

Análisis y Diseño de Orientado a Objetos

*para*

# "Sistema de gestión integral para un gimnasio"

*por:*

Andrés González Pacheco

*Profesor:*

Cristian Boyain

Universidad Autónoma de Zacatecas  
Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica  
Licenciatura de Ingeniería de Software

# Contenido

1. Introducción.....	4
1.1 Antecedentes .....	4
1.2 Propósito.....	4
2. Requerimientos de Negocio .....	5
2.1 Oportunidades de Negocio.....	5
2.2 Riesgos de Negocio .....	5
2.3 Catálogo de Requerimientos de Negocio.....	6
3. Visión y Alcance .....	6
3.1 Visión del Producto .....	6
3.2 Enunciado de la visión .....	6
3.3 Descripción de la solución.....	6
3.4 Alcance y Limitaciones.....	7
4. Contexto del Negocio .....	7
4.1 Perfiles de Stakeholders .....	7
4.3 Clases de usuario .....	8
4.4 Diagrama de contexto .....	9
5. Requerimientos de usuario.....	9
5.1 Diagrama de casos de uso.....	10
5.2 Catalogo de casos de uso.....	11
5.3 Especificación de Casos de Uso.....	11
5.3.1 Nombre del Caso de Uso .....	11
6. Requerimientos No funcionales .....	14
6.1 Atributos de Calidad.....	14
6.2. Catálogo de Escenarios de Atributos de Calidad.....	15
6.3. Especificación de Atributos de Calidad.....	15
6.3.1. ID-01: Nombre del Escenario de Atributo de Calidad.....	16
7. Requerimientos Funcionales .....	18
7.1. Catálogo de Requerimientos Funcionales.....	18
8. Interfaces Externas.....	19
8.1. Catálogo de Interfaces externas .....	19
9. Restricciones.....	19

9.1. Catálogo de Restricciones .....	19
10. Modelado de Diseño.....	20
10.1 Introducción al Modelado de Diseño. ....	20
10.2.2 Diagrama de Clases.....	20

# 1. Introducción

Este proyecto consiste en el análisis y diseño de un sistema de gestión integral para el gimnasio "Mentes de acero". El sistema busca digitalizar y optimizar los procesos operativos de un gimnasio típico, abordando desafíos comunes como la gestión de membresías, control de acceso, programación de clases y seguimiento de clientes.

La implementación de este sistema permitiría al negocio mejorar su eficiencia operativa, reducir errores manuales y ofrecer un mejor servicio a sus clientes.

## 1.1 Antecedentes

### Contexto Actual del Gimnasio

Actualmente, el gimnasio "Mentes de acero" maneja sus operaciones mediante una combinación de procesos manuales y sistemas heterogéneos. La gestión de socios se realiza a través de registros en libretas y archivos de Excel. Este enfoque tradicional presenta una serie de desafíos:

- **Propensión a Errores:** La entrada manual de datos en hojas de cálculo conduce frecuentemente a inconsistencias en la información de los socios, fechas de vencimiento de membresías y registros de pago.
- **Ineficiencia Operativa:** Los empleados dedican un tiempo significativo a tareas repetitivas como la búsqueda de expedientes, la verificación manual de membresías y la actualización de horarios, lo que reduce su disponibilidad para atender a los clientes.

## 1.2 Propósito

El propósito fundamental de este proyecto es establecer los cimientos conceptuales y técnicos para el **Sistema de Gestión Integral "Mentes de Acero"**. Se busca crear un modelo de software que no solo automatice las operaciones, sino que también se convierta en un pilar estratégico para el crecimiento y la filosofía del gimnasio.

Este propósito se desglosa en los siguientes objetivos:

- **Fortalecer la Identidad de Marca:** Desarrollar un sistema a la medida que refleje y potencie la filosofía de "Mentes de Acero", enfocada en la disciplina, el progreso constante y la comunidad, proporcionando una experiencia digital coherente con estos valores.

**Optimizar la Gestión Operativa:** Digitalizar y agilizar los procesos críticos, como el control de acceso, la venta y renovación de membresías, y la programación de clases, liberando al personal de tareas administrativas repetitivas.

## 2. Requerimientos de Negocio

Los requerimientos de negocio definen los objetivos de alto nivel que la organización busca alcanzar con la implementación del sistema. Para el gimnasio "Mentes de Acero".

Este apartado tiene como objetivo evaluar el impacto estratégico del desarrollo del software en la organización, identificando las ventajas competitivas que ofrece como los posibles riesgos comerciales asociados. Aquí se describen:

- Los beneficios clave que el proyecto aportara en este caso el gimnasio "Mentes de acero" y sus stakeholders interesados.
- Los factores de riesgo que podrían afectar el éxito del negocio, junto con medidas preventivas para minimizar su impacto

### 2.1 Oportunidades de Negocio

La implementación del Sistema de Gestión Integral para "Mentes de Acero" no solo resolverá problemas operativos, sino que abrirá puertas a nuevas fuentes de ingreso y estrategias de crecimiento

- Introducir membresías flexibles y personalizadas.
- Analizar los datos de asistencia y popularidad de clases para optimizar la oferta horaria, descontinuar servicios poco rentables e identificar tendencias de demanda para nuevos tipos de entrenamiento.

### 2.2 Riesgos de Negocio

La implementación de un nuevo sistema conlleva riesgos que deben ser identificados y mitigados desde la fase de diseño para asegurar el éxito del proyecto.

- **Resistencia al Cambio por Parte del Personal y Socios:** El personal, acostumbrado a procesos manuales, y los socios, con sus rutinas establecidas, pueden mostrarse reacios a adoptar el nuevo sistema digital.
- **Sobre configuración y Complejidad Innecesaria:** Diseñar un sistema demasiado complejo y genérico, con docenas de funcionalidades que un gimnasio pequeño no utilizará, abrumando al usuario y encareciendo el desarrollo.
- **Errores en la Migración de Datos:** Durante una futura implementación, la transferencia de datos desde las hojas de Excel y registros físicos hacia el nuevo sistema podría resultar en información corrupta, duplicada o perdida.

- **Falta de Alineación con Procesos Reales:** Que el diseño del sistema se base en suposiciones y no en los flujos de trabajo reales de "Mentes de Acero", creando un software que no se adapta a las necesidades específicas del negocio.

## 2.3 Catálogo de Requerimientos de Negocio

- **Gestión Centralizada de Socios:** El sistema debe mantener un registro único y completo de todos los socios, que incluya información personal, datos de contacto, fecha de inscripción y estado actual de la membresía.
- **Control de Membresías y Pagos:** El sistema debe gestionar los diferentes tipos de membresías (precio, duración, beneficios), automatizar el recordatorio de renovaciones, registrar los pagos y generar alertas sobre membresías vencidas o pagos pendientes.
- **Verificación Rápida de Acceso:** En el punto de entrada, el sistema debe permitir la verificación instantánea del estado de un socio (activo/inactivo) mediante la búsqueda por nombre, código de socio o escaneo de un código QR, para agilizar el ingreso.
- **Registro Automatizado de Asistencia:** Cada vez que un socio ingresa al gimnasio, el sistema debe registrar automáticamente la fecha, hora y socio.

## 3. Visión y Alcance

### 3.1 Visión del Producto

Para el gimnasio "**Mentes de Acero**", que se caracteriza por ofrecer un ambiente de entrenamiento cercano y comunitario, el **Sistema de Gestión Integral** será la herramienta central que automatice y optimice sus operaciones diarias. Este sistema reemplazará los actuales procesos manuales y desconectados, permitiendo al personal enfocarse en brindar una experiencia personalizada y de calidad a los socios.

### 3.2 Enunciado de la visión

"Ser el sistema central de gestión que consolide la operación de 'Mentes de Acero', automatizando sus procesos clave para potenciar el crecimiento del negocio, fortalecer la comunidad de socios y preservar su esencia de gimnasio cercano y personalizado."

### 3.3 Descripción de la solución

La solución propuesta es un **sistema de gestión integral desarrollado bajo principios de arquitectura orientada a objetos**, específicamente diseñado para abordar las necesidades únicas del gimnasio "Mentes de Acero".

### 3.4 Alcance y Limitaciones

Alcance:

- Registro completo de información personal
- Historial de estados
- Configuración de tipos de membresía.
- Estado de membresía.
- Registro manual de transacciones.
- Interfaz rápida de consultas.
- Reportes básicos.

Limitaciones:

- Requiere conectividad (no opera offline).
- Requiere plataformas digitales.

## 4. Contexto del Negocio

**Empresa:** Gimnasio "Mentes de Acero"

**Industria:** Fitness y bienestar

**Modelo de Negocio:** Membresías y servicios de entrenamiento grupal

**Problema Central:** Procesos manuales que generan ineficiencia, errores y limitan el crecimiento

### 4.1 Perfiles de Stakeholders

1. **Propietario/Gerente del Gimnasio:** Tomador de decisiones estratégicas.

Expectativas del software:

- Generar reportes de ingresos.
- Controlar el estado de membresías.
- Análisis de métricas de rendimiento.
- Definición de estrategias de crecimiento

2. **Recepcionista:** Encargado de la gestión diaria de socios y operaciones.

Expectativas del software:

- Interfaz rápida para registro y consulta de socios.
- Proceso ágil para verificación de acceso al gimnasio.
- Sistema confiable para registro de pagos y renovaciones.

3. **Entrenador:** Responsable de impartir clases.

Expectativas del software:

- Acceso fácil a listas de alumnos inscritos en clases.
- Herramientas para gestionar horarios y disponibilidad.
- Consulta de historial de progreso de socios.

4. **Socio:** Usuario final que utiliza los servicios del gimnasio.

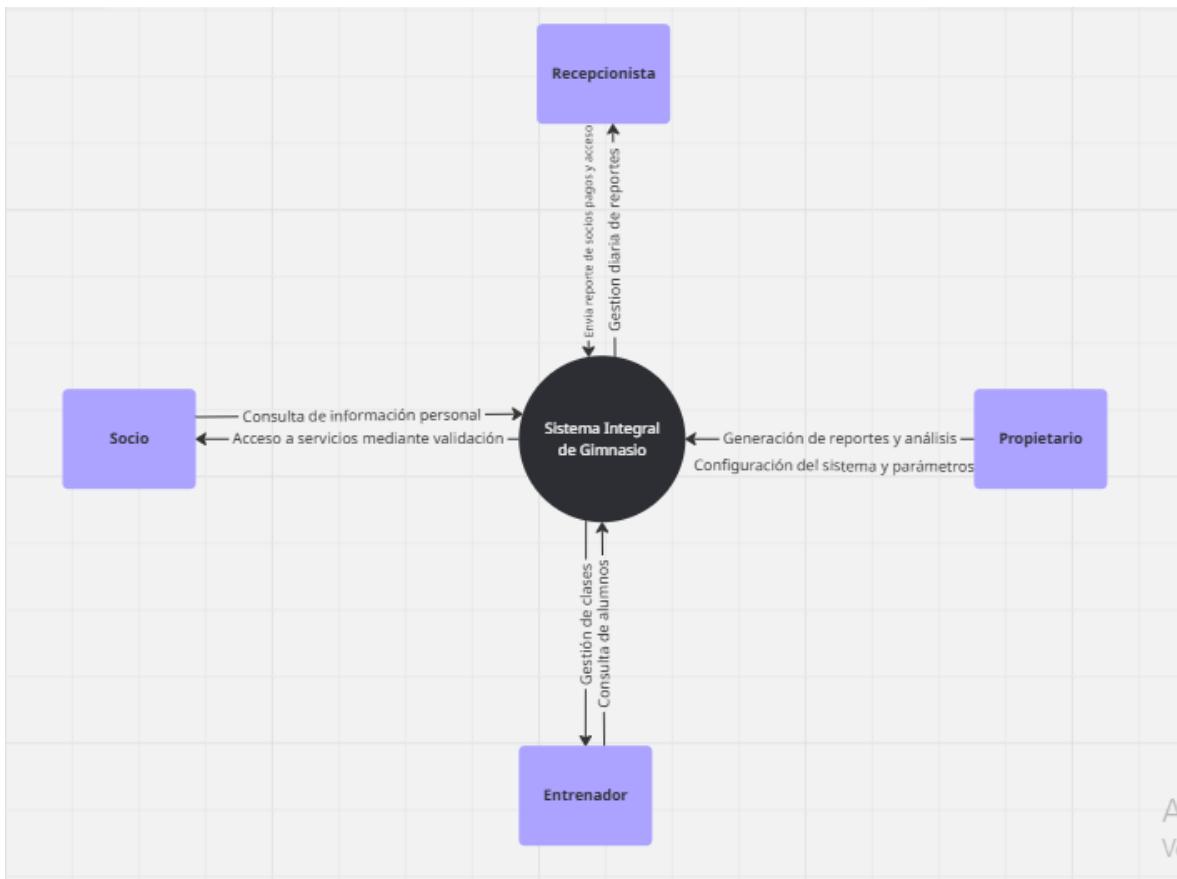
Expectativas del software:

- Experiencia ágil en el acceso al gimnasio.
- Información clara sobre estado de su membresía.
- Comunicación oportuna sobre horarios y clases.

### 4.3 Clases de usuario

Usuario	Rol	Funciones Clave
Gerente	Supervisa operaciones y toma decisiones estratégicas	Generar reportes de ingresos y asistencias. Gestionar tipos de membresías y precios.
Recepcionista	Gestionar operaciones diarias y atención al socio	Registrar nuevos socios. Verificar acceso al gimnasio. Procesar pagos de membresías. Consultar estado de socios
Entrenador	Impartir clase y supervisar entrenamientos	Gestionar horarios personalizados. Ver historial de asistencia de socios
Socio	Utilizar servicios del gimnasio y gestionar su membresía	Acceder al gimnasio mediante validación. Ver estado de membresía y pagos

#### 4.4 Diagrama de contexto



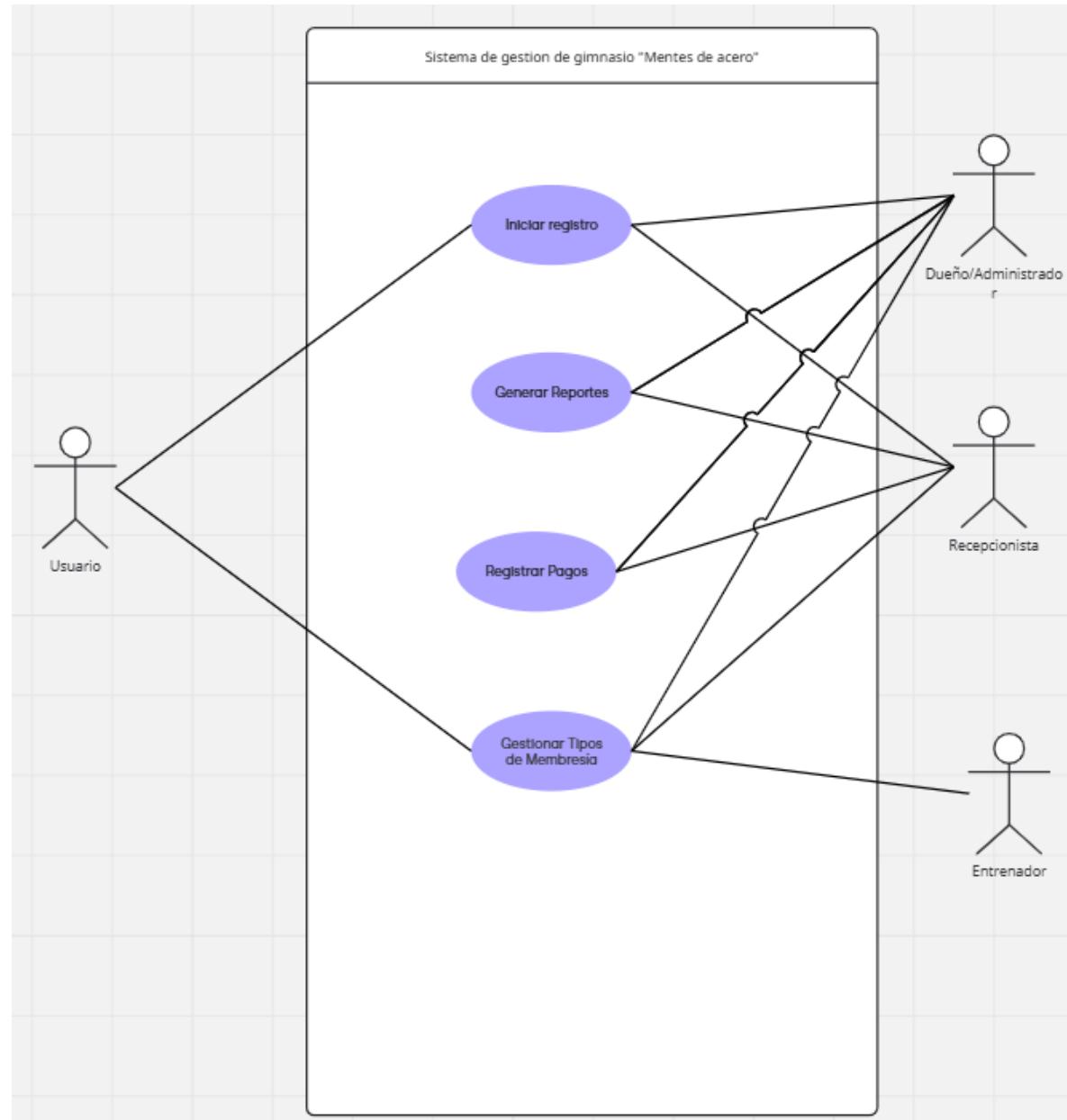
A  
Ve

#### 5. Requerimientos de usuario

Esta sección define las necesidades funcionales y no funcionales desde la perspectiva de los usuarios finales del sistema.

## 5.1 Diagrama de casos de uso

Diagrama de casos de uso que proporciona una representación visual de las interacciones entre usuarios y el sistema.



## 5.2 Catalogo de casos de uso

Caso de uso	Descripción
Gestionar socios	Permite registrar, modificar y dar de baja socios de manera centralizada
Verificar acceso	Sistema rápido de validación de membresías para ingresos al gimnasio
Registrar pagos	Proceso para gestionar el pago de membresías y servicios adicionales
Registrar asistencia	Sistema para controlar la presencia de socios en el gimnasio
Gestionar membresías	Permite configurar y modificar tipos de planes de membresías disponibles
Generar reportes	Herramienta de análisis de negocio para ver el estado de actividad de los socios

## 5.3 Especificación de Casos de Uso

Las especificaciones de casos de uso son herramientas esenciales para el desarrollo del sistema de gestión del gimnasio, ya que proporcionan una descripción detallada de cómo los usuarios interactúan con el sistema. En el contexto de la gestión integral del gimnasio, estas especificaciones describen cómo los diferentes actores pueden acceder y manipular la información que necesitan, permitiéndoles realizar sus funciones operativas de manera eficiente. Los procesos críticos como la verificación de acceso y el registro de pagos están diseñados para ser ejecutados por personal autorizado y posteriormente auditados por la gerencia.

### 5.3.1 Nombre del Caso de Uso

ID UC-001	Nombre del Caso de Uso: Verificar Acceso
Fecha y versión	27/11/2025
Autor	Andres Gonzalez Pacheco
Descripción	Permite la verificación rápida y segura del estado del socio para ingresar al gimnasio
Autor(es) primario(s)	Recepcionista
Autor(es) secundario(s)	Socio, Sistema de lectura QR
Recomendación(es)	-El recepcionista debe tener sesión activa en el sistema. -El socio debe poseer identificación válida. -El sistema de lectores QR debe estar operativo

Happy Path	<p>1. El socio se presenta en la entrada del gimnasio</p> <p>2. El recepcionista selecciona la opción "Verificar Acceso"</p> <p>3. El sistema muestra interfaz de búsqueda (código, nombre, QR)</p> <p>4. Recepcionista escanea código QR del socio</p> <p>5. El sistema valida estado de membresía y pagos en tiempo real</p> <p>6. Sistema muestra "ACCESO PERMITIDO" y registra asistencia automáticamente</p>
Post-condicion(es)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia registrada en historial del socio</li> <li>- Estadísticas de acceso actualizadas</li> <li>- Contador de visitas del socio incrementado</li> </ul>
Alternativos	<p>A1.1 - El código QR no es legible: Recepcionista ingresa número de socio manualmente</p> <p>A1.2 - Membresía vencida: Sistema muestra alerta y opción para renovación inmediata</p> <p>A1.3 - Socio no encontrado: Sistema sugiere registro nuevo o verificación de datos</p>

ID UC-002	Nombre del Caso de Uso: Gestionar socios
Fecha y versión	27/11/2025
Autor	Andres Gonzalez Pacheco
Descripción	Permite registrar, modificar, consultar y dar de baja socios del gimnasio
Autor(es) primario(s)	Recepcionista
Autor(es) secundario(s)	Gerente, Sistema de generación QR
Recomendación(es)	-El recepcionista debe tener sesión activa en el sistema.
Happy Path	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recepcionista selecciona "Gestionar Socios"</li> <li>2. Sistema muestra lista de socios</li> </ol>

	existentes y opción "Nuevo Socio" 3. Recepcionista ingresa datos personales y selecciona tipo de membresía 4. Sistema valida datos y genera código único + QR automáticamente 5. Sistema registra socio con estado "Activo" y membresía inicial asignada 6. Sistema genera comprobante de registro digital
Post-condicion(es)	
Alternativos	B1.1 - Editar socio existente: Sistema muestra formulario con datos actuales B1.2 - Dar de baja socio: Sistema cambia estado a "Inactivo" y registra fecha de baja B1.3 - Duplicado de datos: Sistema detecta posible duplicado y solicita confirmación

ID UC-003	Nombre del Caso de Uso: Registra pago
Fecha y versión	27/11/2025
Autor	Andres Gonzalez Pacheco
Descripción	Permite registrar y procesar pagos de membresías y servicios adicionales del gimnasio
Autor(es) primario(s)	Recepcionista
Autor(es) secundario(s)	Socio, Sistema de pagos externo
Recomendación(es)	. Sesión ya actividad por parte del recepcionista y del socio
Happy Path	1. Recepcionista selecciona "Registrar Pago" 2. Sistema muestra búsqueda de socios y formulario de pago 3. Recepcionista ingresa código del socio o busca por nombre 4. Sistema muestra datos del socio y membresías activas/vencidas 5. Recepcionista selecciona concepto de pago y método (efectivo/tarjeta) 6. Sistema calcula monto y genera recibo digital

	7. Sistema actualiza estado de membresía y envía comprobante por email
Post-condicion(es)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase registrada en calendario del gimnasio</li> <li>- Entrenador notificado de su asignación</li> <li>- Socios pueden visualizar y reservar la clase</li> </ul>
Alternativos	<p>D1.1 - Modificar clase existente: Sistema permite cambios manteniendo reservas</p> <p>D1.2 - Cancelar clase: Sistema notifica a socios inscritos automáticamente</p> <p>D1.3 - Conflicto de horario: Sistema sugiere horarios alternativos disponibles</p>

## 6. Requerimientos No funcionales

Son aquellas características que no describen funcionalidades específicas del sistema, sino establecen criterios de calidad, rendimiento, usabilidad y otros aspectos técnicos.

### 6.1 Atributos de Calidad

Los atributos de calidad son propiedades que definen como debe comportarse un sistema en términos de rendimiento, seguridad, usabilidad, entre otros.

Atributo	Puntaje	Disponibilidad	Interoperabilidad	Seguridad	Usabilidad	Modificabilidad	Escalabilidad	Integridad
Disponibilidad	6	<	^	^	<	<	<	<
Interoperabilidad	5		^	^	^	<	<	^
Seguridad	4				<	<	<	<
Usabilidad	4					^	<	<
Modificabilidad	6						<	<
Escalabilidad	5							^

## 6.2. Catálogo de Escenarios de Atributos de Calidad

ID-AC	Escenario	Descripción
<b>AC-01-Disponibilidad</b>	Caída del sistema durante hora pico	El sistema falla cuando un gran número de socios intentan ingresar simultáneamente la gimnasio
<b>AC-02-Interoperabilidad</b>	Integración con sistema de control de acceso	El lector QR requiere validar membresías en tiempo real con el sistema principal
<b>AC-03-Seguridad</b>	Intento de acceso no autorizado al sistema	Un usuario sin credenciales intenta acceder al módulo de reportes financieros.
<b>AC-04-Usabilidad</b>	Recepcionista nuevo usando el sistema por primera vez	Un recepcionista recién capacitado se confunde al registrar un pago de membresía.
<b>AC-05-Modificabilidad</b>	Actualización de tipos de membresía	El gerente requiere agregar nuevos planes con descuentos.
<b>AC-06-Escalabilidad</b>	Aumento de socios durante temporada alta.	El sistema debe soportar el registro de nuevos socios simultáneamente.

## 6.3. Especificación de Atributos de Calidad.

**1. Rendimiento:** Capacidad del sistema para procesar operaciones críticas rápidamente.

- Tiempo de respuesta menor a 5 segundos para verificación de acceso y registro de pagos.
- Procesamiento de datos de carga de listas de socios en menos de 5 segundos.

**2. Seguridad:** Protección de datos y prevención de acceso no autorizado.

- Login requerido para todas las funciones del sistema.
- Control de acceso, roles diferenciados con permisos específicos.
- Registro completo de operaciones críticas.
- Protección de datos.

**3. Disponibilidad:** Capacidad del sistema para estar operativo cuando se necesita

- Tiempo de actividad 99.5% durante horario de operación del gimnasio (6:00 AM – 9:00 PM).
- Tolerancia a fallos, funcionamiento en modo local durante cortes de internet.
- Restauración de servicio en menos de 15 minutos después de una falla.

**4. Usabilidad:** Facilidad de uso y aprendizaje del sistema.

- Curva de aprendizaje en menos de 2 horas de capacitación para funciones básicas.
- Interfaz intuitiva, diseño consistente con iconos reconocibles.
- Documentación, manual de usuario disponible con ejemplos prácticos y screenshots.

**5. Escalaabilidad:** Capacidad de crecimiento para soportar aumento de carga.

- Capacidad para agregar múltiples perfiles de recepcionistas.
- Arquitectura que permite agregar nuevos servicios.

**6. Modificabilidad:** Facilidad para realizar cambios y actualizaciones.

- Tiempo de implementación de menos de 4 horas para cambios simples.
- Mantenimiento, actualizaciones que no requieren interrupción prolongada del servicio.

**6.3.1. ID-01: Nombre del Escenario de Atributo de Calidad**

<b>AC-01</b>	Disponibilidad
<b>Fuente:</b>	Gran cantidad de socios intentan entrar al gimnasio simultáneamente
<b>Estímulo:</b>	+50 socios intentan verificar acceso en menos de 10 minutos
<b>Artefacto:</b>	Módulo de verificación de acceso
<b>Ambiente:</b>	Sistema de operación normal, hora pico (7:00-9:00 AM / 6:00-8:00 PM)
<b>Respuesta:</b>	El sistema procesa todas las solicitudes sin caídas ni tiempos de espera excesivos
<b>Métrica:</b>	Tiempo de respuesta menor a 2 segundos, disponibilidad del 99% en hora pico

<b>AC-02</b>	Interoperabilidad con sistema de control de acceso
<b>Fuente:</b>	Lector de QR en la entrada del gimnasio
<b>Estímulo:</b>	Escaneo de código QR para verificar membresía
<b>Artefacto:</b>	API de integración con lectores QR
<b>Ambiente:</b>	Sistema de producción, comunicación en tiempo real
<b>Respuesta:</b>	El sistema valida la membresía y devuelve el estado en menos de 1 segundo
<b>Métrica:</b>	99% de las consultas QR reciben respuesta válida, sin errores de conexión

<b>AC-03</b>	Seguridad ante acceso no autorizado
<b>Fuente:</b>	Usuario sin credenciales validas
<b>Estimulo:</b>	Intento de acceso al módulo de reportes financieros sin permiso
<b>Artefacto:</b>	Módulo de autenticación y control de acceso
<b>Ambiente:</b>	Sistema en producción
<b>Respuesta:</b>	El sistema deniega el acceso y registra el intento en bitácora de seguridad
<b>Métrica:</b>	100% de los accesos no autorizados son bloqueados

<b>AC-04</b>	Usabilidad para usuarios nuevos
<b>Fuente:</b>	Recepcionista sin experiencia previa en le sistema
<b>Estimulo:</b>	Primer uso del sistema para registrar un pago de membresía
<b>Artefacto:</b>	Interfaz de usuario del módulo de pagos
<b>Ambiente:</b>	Entorno de capacitación, con supervisión
<b>Respuesta:</b>	El recepcionista completa la tarea en menos de 3 minutos sin asistencia externa
<b>Métrica:</b>	Tiempo de aprendizaje menos a 2 horas para funciones básicas

<b>AC-05</b>	Modificabilidad para nuevos tipos de membresías
<b>Fuente:</b>	Gerente del gimnasio
<b>Estimulo:</b>	Solicitud de agregar un nuevo plan de membresías con descuento por promoción
<b>Artefacto:</b>	Módulo de gestión de membresías
<b>Ambiente:</b>	Sistema en producción, sin interrupción
<b>Respuesta:</b>	El nuevo tipo de membresías se configura y está disponible en menos de 390 minutos
<b>Métrica:</b>	Cambios simples en configuración toman menos de 4 horas en implementarse

<b>AC-06</b>	Escalabilidad ante aumento de socios
<b>Fuente:</b>	Temporada alta de inscripciones
<b>Estimulo:</b>	Registro simultaneo de +20 socios en un día
<b>Artefacto:</b>	Servidor de base de datos y backend
<b>Ambiente:</b>	Sistema bajo carga creciente
<b>Respuesta:</b>	El sistema mantiene el rendimiento sin degradación
<b>Métrica:</b>	Tiempo de respuesta menor a 3 segundos

<b>AC-07</b>	Integridad de datos de migración
<b>Fuente:</b>	Migración de archivos Excel y registros físicos
<b>Estimulo:</b>	Transferencia masiva de datos históricos al nuevo sistema
<b>Artefacto:</b>	Herramienta de migración y base de datos
<b>Ambiente:</b>	Entorno de migración controlado
<b>Respuesta:</b>	Todos los datos se migran sin perdida
<b>Métrica:</b>	99% de los registros migrados verificados

## 7. Requerimientos Funcionales

Esta sección detalla las funciones específicas que el sistema debe ejecutar para cumplir con los casos de uso identificados

### 7.1. Catálogo de Requerimientos Funcionales

ID-RF	Requerimiento	Descripción
RF-01	Autentificación de usuarios	El sistema debe permitir el inicio de sesión mediante correo electrónico y contraseña, con validación de credenciales y control de sesión por rol
RF-02	Gestión de socios	El sistema debe permitir registrar, consultar y dar de baja socios, almacenando información personal, contacto, fecha de inscripción y estado
RF-03	Verificación de acceso	El sistema debe permitir verificar el estado de un socio mediante búsqueda por nombre, código de socio o escaneo de código QR en menos de 5 segundos
RF-04	Registro automático de membresía	Cada vez que un socio ingresa al gimnasio, el sistema debe registrar automáticamente fecha, hora y socio, actualizando su historial de visitas
RF-05	Gestión de membresías	El sistema debe permitir configurar y modificar tipos de membresías y asociarlas a socios
RF-06	Registro de pagos	El sistema debe permitir registrar pagos de membresías y servicios adicionales generando recibo digital y actualización de estado de membresía
RF-07	Generación de reportes básicos	El sistema debe generar reportes de ingresos, asistencias, membresías activas/vencidas y socios registrados por periodo
RF-08	Consulta de historial de socio	El sistema debe permitir consultar el historial de asistencia, pagos, membresías y clases inscritas de un socio

## 8. Interfaces Externas

El sistema debe interactuar con múltiples plataformas externas para garantizar interoperabilidad, seguridad y automatización de procesos.

### 8.1. Catálogo de Interfaces externas

ID-IE	Interfaz Externa	Descripción
IE-01	Sistema de pagos electrónicos	Integración pasarelas de pago
IE-02	Servicio de envío de notificaciones	Integración con APIs de correo y SMS
IE-03	Lector de código QR	Dispositivo físico conectado vía USB o Bluetooth
IE-04	Servicio de autenticación externa	Possible integración con Google, Facebook para inicio de sesión

## 9. Restricciones

Las restricciones son limitaciones impuestas al sistema que afectan su diseño, implementación u operación.

### 9.1. Catálogo de Restricciones

ID-RT	Restricción	Descripción
RT-01	Infraestructura tecnológica del gimnasio	Ancho de banda limitado
RT-02	Capacitación del personal	Resistencia al cambio por parte del personal administrativo
RT-03	Presupuesto limitado	Prohibición de licencias costosas o suscripciones elevadas
RT-04	Políticas de seguridad del gimnasio	Los datos de los socios no pueden salir de servidores locales sin cifrado
RT-05	Horarios de operación	El sistema debe estar disponible de 6:00 AM a 9:00 PM, con mantenimiento fuera de horario

## 10. Modelado de Diseño

### 10.1 Introducción al Modelado de Diseño.

El modelado de diseño transforma los requerimientos en una especificación técnica que guiará la implementación. Aquí definimos como funcionará el sistema internamente

#### 10.2.2 Diagrama de Clases

