

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales.

Proyecto de Software

Trabajo Final de Analista en Sistemas de Computación

Alumno: Paredes, Fernando Iván

Docentes: Kuna, Horacio

Caballero, Sergio

Rambo, Alice

Propuesta de proyecto

En un consultorio médico no informatizado se maneja mucho papeleo en formato físico como ser formularios, fichas médicas, diagnósticos de los pacientes. El almacenamiento de los datos no es unificado: se hace uso del formato impreso para los documentos mencionados y también se utiliza MS Word para digitalizar o anotar información que no se tiene en papel. Agendar los turnos es un proceso lento y manual: se anotan en una agenda por escrito, se le recuerda el turno a los pacientes por medio de mensaje de texto uno por uno dos horas antes del horario pactado, lo más cercano a una gestión informatizada es el empleo de Google Calendar. Obtener los datos de un paciente en particular es un trabajo tedioso ya que hay que urgar entre los papeles o documentos guardados en la máquina en caso de que haya alguno.

Introducción y objetivos

El presente proyecto tiene como objetivo centralizar el trabajo que se desarrolla dentro del consultorio médico (inicialmente fue un consultorio psicológico). Consistirá en un sistema de agenda online donde los pacientes reservarán turnos y el/la profesional realizará un seguimiento de los mismos. Los usuarios contarán con un registro donde se da de alta sus datos personales, entre ellos sus antecedentes médicos. Además, los prestadores almacenarán en el sistema la historia clínica privada y los diagnósticos de los pacientes, los cuales se resguardan detrás de una capa de autenticación personal. Al principio se limitó el escenario al consultorio de psicología en donde se hizo el relevamiento inicial, pero luego gracias a sugerencias de la cátedra, se decidió ampliar tanto el escenario como el modelo de datos del sistema para acaparar consultorios y gestión de toda área de la salud posible.

Alcance y limitaciones

El proyecto consiste en un nodo back-end que almacena los datos y se comunica con el nodo administrativo del lado del profesional de la salud (el cual será nuestro front-end principal), a su vez el back-end se comunica con un aplicativo sencillo donde se reservan los turnos, por ahora, solamente un formulario de reservas y un calendario donde se visualizarán las mismas. Notificaciones y recordatorios se harán por correo electrónico ya que su funcionalidad viene incorporada en muchos lenguajes y frameworks, SMS sería otro medio ideal pero hay que integrar servicios de terceros, por lo que nos limitamos al email. Se pretende realizar un sistema generalizable que se pueda transportar a cualquier consultorio y, en un futuro, convertirse en una plataforma unificada de agendas para todo el territorio.

Metodología de desarrollo

Se eligió la Metodología de Diseño Hipermedia orientado a Objetos (OOHDM) debido a que las fases de desarrollo se adaptan bastante bien al proyecto a realizar, dichas

fases se listan más adelante. Además su principal método de modelado es el orientado a objetos, que manda actualmente en el mercado (y está lejos de desaparecer) y que se aprendió en varias cátedras dentro de la Universidad. En una de ellas (Programación Orientada a Objetos I) se utilizó un enfoque parecido al de OOHDM para desarrollar un sistema, por lo que se optó por esta metodología para llevar a cabo el proyecto.

Otro motivo es que OOHDM hace incapié en el modelado de datos y el modelado de la navegabilidad lo que es altamente apropiado para un sistema basado en web que justamente es este sistema. El factor que también juega a favor de esta metodología es que, al tratarse el modelo y las interfaces como clases en sí mismas, se puede aprovechar el patrón de diseño MVC en donde todas las capas están conformadas por clases. Las distintas fases de desarrollo se listan a continuación:

1. Fase de relevamiento: se entrevistó al cliente por vía telefónica y se utilizaron diagramas UML de casos de uso para representar la interacción entre el usuario y mi sistema.
2. Fase de diseño conceptual: en base al análisis de los requerimientos, se hizo un diagrama de modelo de dominio del escenario, un modelo de datos conceptual y por último el diagrama de clases.
3. Fase de diseño navegacional: se realizaron los diagramas navegacionales basándose en el modelo de datos anterior y el patrón de diseño del framework utilizado.
4. Fase de implementación: se codificó y probó el software en su totalidad.

Fase de relevamiento de requerimientos

A continuación se presenta el relevamiento de requerimientos para el proyecto de software presentado en este documento. Se realizó al cliente una entrevista vía telefónica en donde se realizaron anotaciones varias sobre lo conversado, donde el tópico radica principalmente en el flujo de trabajo del consultorio donde se encuentra la profesional. Entre las anotaciones más relevantes, se encuentran:

- Falta de digitalización de papeles, agenda de los turnos, es complicado consultar los datos de un paciente. Hay un diagnóstico que puede ser compartido por profesionales, se suele almacenar en word/pdf.
- Los turnos se avisan de forma personal, se avisa una hora mínimo de anticipado sino se cobra un recargo.
- El alta de los datos no es unificado.
- El paciente debe tener antecedentes e historia clínica. La historia clínica es propiedad del paciente y psicólogo, solo se divulga de acuerdo a una orden judicial.
- Dar el consentimiento de los mayores para el inicio de terapia de menores (mínimo de 10 años de edad).
- Ubicación del consultorio.
- Turnos: Manera virtual y presencial. En el caso presencial, se exige un cumplimiento estricto de los turnos debido a la alta demanda, se exige al menos dos horas de confirmación de asistencia. Los turnos duran aproximadamente una hora, pero pueden durar menos.

- Google Calendar es una tecnología ya adoptada.
- Facilidad para la carga de datos de la historia clínica o del paciente. Los datos básicos incluye la obra social.
- Historia clínica: es un documento amplio de tratamientos anteriores, tratamientos médicos, terapéuticos, para conocer mejor al paciente.
- Diagnóstico: documento actual y presente de lo que se está trabajando, es una descripción de lo que le sucede al paciente, es orientativo para trabajar en la terapia.
- Observaciones sesión por sesión: a partir de allí se puede condensar en el diagnóstico general.
- Consentimientos informados: tanto para menores como para adultos. Consentimiento de terapia. Para resguardo legal.
- Hay categorización de turnos: lunes y martes se atiende a niños, miércoles y jueves a adolescentes, viernes a adultos.

Por otro lado, luego de modificar el escenario en virtud de hacerlo adaptable a otros rubros de la salud, se entrevistó a una profesional de fonoaudiología donde se realizaron las siguientes anotaciones más importantes:

- Los pacientes son fijos, se dan turnos a principio de año. Alrededor de 20 a 30 personas por día llaman para pedir turnos, se dan 4 turnos al mes y luego una lista de espera.
- Se hacen consultas y evaluaciones.
- La historia clínica depende de quién lo deriva, usualmente los jardines de infantes. Se toma una evaluación fonoaudiológica y después se realizan las derivaciones correspondientes.
- Se utiliza WhatsApp Business para agendar.
- Se necesitaría una historia médica con todos los tratamientos hasta la fecha.
- No hay categorización de turnos, es decir, el horario asignado a cada turno es libre y no sigue un criterio en particular.

De este modo, se pueden condensar los siguientes requerimientos para el proyecto:

Funcionales

- Gestión de turnos.
- Registro de consultas realizadas.
- Manejo de historias clínicas y diagnósticos.
- Alta de pacientes y sus datos personales.
- Almacenamiento de formularios impresos.
- Informes estadísticos.

No funcionales

- Facilidad para la carga de datos del paciente.
- Autenticación de usuario.
- Encriptar los datos confidenciales.
- Uso de web hosting.
- Integrar con Google Calendar (y en un futuro con WhatsApp/Telegram).
- Logs de auditoría.

Diagramas de Casos de Uso

Estos diagramas se emplean para representar de forma gráfica y fidedigna los requerimientos e interacciones esperadas entre los usuarios y el sistema. Cabe destacar que el “Super usuario” tiene acceso a la totalidad de los casos de uso presentados con la excepción de disponibilizar, crear y visualizar historias médicas y observaciones (esto es exclusivo para los prestadores).

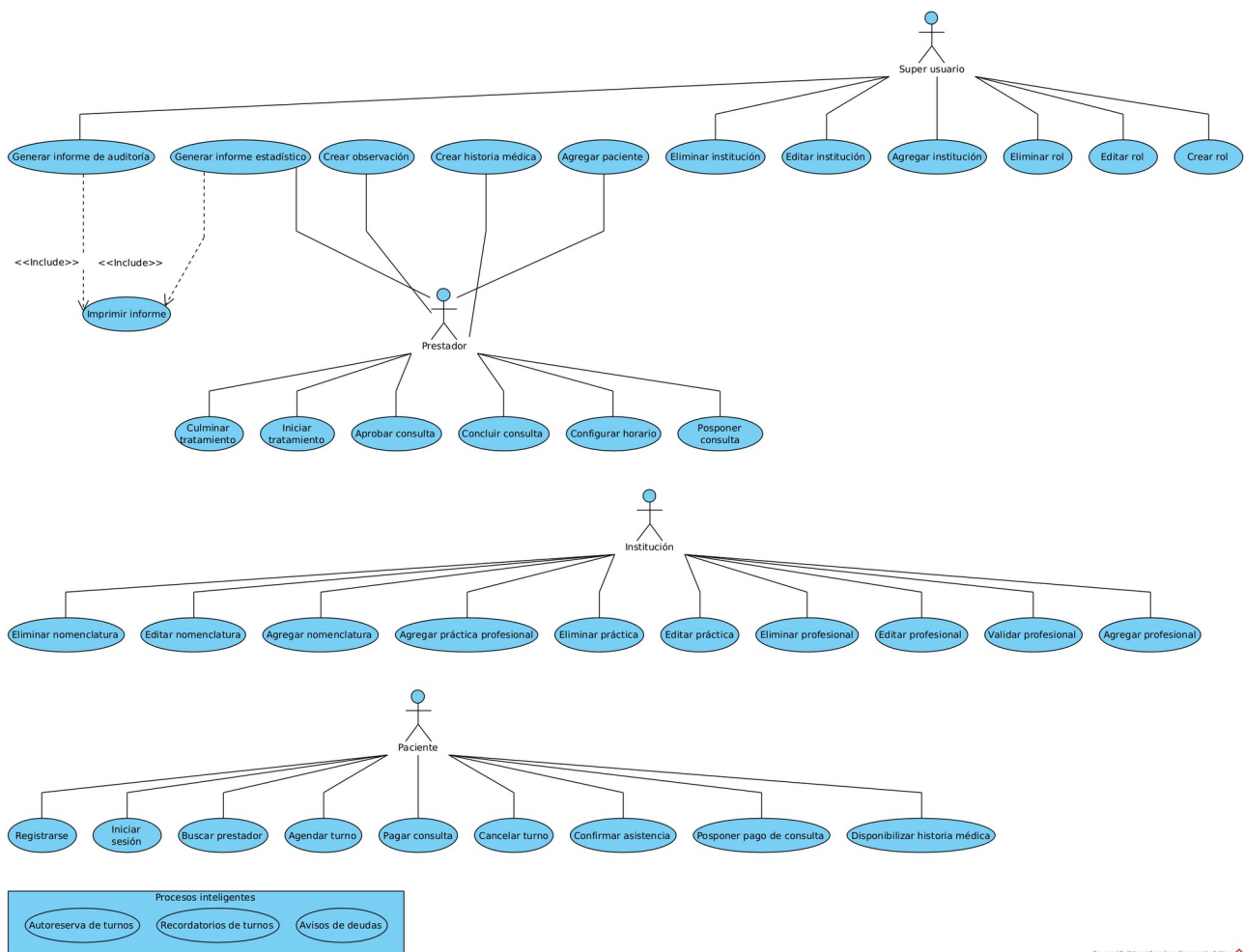
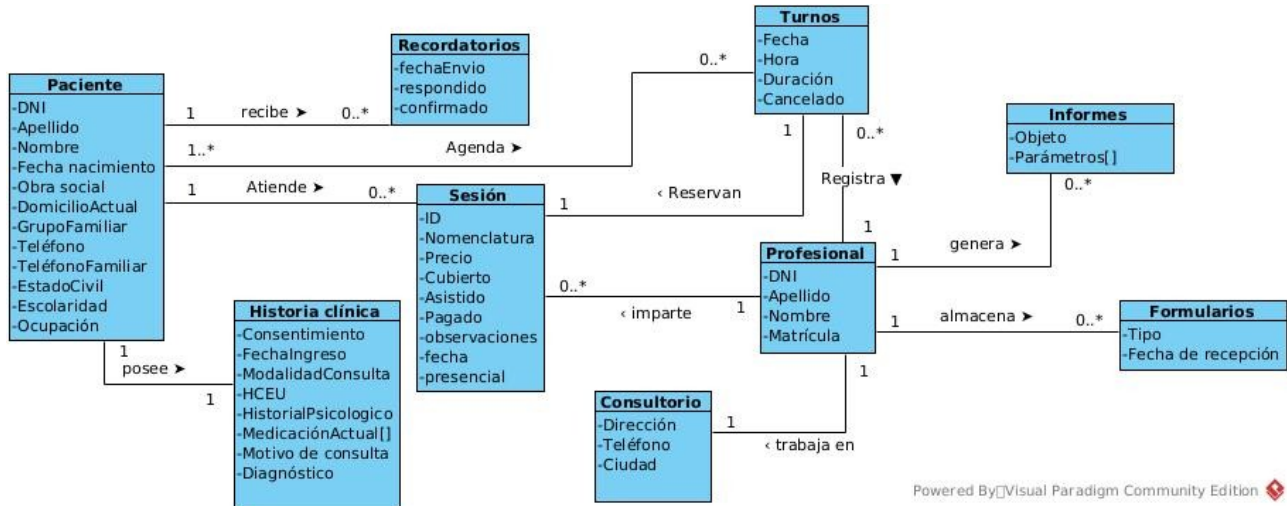


Diagrama de tamaño completo en carpeta docs.

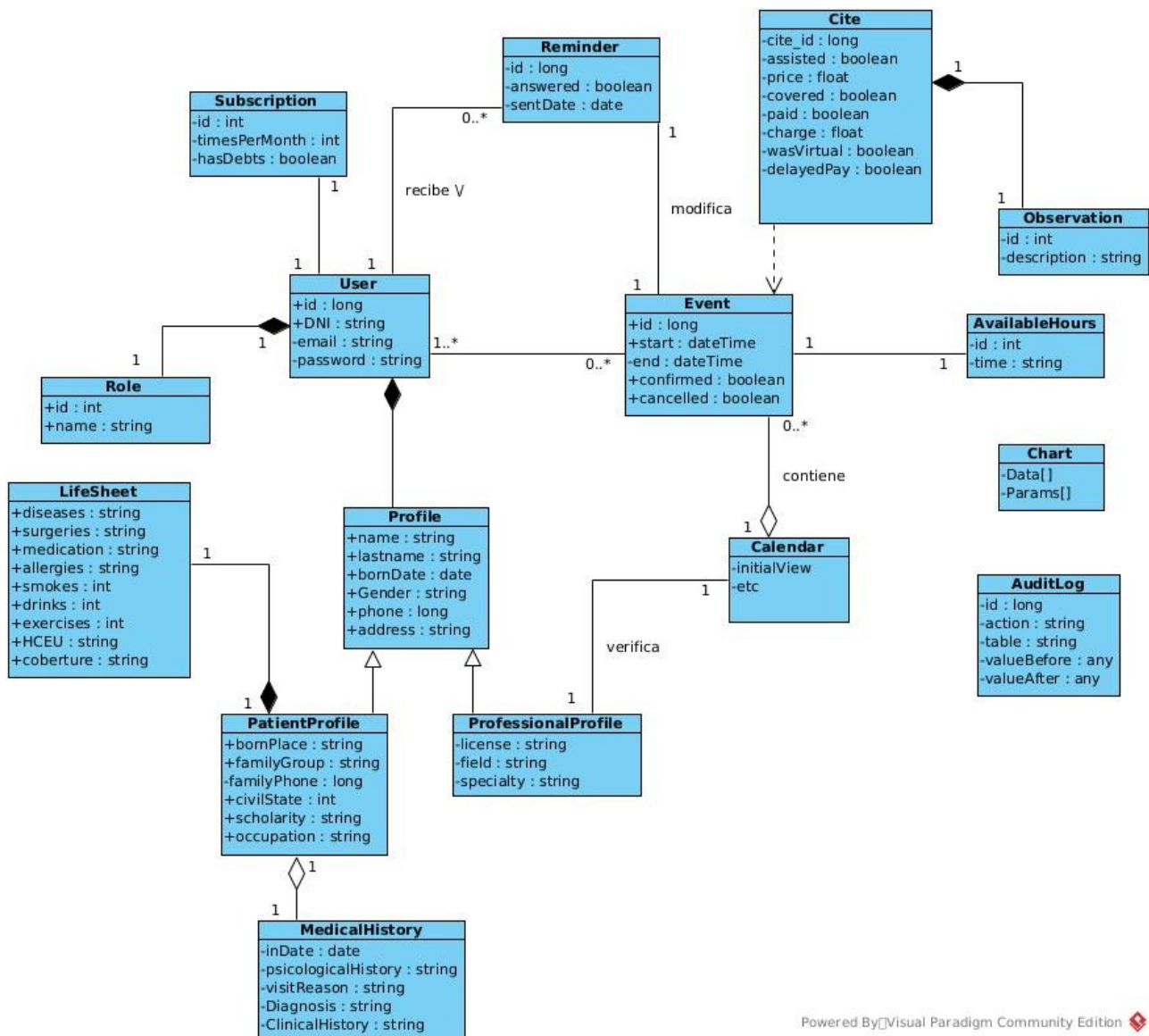
Fase de diseño conceptual

En esta etapa se hace énfasis en el modelo de datos y de clases en el que se basa el producto. Para obtener la arquitectura final del sistema, se usó un minimalista modelo conceptual y a partir de allí se expandió a un modelo de datos (cada entidad con su lista de atributos), en el cual se basó el diagrama de clases que comprende tanto los modelos como los controladores que le corresponden.



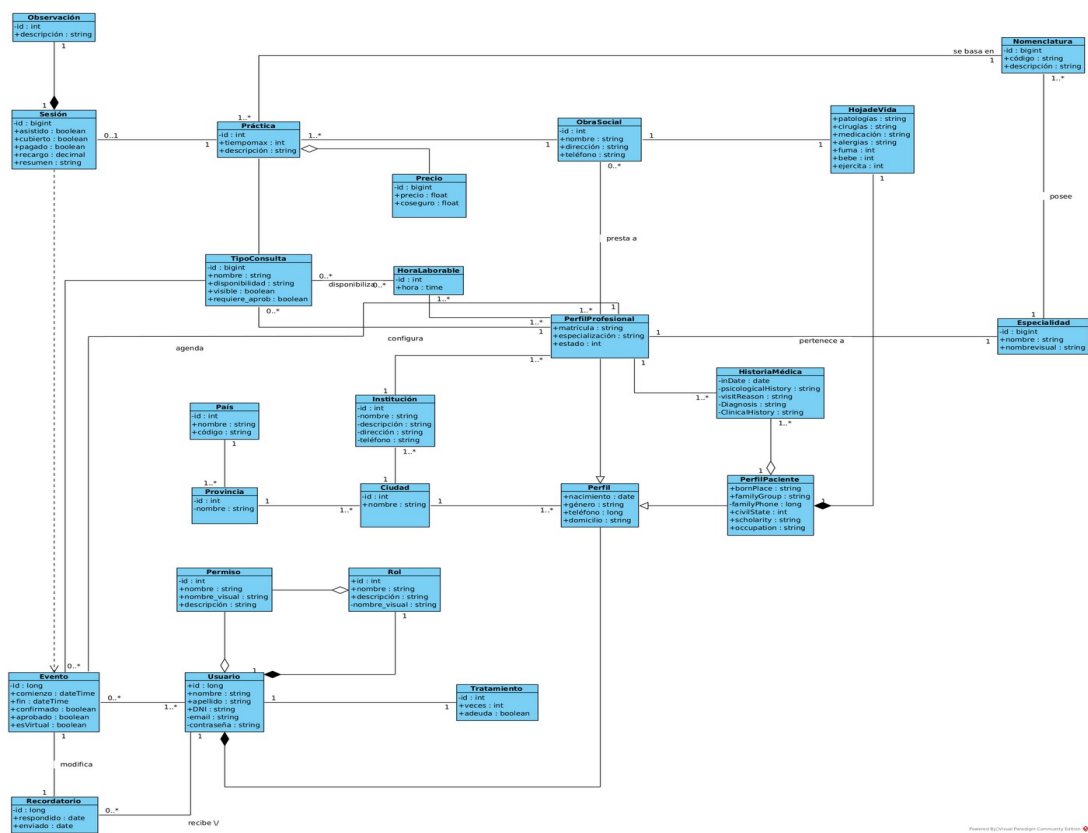
Modelo de dominio (Septiembre de 2021)

Poco después se realizó la primera versión del modelo de datos (que se replicó tal cual en el ORM del framework que se utilizó para desarrollar el sistema).



Primera versión del modelo de datos

Este modelo de datos estaba muy acotado al consultorio psicológico y luego de varias sugerencias de parte de la cátedra y relevamiento con más profesionales en el área, se decidió reformar el modelo de modo que se llegó a finales de 2021 con el siguiente esquema:



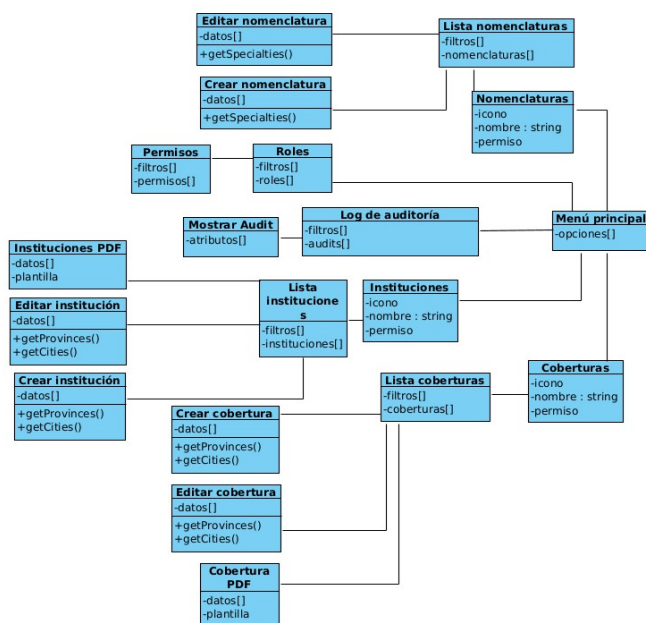
Versión de Diciembre del 2021 del modelo de datos

Fase de diseño de navegabilidad

El patrón de diseño MVC nos permite considerar a las vistas como clases en la mayoría de lenguajes de programación, particularmente la metodología OOHDM exige el diseño de la navegabilidad del sitio web para determinar luego cómo los usuarios podrán acceder a las distintas partes del sistema. Los framework webs modernos nos permiten fijar una lista de rutas que pasan por un middleware de autenticación por el que podemos restringir las páginas para mostrarlas a los usuarios que correspondan, por lo que será nuestro modelo de navegabilidad, y la capa de vistas será nuestro modelo de clases.

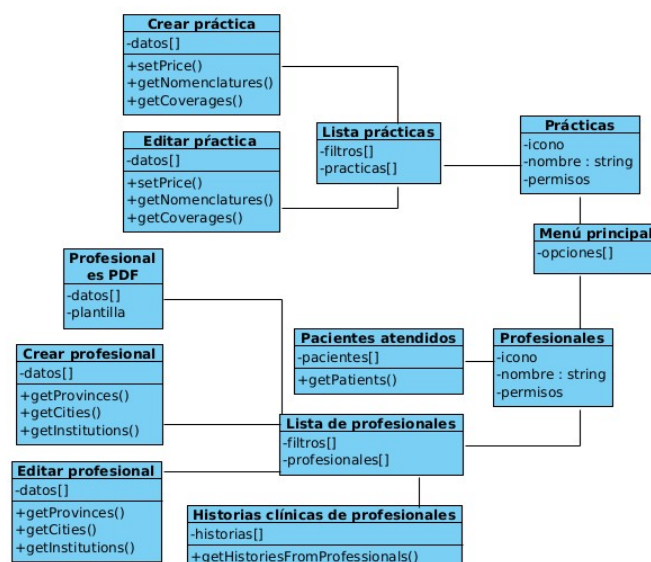
Esquema de contexto navegacional (Admin)

El administrador del sistema puede heredar las rutas de gestión de profesionales y pacientes, pero no de gestión personal de profesionales como ser historias médicas, configuración de horarios u horarios no laborables.



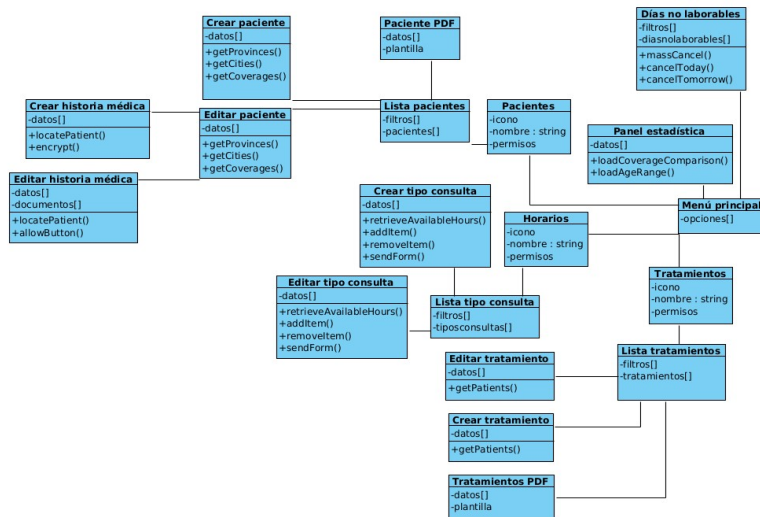
Esquema de contexto navegacional (Institución)

El rol institucional comparte muchas rutas con el rol de prestador, entre las más destacadas, la gestión de historias médicas (en contexto de establecimiento), gestión de pacientes e informes estadísticos.



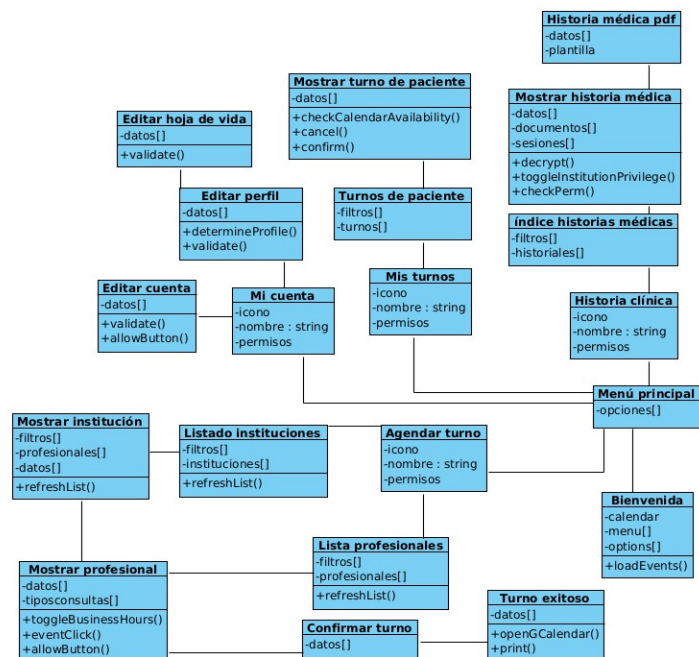
Esquema de contexto navegacional (Prestador)

En el caso del prestador, la mayoría de clases de navegación son únicas a este rol de usuario.



Esquema de contexto navegacional (Paciente)

El paciente tiene un esquema único para agendar turnos. Los otros roles del sistema heredan las rutas pertenecientes al contexto de “Mi cuenta”.



Fase de Pruebas

Esta etapa de pruebas no tuvo lugar durante la cursada 2021 debido a un atraso, esta etapa de pruebas tiene lugar en el mes de presentación del proyecto de febrero del 2022 con el objetivo de llegar a la presentación con la menor cantidad (posible) de fallos en el sistema. Cabe aclarar que al probar el sistema en este estado, los procesos automatizados y el módulo estadístico no serán precisos debido a que primero es necesario poblar la base de datos con más usuarios y turnos.

Registrar paciente
Resultado esperado: registrar usuario y crear el perfil que corresponda
Datos Nombre: Patricio Apellido: Paredes N.º Documento: 44300300 email: technorevolution3@gmail.com contraseña: secretsecret
Resultado: error 404 not found
Prueba: fallada
Observación: el perfil se creó, pero no se asignó el rol completamente y faltan datos por crear como la hoja de vida.

Crear práctica profesional
Resultado esperado: se debe crear la práctica profesional con los datos ingresados.
Datos Nombre: Primer entrevista Obra social: OSPAT ConSalud Nomenclatura: 0001 PRIMERA ENTREVISTA Descripción: Primera consulta con el paciente, de ahí se decidirá qué terapia se implementará. Tiempo máximo: 60 Precio total: 600 Coseguro: 200 Modalidades aceptadas: ambos.
Resultado obtenido: se creó la práctica profesional.
Prueba exitosa.
Observación:

Editar tipo de consulta
Resultado esperado: se debe actualizar la configuración horaria con los datos ingresados.
Datos Nombre: Primera entrevista Práctica nueva: OSPAT ConSalud > Primer entrevista. Disponibilidad: Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes (nueva). Horarios nuevos: 08:00, 09:00, 10:00, 11:00. ¿Será visible al usuario?: Verdadero.

El resto de parámetros no se tocaron.
Resultado obtenido: se actualizó el horario correctamente.
Prueba exitosa.
Observación:

Agregar días no laborables
Resultado esperado: se debe agregar un nuevo registro de días no laborables
Datos Motivo: Pulir proyecto Desde: 07/02/2022 Hasta: 07/02/2022
Resultado obtenido: se agregó el registro exitosamente.
Prueba exitosa.
Observación:

Borrar días no laborables
Resultado esperado: se debe eliminar el registro de días no laborables
Datos Motivo: Cumple Desde: 29/01/2022 Hasta: 29/01/2022
Resultado obtenido: se eliminó el registro exitosamente.
Prueba exitosa.
Observación:

Agendar turno
Resultado esperado: se debe agregar el registro, crear la sesión asociada y debe llegar la notificación por correo
Datos Profesional: Nombre del Profesional – Psicología – Independiente (ID 1) Fecha: 09/02/2022 Tipo de consulta: Primera entrevista
Resultado obtenido: no fueron devueltas las horas disponibles aún cuando la disponibilidad correcta comprende los días miércoles, por lo que no se puede continuar con el proceso.
Prueba fallida.
Observación: existe en el sistema un registro de días no laborables con un rango de 01/02/2022 hasta el 28/02/2022, por lo que agendar es directamente imposible, pero funciona como esperado por lo tanto no falló del todo la prueba.

Borrar días no laborables
Resultado esperado: se debe eliminar el registro de días no laborables
Datos Motivo: Vacaciones Desde: 01/02/2022 Hasta: 28/02/2022
Resultado obtenido: se eliminó el registro exitosamente.
Prueba exitosa.
Observación: este registro hizo fallar la prueba anterior.

Agendar turno
Resultado esperado: se debe agregar el registro, crear la consulta asociada y debe llegar la notificación por correo
Datos Profesional: Nombre del Profesional – Psicología – Independiente (ID 1) Fecha: 08/02/2022 Tipo de consulta: Primera entrevista Horas devueltas: 08:00 – 09:00 – 10:00 – 11:00 Hora elegida: 08:00 Modalidad: Presencial Precio: El afiliado debe abonar \$200 Aprobación: Este turno se agendará en el acto.
Resultado obtenido: error de MySQL debido a fallo sobre clave foránea.
Prueba fallida.
Observación: la consulta está vinculada al historial del paciente con el profesional, el cual no existe antes de que se establezca dicha atención, esto es lo que provocó el fallo.

Agendar turno
Resultado esperado: se debe agregar el registro, crear la consulta asociada y debe llegar la notificación por correo
Datos Profesional: Nombre del Profesional – Psicología – Independiente (ID 1) Fecha: 08/02/2022 Tipo de consulta: Primera entrevista Horas devueltas: 08:00 – 09:00 – 10:00 – 11:00 Hora elegida: 08:00 Modalidad: Presencial Precio: El afiliado debe abonar \$200 Aprobación: Este turno se agendará en el acto.
Resultado obtenido: error de autenticación de Gmail, debido a que bloquea aplicaciones de terceros.
Prueba fallida.
Observación:

Agendar turno
Resultado esperado: se debe agregar el registro, crear la consulta asociada y debe llegar la notificación por correo
Datos Profesional: Nombre del Profesional – Psicología – Independiente (ID 1) Fecha: 08/02/2022 Tipo de consulta: Primera entrevista Horas devueltas: 08:00 – 09:00 – 10:00 – 11:00 Hora elegida: 08:00 Modalidad: Presencial Precio: El afiliado debe abonar \$200 Aprobación: Este turno se agendará en el acto.
Resultado obtenido: turno creado exitosamente, pero con horario erróneo (00-00-0000 00:00).
Prueba fallida.
Observación:

Agendar turno
Resultado esperado: se debe agregar el registro, crear la consulta asociada y debe llegar la notificación por correo
Datos Profesional: Nombre del Profesional – Psicología – Independiente (ID 1) Fecha: 11/02/2022 Tipo de consulta: Primera entrevista Horas devueltas: 08:00 – 09:00 – 10:00 – 11:00 Hora elegida: 08:00 Modalidad: Presencial Precio: El afiliado debe abonar \$200 Aprobación: Este turno se agendará en el acto.
Resultado obtenido: turno creado exitosamente, consulta asociada creada exitosamente y notificación recibida.
Prueba exitosa.
Observación:

Agregar tratamiento
Resultado esperado: se debe agregar el registro del tratamiento
Datos Paciente: Paredes Patricio (ID 2) Nombre: Primera terapia individual Tipo de consulta: Sesión de terapia Días preferidos: Lunes – Miércoles. Hora elegida: 17:50 Modalidad: Presencial

Inicio: 01/02/2022 Fin: 10/03/2022
Resultado obtenido: registro agregado exitosamente.
Prueba exitosa.
Observación:

Auto-asignación de turnos en base a tratamientos
Resultado esperado: se deben agendar en el mes la cantidad de turnos en los días preferibles según lo descrito en cada tratamiento procesado
Datos Cantidad de tratamientos: uno (ID 1 – Paciente ID 1) Veces por mes: 2 Días preferibles: 1;3 (Lunes;Miércoles) Hora preferible: Nulo
Resultado obtenido: excepción arrojada: “no se puede convertir objeto DateTime en string”
Prueba fallida.
Observación: problemas sobre conversión y formato de fechas en PHP.

Auto-asignación de turnos en base a tratamientos
Resultado esperado: se deben agendar en el mes la cantidad de turnos en los días preferibles según lo descrito en cada tratamiento procesado
Datos Cantidad de tratamientos: uno (ID 1 – Paciente ID 1) Veces por mes: 2 Días preferibles: 1;3 (Lunes;Miércoles) Hora preferible: Nulo
Salida Días elegibles según el proceso automático: 31-01-2022. 07-02-2022. 14-02-2022. 21-02-2022. 28-02-2022. Día agendado: 31-01-2022 00:00:00
Resultado obtenido: se creó un turno exitosamente en la hora descripta.
Prueba fallida.
Observación: debieron agendarse dos turnos, y al ser la hora nula, el comportamiento no es el correcto, tampoco respetó la disponibilidad de días.

Auto-asignación de turnos en base a tratamientos
Resultado esperado: se deben agendar en el mes la cantidad de turnos en los días preferibles según lo descrito en cada tratamiento procesado
Datos Cantidad de tratamientos: uno (ID 1 – Paciente ID 1) Veces por mes: 2 Días preferibles: 1;3 (Lunes;Miércoles)

Hora preferible: Nulo
Salida Días elegibles según el proceso automático: Key: 0 / Value: 31-01-2022. Key: 1 / Value: 07-02-2022. Key: 2 / Value: 14-02-2022. Key: 3 / Value: 21-02-2022. Key: 4 / Value: 28-02-2022. Key: 0 / Value: 02-02-2022. Key: 1 / Value: 09-02-2022. Key: 2 / Value: 16-02-2022. Key: 3 / Value: 23-02-2022. Día agendado: todos
Resultado obtenido: se crearon los turnos exitosamente.
Prueba fallida.
Observación: no se respetó el límite de días

Auto-asignación de turnos en base a tratamientos
Resultado esperado: se deben agendar en el mes la cantidad de turnos en los días preferibles según lo descrito en cada tratamiento procesado
Datos Cantidad de tratamientos: uno (ID 4 – Paciente ID 2) Veces por mes: 8 Días preferibles: 1;3 (Lunes;Miércoles) Hora preferible: 17:50 Salida Encontrado tratamiento N°4 correspondiente al Mes actual: Feb-2022 Hora elegida: 17:50:00 Fecha calculada: 2022-02-02 17:50:00 Fecha calculada: 2022-02-09 17:50:00 Fecha calculada: 2022-02-16 17:50:00 Fecha calculada: 2022-02-23 17:50:00 Fecha calculada: 2022-02-28 17:50:00
Resultado obtenido: se crearon los turnos exitosamente.
Prueba exitosa.
Observación: no se pudieron agendar los Lunes porque en la base de datos ya existía otro tratamiento ocupando los días Lunes, pero funciona como esperado.

Auto-recordatorio de turnos por anticipado
Resultado esperado: se deben enviar correos electrónicos a los pacientes que tengan turnos agendados entre el día y un día posterior al que se realizó esta prueba, y crearse el recordatorio correspondiente.

Datos

Fecha de ejecución: 2022-02-08

Salida

Fechas de los turnos a los que se asignó recordatorio:

2022-01-31 00:00:00

2022-02-02 00:00:00

2022-02-07 00:00:00

2022-02-09 00:00:00

2022-02-02 17:30:00

Resultado obtenido: se crearon los recordatorios, pero solo una de las fechas coincide con el criterio.

Prueba fallida.

Observación: las razones por la cual la prueba falló son completamente desconocidas.

Alta de prestador por medio de administración

Resultado esperado: se debe crear el usuario, su perfil personal y profesional.

Datos

Nombre: Divina

Apellido: Comedia

DNI: 414141

E-Mail: divina@consulta2.com

Nacimiento: 04/02/2004

Género: Femenino

Ciudad: Posadas

Dirección: Calle de Zeus 7636

Teléfono: +5437643764

Matrícula: MR0303

Especialidad: Fonoaudiología

Rubro específico: infantil

Resultado obtenido: error de SQL.

Prueba fallida.

Observación: el nombre del input del email no coincidía con el nombre de la columna de la base de datos.

Alta de prestador por medio de administración

Resultado esperado: se debe crear el usuario, su perfil personal y profesional.

Datos

Nombre: Divina

Apellido: Comedia

DNI: 414141

E-Mail: divina@consulta2.com

Nacimiento: 04/02/2004

Género: Femenino

Ciudad: Posadas

Dirección: Calle de Zeus 7636

Teléfono: +5437643764

Matrícula: MR0303

Especialidad: Fonoaudiología Rubro específico: infantil
Resultado obtenido: se crearon los objetos en las tres tablas.
Prueba exitosa.
Observación:

Editar datos de prestador por medio de administración
Resultado esperado: se debe actualizar los datos del prestador con los datos de entrada.
Datos Profesional: Divina Comedia (ID 3) Establecimiento: Sanatorio Patito (ID 2) Estado: Habilitado
Resultado obtenido: error de asignación de permisos.
Prueba fallida.
Observación:

Editar datos de prestador por medio de administración
Resultado esperado: se debe actualizar los datos del prestador con los datos de entrada.
Datos Profesional: Divina Comedia (ID 3) Establecimiento: Sanatorio Patito (ID 2) Estado: Habilitado
Resultado obtenido: datos de prestador actualizados de acuerdo a la entrada.
Prueba exitosa.
Observación:

Alta de institución por medio de administración
Resultado esperado: se debe crear el usuario y su perfil institucional.
Datos Nombre: Justo Apellido: Bolsa DNI: 7777777 E-Mail: justo@consulta2.com Nombre del establecimiento: Hospital de Ningún Lugar Descripción: Centro de salud ubicado en el centro de Apóstoles Ciudad: Apóstoles Dirección: Av. Brasil y Santa Cruz Sin Número Teléfono: +54376437643764
Resultado obtenido: se crearon ambos perfiles.
Prueba exitosa.
Observación:

Alta de paciente por medio de administración
Resultado esperado: se debe crear el usuario y su perfil personal como de paciente.
Datos Nombre: Coraje Apellido: Perro Cobarde DNI: 19991999 E-Mail: coraje@consulta2.com Nacimiento: 14/11/2020 Género: Masculino Ciudad: Posadas Dirección: Calle 34 Teléfono: +5466663 Lugar de Nacimiento: Capioví Grupo familiar actual: Madre y padre Teléfono familiar: +5444444 Estado Civil: Soltero Escolaridad: Secundario completo Ocupación: Seguridad
Resultado obtenido: error de MySQL.
Prueba fallida.
Observación: faltaba asignar varios objetos relacionados entre sí.

Alta de paciente por medio de administración
Resultado esperado: se debe crear el usuario y su perfil personal como de paciente.
Datos Nombre: Coraje Apellido: Perro Cobarde DNI: 19991999 E-Mail: coraje@consulta2.com Nacimiento: 14/11/2020 Género: Masculino Ciudad: Posadas Dirección: Calle 34 Teléfono: +5466663 Lugar de Nacimiento: Capioví Grupo familiar actual: Madre y padre Teléfono familiar: +5444444 Estado Civil: Soltero Escolaridad: Secundario completo Ocupación: Seguridad
Resultado obtenido: se crearon los tres objetos en la base de datos.
Prueba exitosa.
Observación: