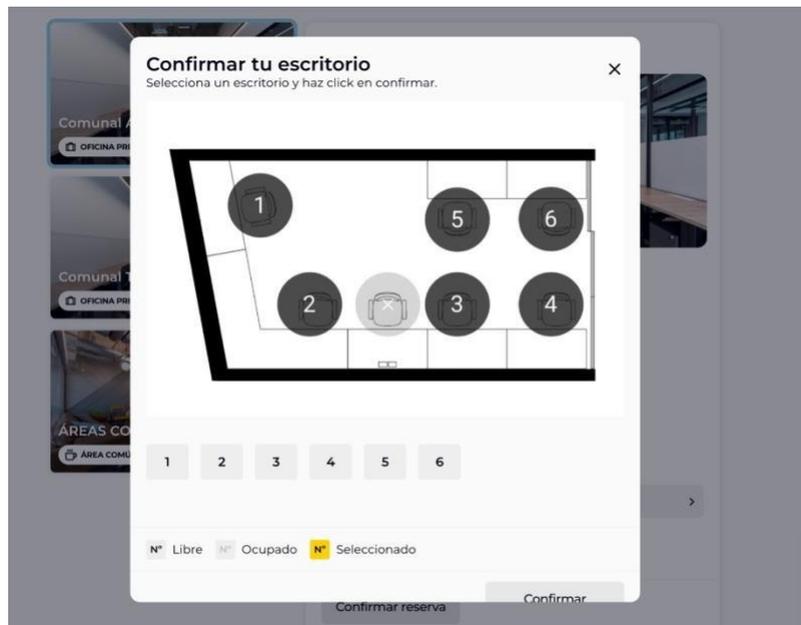
Capacidad  
5 personas

ACERCA DE LA SALA

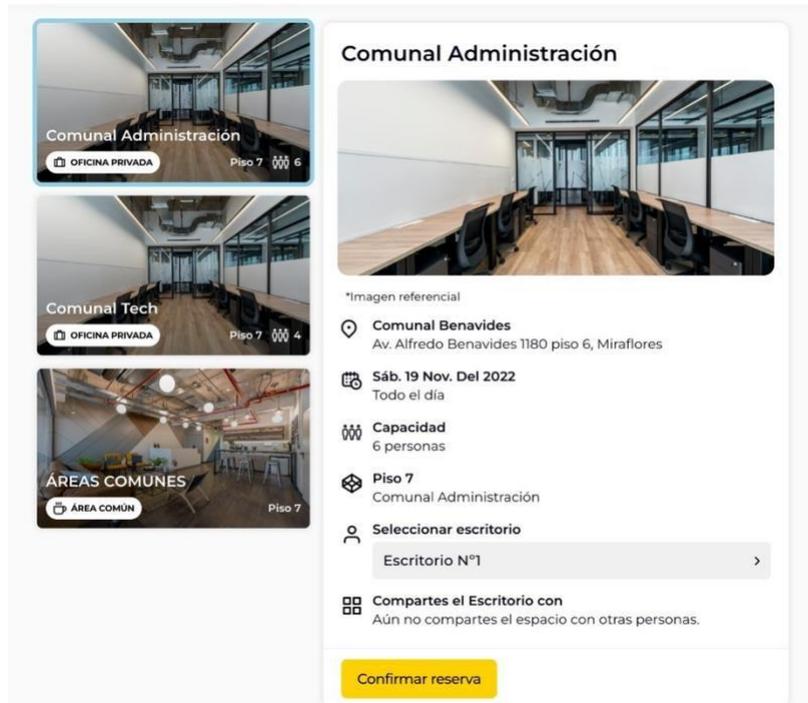
Regresando al menú principal del cliente, se selecciona “Reserva de espacios” donde se muestra el listado de todos los espacios disponibles con su información detallada.



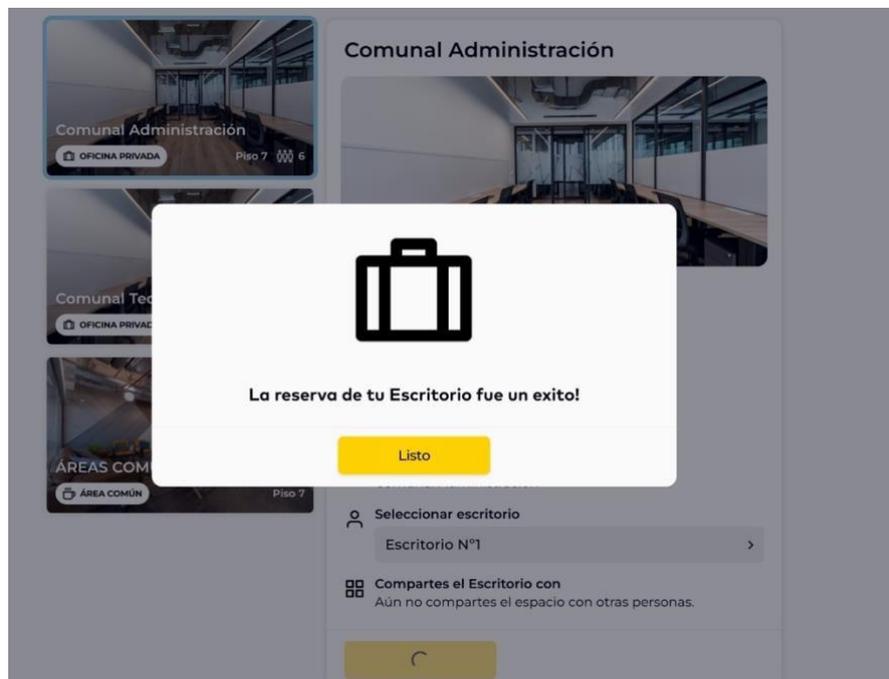
Después de seleccionar el espacio deseado se muestra el listado de escritorios disponibles con su leyenda correspondiente.



Después de la selección del escritorio, se muestra la pantalla de confirmación de reserva para el usuario.



Luego se muestra la confirmación del sistema con un mensaje de éxito de creación de la reserva.



A continuación, se muestra en la parte inferior del espacio seleccionado, el

listado de usuarios que reservaron algún escritorio, y en este caso, el aviso de “Ya cuentas con una reserva en este espacio para hoy”.

## Reserva de Espacios

Gestión > Reserva de Espacios Mis reservas

Comunal Benavides Sáb, 19 nov. 2022 Todo el día

**RESERVADO**

Comunal Administración

OFICINA PRIVADA Piso 7 6

Comunal Tech

OFICINA PRIVADA Piso 7 4

ÁREAS COMUNES

ÁREA COMUN Piso 7

### Comunal Administración

\*Imagen referencial

**Comunal Benavides**  
Av. Alfredo Benavides 1180 piso 6, Miraflores

**Sáb. 19 Nov. Del 2022**  
Todo el día

**Capacidad**  
6 personas

**Piso 7**  
Comunal Administración

**Seleccionar escritorio**  
Selecciona un escritorio disponible >

**Compartes el Escritorio con**

 **Melanie Vallejos**  
m.vallejos@comunal.co Escritorio N° 1

**Ya cuentas con una reserva en este espacio para hoy. Encuéntralo en "Mis Reservas".**

Por otro lado, el cliente también puede registrar una visita seleccionando la opción “Mis visitas” del menú principal.

**COMUNAL**

Home Dashboard Comunidad

## Mis visitas

Gestión > Mis visitas

Sáb, 19 nov. 2022

**Reserva de Escritorio**  
Comunal Benavides 09:00 - 18:00

**Reserva de Sala**  
Comunal Benavides 11:00 - 13:30

### Registrar nueva visita 15 min.

Comunal Benavides

Sábado, 19 de nov. de 2022

10:45 am

AREAS COMUNES >

Pablo

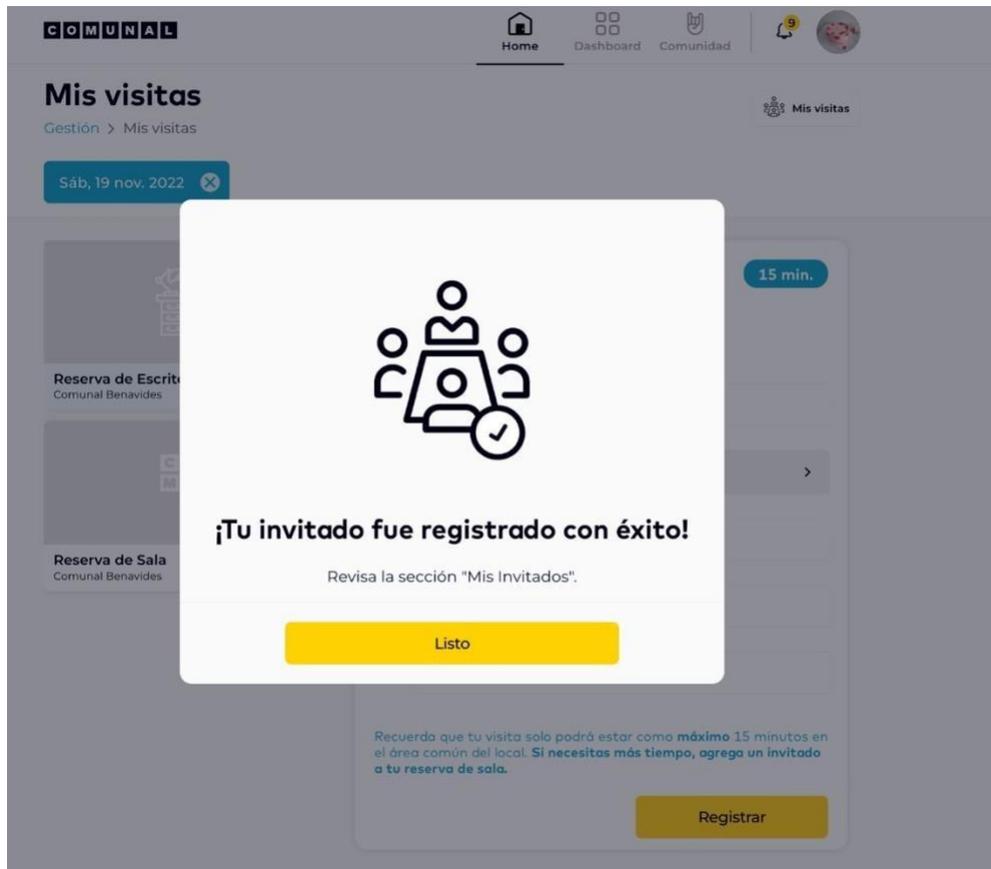
Rojas

75273333

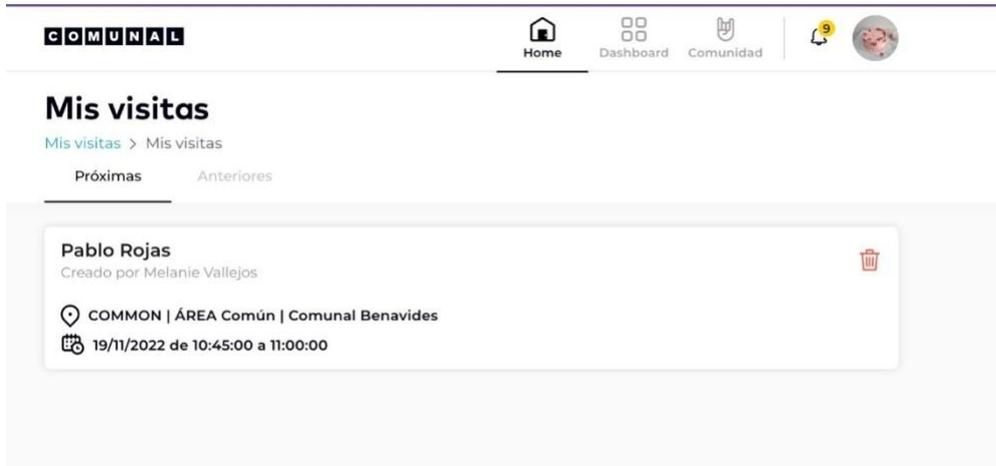
Recuerda que tu visita solo podrá estar como máximo 15 minutos en el área común del local. Si necesitas más tiempo, agrega un invitado a tu reserva de sala.

Registrar

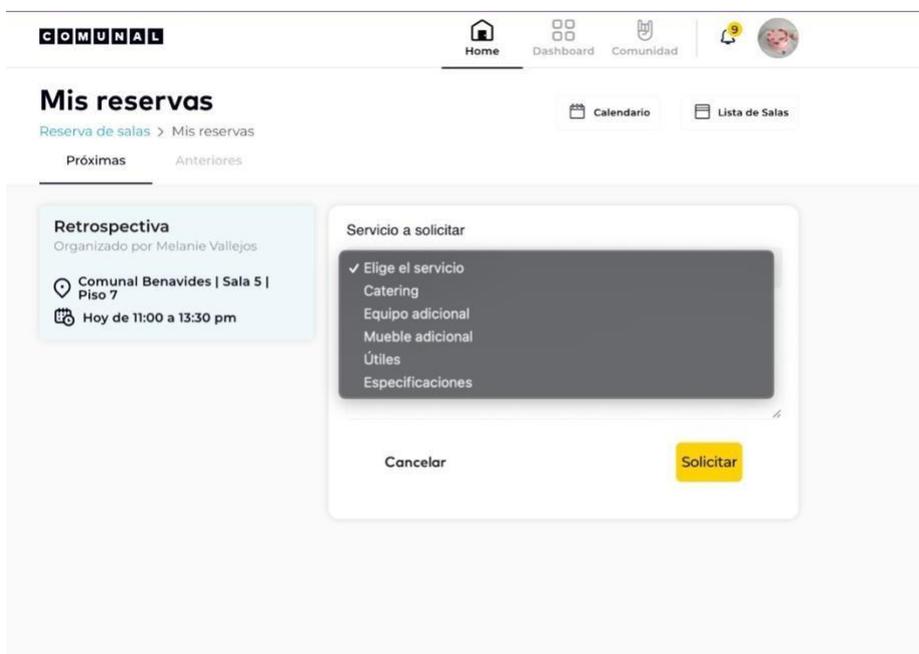
Luego de seleccionar la opción de registrar, el sistema le muestra un mensaje de éxito del registro de la visita externa.



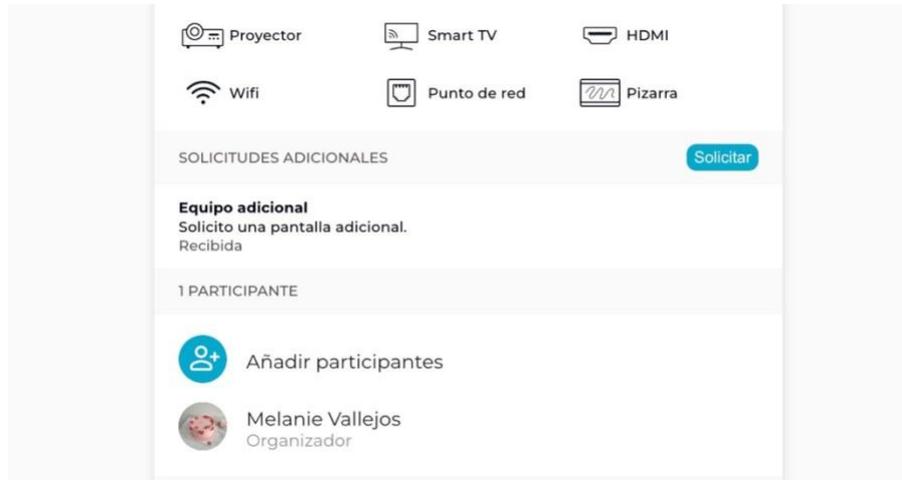
Al darle clic a “Listo” se muestra el listado de sus invitados.



El usuario también puede solicitar servicios adicionales a su reserva de sala.

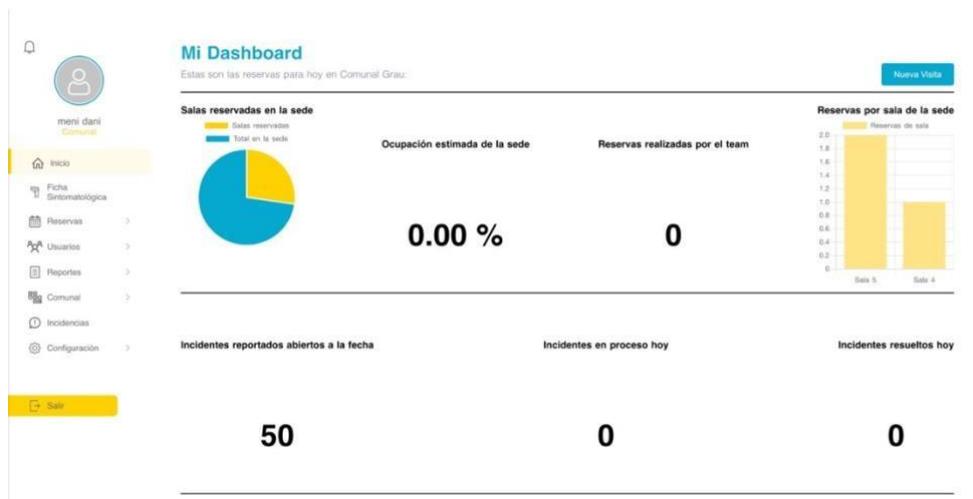


El sistema mostrará el listado de solicitudes adicionales creadas.



b) Plataforma administrativa “Comunal Admin”

En la plataforma administrativa, se muestran datos relevantes de lo ocurrido en la sede.



Luego seleccionamos el listado de reservas de salas que muestra las reservas con los siguientes filtros: buscar por empresa, local de la reserva, fechas.

**Reserva de salas**  
Las reservas de todas las salas.

---

**BUSCAR**  
Busca una empresa

**LOCAL DE LA RESERVA**  
Comunal Benavides

**FECHAS**  
19-11-2022 - 19-11-2022

---

EMPRESA	ENCARGADO	SALA	PISO	DÍA	HORA	SERVICIOS ADICIONALES
Comunal	Melanie Vallejos	Sala 5	Piso 7	19 de noviembre	11:00 am - 13:30 pm	<a href="#">Ver solicitudes</a>

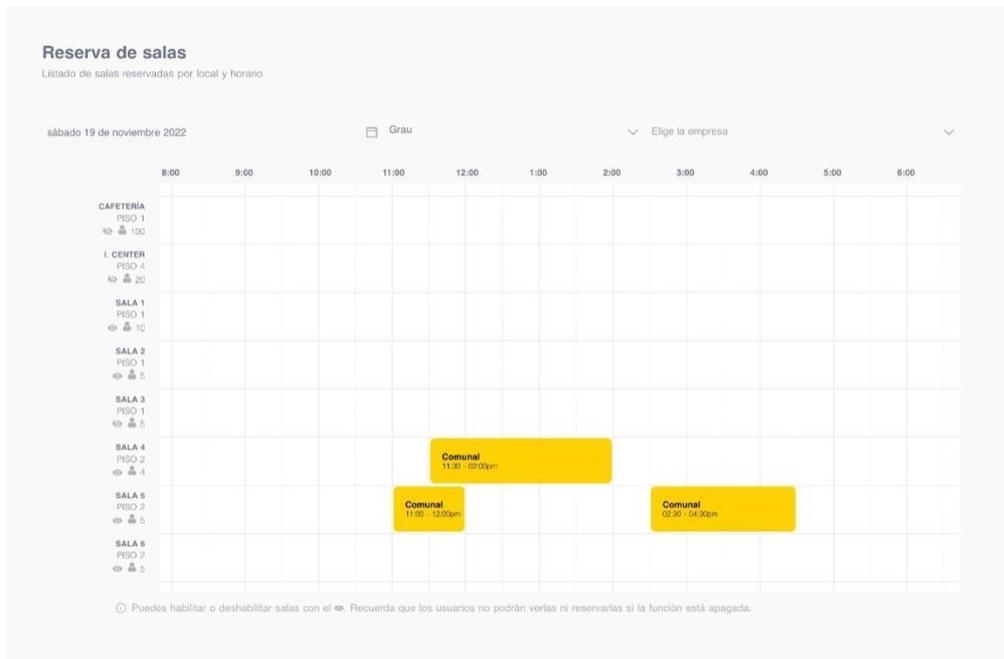
Regresando al listado de reserva de sala, seleccionamos ver solicitudes que nos muestra el detalle de la reserva y sus solicitudes creadas.

**Detalle de la reserva**  
Aquí podrás visualizar el detalle de la reserva de sala y las solicitudes adicionales realizadas por el comunero.

---

<b>Resumen de la reserva de Melanie Vallejos:</b>	<b>Solicitudes</b>
<b>NOMBRE</b> Sala 5	<b>Tipo:</b> Equipo adicional
<b>CAPACIDAD</b> 5	<b>Descripción:</b> Solicito una pantalla adicional.
<b>FECHA</b> 19/11/2022	<b>Estado:</b> Creada
<b>HORA INICIO</b> 11:00:00	<input type="button" value="Rechazar"/> <input type="button" value="Confirmar"/>
<b>HORA FIN</b> 1:30:00	
<b>FECHA Y HORA DE CREACIÓN</b> 19/11/2022 04:42:33 am	
<b>INVITADOS EXTERNOS</b>	
<b>INVITADOS INTERNOS</b> Melanie	

El usuario *office manager* puede ingresar al listado de reserva de salas, vista calendario.



A continuación, retornando al menú principal, se selecciona la opción de reservas de espacios y nos muestra el listado de reserva de espacios con los siguientes filtros: local de reserva, empresa, y fecha de reserva.

**Reservas de espacios**  
Se mostrarán todas las reservas de espacios.

LOCAL DE LA RESERVA: Elige un local    EMPRESA: Elige una empresa    FECHAS: 19-11-2022 - 19-11-2022

USUARIO	ESPACIO   ASIENTO	EMPRESA	FECHA DE LA RESERVA
Melanie Vallejos	ÁREAS COMUNES   COMMON	Comunal	19/11/2022
Melanie Vallejos	Comunal Administración   1	Comunal	19/11/2022

También se muestra el listado de visitas de la sede de Comunal, incluye los siguientes filtros: buscar por comunero, fecha de reserva, local destino, estado de reserva y tipo de espacio.

BUSCAR		FECHA DE LA RESERVA		LOCAL DESTINO	ESTADO DE LA RESERVA		TIPO DE ESPACIO		
Busca por comunero		19/11/2022		Comunal Grau	Elige un estado		Elige un tipo		
TIPO DE ESPACIO	ESPACIO RESERVADO	LOCAL DE ORIGEN	LOCAL DE DESTINO	FECHA	HORARIO	ESTADO	RESPONSABLE	PARTICIPANTES EXTERNOS	PARTICIPANTES INTERNOS
Sala	Sala 4	Comunal Benavides	Comunal Grau	19/11/2022	11:30:00 - 14:00:00	Creada	Melanie Vallejos	0	1
Sala	Sala 5	Comunal Benavides	Comunal Grau	19/11/2022	14:30:00 - 18:30:00	Creada	Melanie Vallejos	0	1
Sala	Sala 5	Comunal Benavides	Comunal Grau	19/11/2022	11:00:00 - 12:00:00	Creada	Melanie Vallejos	0	1

A continuación, se muestra la configuración de salas que contiene, el listado de las salas de reunión con sus servicios disponibles y un botón para crear una nueva sala.

**Configuración de salas** Crear

Podrás visualizar todas las salas, editarlas o crear nuevas.

---

LOCAL  
Comunal Grau ▼

<input type="checkbox"/>	SALA	PISO	CAPACIDAD	LOCAL	SERVICIOS
<input type="checkbox"/>	Sala 1	Piso 1	10 personas	Comunal Grau	+1
<input type="checkbox"/>	Sala 2	Piso 1	5 personas	Comunal Grau	+1
<input type="checkbox"/>	Sala 3	Piso 1	5 personas	Comunal Grau	+1
<input checked="" type="checkbox"/>	Sala 4	Piso 2	4 personas	Comunal Grau	+3
<input type="checkbox"/>	Sala 5	Piso 2	5 personas	Comunal Grau	+1
<input type="checkbox"/>	Sala 6	Piso 2	5 personas	Comunal Grau	+1
<input type="checkbox"/>	Center	Piso 4	20 personas	Comunal Grau	Sin servicios

## Anexo 2: Manual de Instalación

### a) Introducción:

El siguiente manual incluye la instalación de los 4 componentes esenciales para el funcionamiento del sistema:

Backend, contiene todos los servicios necesarios para el funcionamiento del sistema, son consumidos desde ambas plataformas: cliente y administrativa.

### b) Requerimientos del sistema

Las características elegidas para el buen funcionamiento del sistema son las siguientes:

- a. Sistema operativo Ubuntu 18.04.1 LTS
- b. Procesador Intel(R) Xeon(R) Platinum 8259CL
- c. Memoria RAM de 16 GB
- d. Servidor web Apache Tomcat, versión 8.5.35
- e. Java, versión 1.8.0\_191
- f. Motor de base de datos: MySQL Community, versión 8.0.11
- g. Node JS, versión 11.3.0
- h. Node Version Manager (NVM), permite instalar diferentes versiones.
- i. NGINX: usado como servidor proxy.
- j. Administrador de procesos PM2, versión 3.5.0
- k. Herramienta GUI para MySQL: DataGrip

### c) Manual de instalación - Backend:

- Debemos conectarnos a las instancias mediante un cliente SSH, desde la consola de AWS EC2 descargamos la llave.
- Otorgamos permisos de lectura al archivo descargado.
- Configuramos el túnel SSH referenciando a la llave y la IP pública obtenida también desde la consola de AWS.
- Nos conectamos a la instancia.



- Ejecutamos el comando “pm2 start” para iniciar la aplicación web administrativa, el proceso se llama CoworkingAdminLive:

```
ubuntu@ip-10-0-0-241:~$ pm2 show 9
Describing process with id 9 - name CoworkingAdminLive
```

status	online
name	CoworkingAdminLive

- Nos ubicamos en el directorio de la aplicación web cliente:

```
ubuntu@ip-10-0-0-241:~/live/dashboard$ ls
README.md angular.json browserslist dist e2e node_modules
package-lock.json package.json src tsconfig.json tslint.json
```

- Cambiamos de versión de node usando el administrador de versiones “Node version manager” a la 10.1.0.

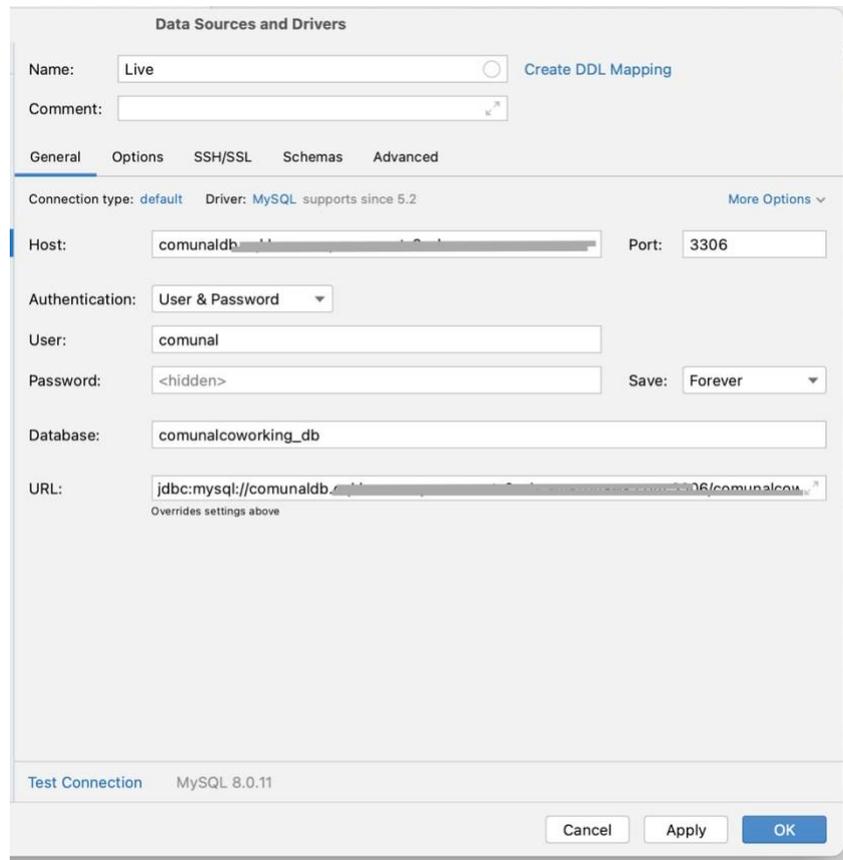
```
ubuntu@ip-10-0-0-241:~/live/dashboard$ nvm use v10.1.0
Now using node v10.1.0 (npm v5.6.0)
```

- Ejecutamos el comando “ng build –prod” para compilar la aplicación.

```
ubuntu@ip-10-0-0-241: ~/live/dashboard
chunk {30} 30-es5.a28af451e523f5d5751b.js 74.7 kB [rendered]
chunk {35} 35-es2015.31d1a1dcaf3ed8bf42ca.js 2.24 kB [rendered]
chunk {35} 35-es5.31d1a1dcaf3ed8bf42ca.js 2.69 kB [rendered]
chunk {33} 33-es2015.12e2551954af65d8c275.js 23 kB [rendered]
chunk {33} 33-es5.12e2551954af65d8c275.js 23.9 kB [rendered]
chunk {36} 36-es2015.f667365cfe8752dfbaa6.js 45.2 kB [rendered]
chunk {36} 36-es5.f667365cfe8752dfbaa6.js 48.3 kB [rendered]
chunk {37} 37-es2015.30da0a9457e402c89ab5.js 57.3 kB [rendered]
chunk {37} 37-es5.30da0a9457e402c89ab5.js 61 kB [rendered]
chunk {38} 38-es2015.2c50203c9a2c03860919.js 14 kB [rendered]
chunk {38} 38-es5.2c50203c9a2c03860919.js 14.7 kB [rendered]
chunk {41} 41-es2015.2ccd77be8a25056c7395.js 3.52 kB [rendered]
chunk {41} 41-es5.2ccd77be8a25056c7395.js 3.52 kB [rendered]
chunk {40} 40-es2015.4a5b5222691394571535.js 55.8 kB [rendered]
chunk {40} 40-es5.4a5b5222691394571535.js 58.4 kB [rendered]
chunk {32} 32-es2015.73cdaa28ff36362e767d.js 278 kB [rendered]
chunk {32} 32-es5.73cdaa28ff36362e767d.js 294 kB [rendered]
chunk {42} 42-es2015.563fcc1c1db19a49cf35.js 6.26 kB [rendered]
chunk {42} 42-es5.563fcc1c1db19a49cf35.js 6.86 kB [rendered]
chunk {43} 43-es2015.8f0fdf8d036830706204.js 23.8 kB [rendered]
chunk {43} 43-es5.8f0fdf8d036830706204.js 23.8 kB [rendered]
chunk {39} 39-es2015.7b2aba2dc4c26d5becd1.js 153 kB [rendered]
chunk {39} 39-es5.7b2aba2dc4c26d5becd1.js 167 kB [rendered]
chunk {13} styles.eb51e8b85ca93eea2c77.css (styles) 64.2 kB [initial] [rendered]
Date: 2022-11-22T02:43:13.303Z - Hash: e626d488348a3f0e8b42 - Time: 67218ms
ubuntu@ip-10-0-0-241:~/live/dashboard$
```

c) Para la base de datos:

- Nos conectamos a la base de datos configurando una conexión desde la herramienta DataGrip.



- Ejecutamos el script de creación de tablas

```
console_49 [Live] x
Tx: Auto ✓
Playground
1054
1055 create table if not exists user
1056 (
1057     id bigint auto_increment
1058     primary key,
1059     alias varchar(30) null,
1060     email_address varchar(200) null,
```

- Ingresamos a la dirección web de la aplicación para cliente <https://dashboard-test.comunal.co/login>
- Ingresamos a la dirección web de la aplicación administrativa <https://coworking-admin-test.comunal.co>

Anexo 3: Permiso de la empresa Comunal Coworking



Lima, 02 de diciembre de 2022

Estimados,

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

Presente. -

De nuestra mayor consideración,

Por medio del presente documento, expresamos nuestro más cordial saludo y precisamos que hemos autorizado a la Srta. Melanie Daniela Vallejos Mavila con DNI N.º 75274659, a fin de que pueda utilizar los datos, figuras o fotografías de la empresa para la elaboración de su tesis.

Sin otro particular, me despido. Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ernesto J. De Olazával', is written over a horizontal dotted line.

**OFICINAS DEL PERÚ S.A.C.**

Ernesto J. De Olazával Gerente general