

2018

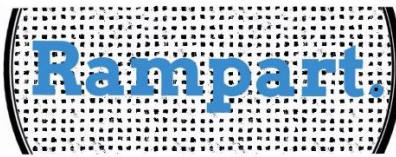
SAD - DOCUMENTACIÓN DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE



Grupo RAMPART

Universidad de los Andes, Colombia

19-5-2018



RAMPART

Documentación SAD

SOFTWARE ARCHITECTURE DOCUMENTATION

Paula J. Alvarado Zabala, Ana C. Fandiño de la Hoz,
Miguel Á. Puentes Ramírez, Diego A. Solano Ariza
201313033, 201326407, 201616771, 201612033
ISIS2503 - Arquitectura y Diseño de Software
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia
{pj.alvarado10, ac.fandino10, ma.puentes, da.solano1}@uniandes.edu.co

Fecha de presentación: Mayo 19 de 2018

Contenido

Contenido	2
1. Enunciado del Proyecto	3
2. Restricciones	5
3. Casos de Uso	6
Usuario del sistema	6
Cliente Residencial	6
Administrador	7
Seguridad	7
YALE.....	7
Visión completa	8
4. Escenarios de Calidad	9
4.1. Desempeño	9
4.2. Escalabilidad.....	10
4.3. Disponibilidad.....	11
4.4. Seguridad	11
4.5. Interoperabilidad	12
4.6. Usabilidad	12
4.7. Modificabilidad	13
4.8. Resumen de Métricas	13
5. Vistas Arquitecturales.....	14
5.1. Componentes (Vista Funcional)	14
5.2. Contexto	15
5.3. Entidad/Relación (Vista de Información)	15
5.4. Despliegue	16
5.5. Clases.....	17
5.6. Paquetes (Vista de Desarrollo)	18
5.7. Acercamientos.....	19
5.7.1. Despliegue	19
5.7.2. Clases	22

1. Enunciado del Proyecto

Yale desea crear una aplicación IoT de cerraduras de seguridad para la protección y comodidad de inmuebles residenciales. El enunciado completo se copia a continuación¹:

CONTEXTO

Yale es una de las empresas más antiguas del mundo y probablemente la más conocida en la industria de mecanismos de bloqueos o control de acceso a espacios confinados. Fundada en 1868 en Connecticut, Estados Unidos, por Henry R. Towne y Linus Yale, el famoso inventor del cerrojo de pasador. Por 150 años se ha dedicado a este negocio soportando su éxito en la innovación, lo que se materializó en el registro de patentes y su expansión a todo el mundo.

En la actualidad, Yale cuenta con una amplia gama de productos digitales que son capaces de conectarse a internet y ser manejados de manera remota por sus usuarios. Por muchos años se han enfocado en el sector de clientes residenciales y cuentan con líneas de productos muy fuertes como: cerraduras digitales, cerraduras electromecánicas, cerraduras de sobreponer, electroimanes, mirillas digitales, circuito cerrado de televisión (CCTV), cajas fuertes, video porteros, etc. En cada una de las líneas de productos antes mencionadas se cuenta con un número importante de productos, pero indiscutiblemente el mayor valor para sus clientes se genera cuando se combinan sus productos en la implementación de espacios seguros digitales, lo que realiza a través de “Yale Connect” que es una aplicación móvil que permite controlar sus dispositivos de seguridad desde un Smartphone conectado a internet en cualquier lugar del mundo. Para lograr este objetivo, Yale ha construido un dispositivo para enlazar, controlar y compartir la información de las cerraduras digitales que forman parte de la solución, el cual es comercialmente conocido como “Yale Connect Hub”.

Las soluciones propuestas actualmente por Yale se enfocan en clientes individuales, pero están proyectando ofrecer una solución a mayor escala para unidades residenciales donde el número de viviendas puede estar entre 100 y 200, donde cada una podría contar con una implementación a la medida de las necesidades y deseos de sus propietarios.

Basado en esta premisa y en el interés de Yale Colombia de ampliar su portafolio de servicios de seguridad dirigido a unidades residenciales (i.e., conjuntos o edificios), ha lanzado el reto a grupos de arquitectos de software buscando que propongan servicios basados en tecnologías IoT, que permitan generar servicios atractivos para sus clientes.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA GLOBAL A CONSTRUIR

➤ Diseñar, implementar y probar una red de dispositivos que se conecten al Hub de cada inmueble, que a su vez reportará información a otros sistemas (sistema central de Yale y sistema de seguridad privada de la unidad residencial).

Se determinó que la cantidad de cerraduras por inmueble es 1 (puerta principal) por tanto una unidad residencial (de acuerdo al no. de inmuebles que tenga) puede contar con entre 100 y 200 dispositivos. Los dispositivos se conectan al Hub a través de la red inalámbrica interna de cada inmueble. A su vez, el Hub se comunica con el sistema central de Yale a través de la conexión Internet de un proveedor de servicio como Claro, ETB, etc. Por último, el sistema central de Yale se comunica con el sistema de

¹ Garcés, K., Arruza, F.(2018). “ENUNCIADO DE PROYECTO 201810: SEGURIDAD EN UNIDADES RESIDENCIALES”. *Arquitectura y Diseño de Software*. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://profesores.virtual.uniandes.edu.co/~isis2503/dokuwiki/doku.php?id=proyectos:201810>

vigilancia de la unidad residencial a través de un canal de Internet dedicado, esto con el objetivo de reportar las vulnerabilidades detectadas.

¿Qué ocurre en caso de **fallos**?

1. **Caso 1:** Si la red inalámbrica interna se cae o algunos de los dispositivos (cerraduras) deja de funcionar, el Hub dejará de recibir el health check de los dispositivos correspondientes.

2. **Caso 2:** Si la red Internet de un inmueble deja de funcionar, el sistema de central de Yale dejará de recibir el health check.

Si el receptor del health check (Hub en el primer caso y sistema de central de Yale) deja de recibir más de X health checks (el valor es parametrizado), entonces el sistema central de Yale notifica el fallo al propietario (vía correo electrónico y SMS) y muestra el fallo en un tablero de control Web que tiene la vigilancia privada.

Se deben configurar los siguientes parámetros para una cerradura:

- Nivel de batería crítico.
- Tiempo máximo en minutos que puede permanecer abierta.
- Cantidad de intentos de apertura fallidos.
- Programación de ingresos permitidos (rango de fechas y horarios en los que se debe abrir la puerta para permitir el ingreso de alguien conocido)

Listado 1. Parámetros específicos de las cerraduras

Tanto para las cerraduras, como para el Hub se debe definir:

- Frecuencia en que debe reportar información de estado (health check).
- No. de health checks que se tolera perder antes de enviar una notificación de fallo.

Listado 2. Parámetros comunes de las cerraduras y el Hub

La configuración de los parámetros mencionados la hace un operario de Yale a nivel de hardware al momento de la instalación de los dispositivos en el inmueble y de acuerdo a las necesidades del propietario.

Entre los diferentes nodos de la solución (dispositivos, Hub y sistema central de Yale), se debe contemplar algún mecanismo de seguridad que garantice que sólo los dispositivos autorizados entreguen información al sistema y que la información sea veraz. Para 2020, Yale se ha fijado la siguiente meta: que el 0,1% de las unidades residenciales bogotanas (i.e., ~1500) adopten la solución. La arquitectura debe soportar este crecimiento sin que su comportamiento se afecte.

➤ Diseñar, implementar y probar el sistema central de Yale que recibe la información de los dispositivos (cerraduras y Hub). Adicionalmente, el sistema debe satisfacer los siguientes requerimientos:

- Además de reportar los fallos descritos arriba, se espera que el sistema central de Yale notifique emergencias a los propietarios del inmueble (vía correo electrónico y SMS) y las muestre en el tablero de control Web de la vigilancia privada. Hay 4 tipos de emergencias:

■ Cerradura con nivel de batería crítico.

■ Puerta abierta. Se considera que está en este estado cuando se supera el tiempo máximo en que puede permanecer abierta una puerta de acuerdo a lo parametrizado.

■ Intento de apertura sospechoso. Se considera que está en este estado cuando la persona desconocida introduce una clave incorrecta en el teclado de la cerradura un número de veces consecutivas (e.g., 3). Ese número se debe poder parametrizar como se especifica en el Listado 1.

■ Apertura no permitida. Se considera que está en este estado cuando se detecta una apertura fuera de los rangos de tiempo autorizados y al mismo tiempo se activa un sensor de presencia.

● La arquitectura de software provista debe permitirle a Yale hacer operaciones CRUD sobre la información de las cerraduras y Hubs instalados en los inmuebles de las distintas unidades residenciales.

➤ En el escenario más crítico, la arquitectura debe ser capaz de manejar el envío de emergencias/fallos provenientes de los 100-200 inmuebles ubicados en las 1500 unidades residenciales que Yale espera alcanzar para 2020. Las peticiones son enviadas en una ventana de 1 minuto con 0% de error y tiempos de respuesta inferiores a 1 segundo. Esto aplica para los diferentes tipos de emergencia.

➤ Disponer de un tablero de control Web donde se muestre el estado actual de los dispositivos instalados en cada inmueble. El tablero debe mostrar la información a cuatro (4) tipos de Usuarios:

● Al propietario del inmueble sólo le debe mostrar la información de su propiedad: una gráfica con el número de emergencias/fallos generados mensualmente en los últimos 6 meses. En la misma gráfica, se debe distinguir el número de emergencias/fallos de cada tipo por mes. De igual manera, le debe permitir silenciar las notificaciones.

● Al administrador del edificio le debe mostrar una gráfica similar a la anterior pero consolidada para toda la unidad residencial. De forma, que éste puede tomar medidas de mejoramiento de la seguridad en conjunto con la seguridad privada.

● A la seguridad privada le debe mostrar en tiempo cercano al real, los fallos y emergencias detectadas en cada inmueble con el objetivo de que puedan tomar las acciones que sean pertinentes según el caso (e.g., visitar el inmueble para corroborar de manera presencial la emergencia recibida).

● Al supervisor Yale le debe mostrar información de todos sus clientes en gráficas que le permitan identificar fácilmente a qué clientes les puede ofrecer servicios de mantenimiento de los dispositivos que presenten fallos de hardware y software de forma reincidente.

➤ El sistema debe estar disponible los 7 días a la semana, durante las 24 horas.

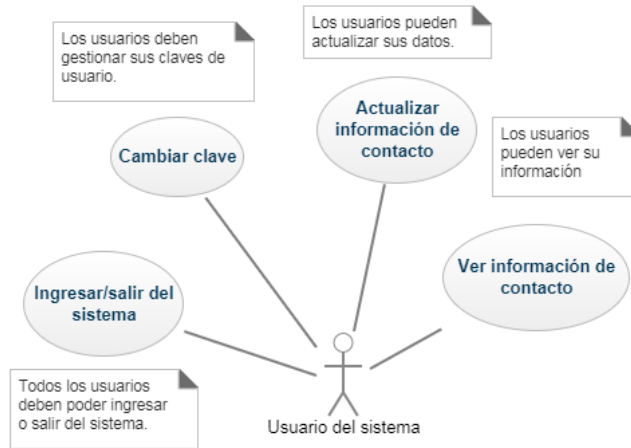
2. Restricciones

Identificador	Tipo	Descripción
RE-01	Tecnología	Los hubs y cerraduras deben ser proveídos por YALE
RE-02	Tecnología Ambiente	Los hubs y cerraduras deben ser resistentes a los cambios de temperatura y a las lluvias.
RE-03	Negocio	El sistema debe ser desarrollado antes del 19/05/2018

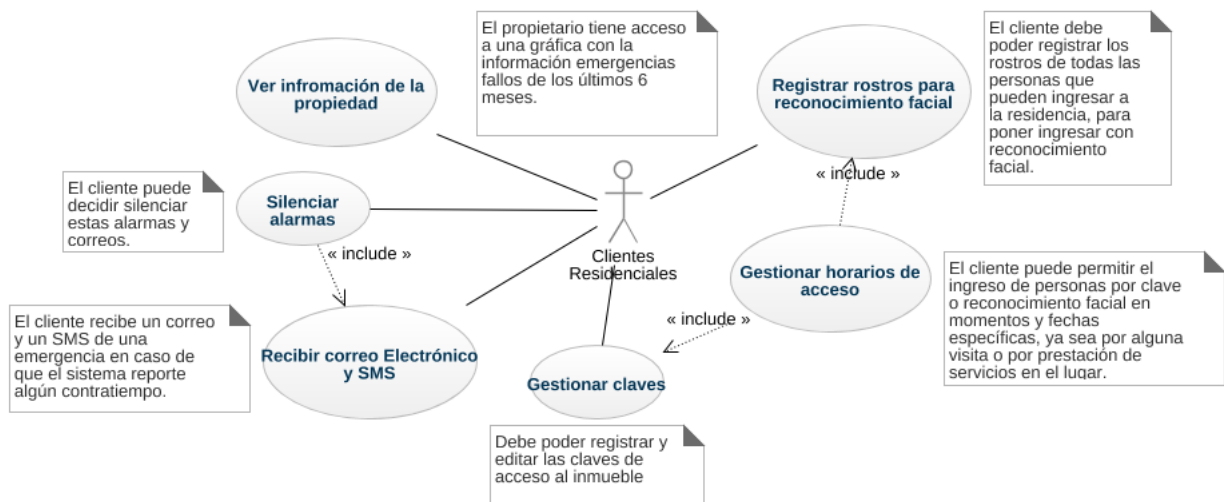
3. Casos de Uso

Usuario del sistema

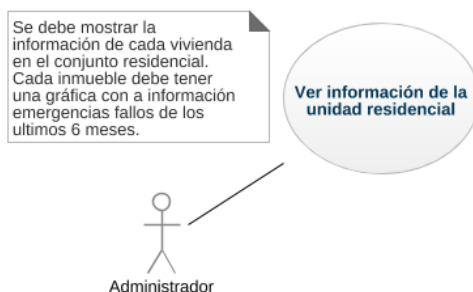
Todos los usuarios (seguridad privada, propietario, administrador, YALE) extienden de este actor: Usuario del sistema.



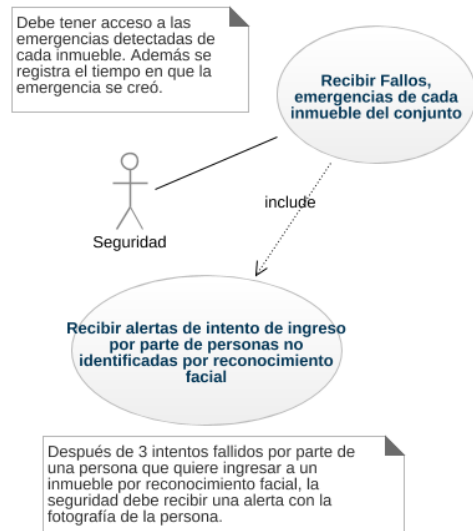
Cliente Residencial



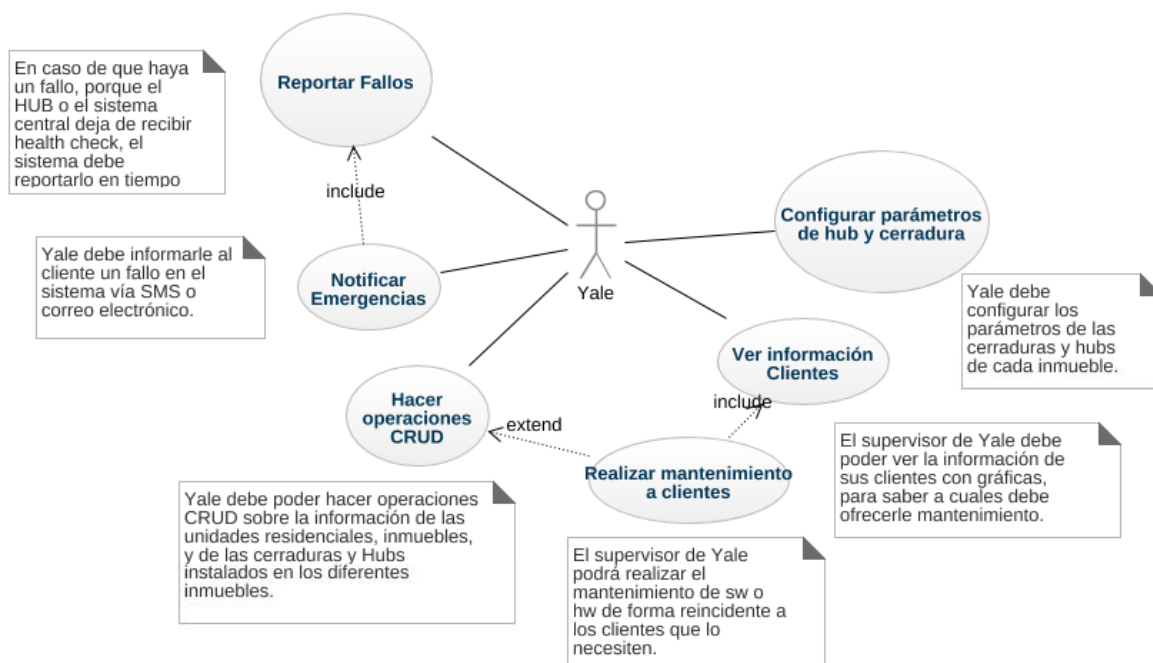
Administrador



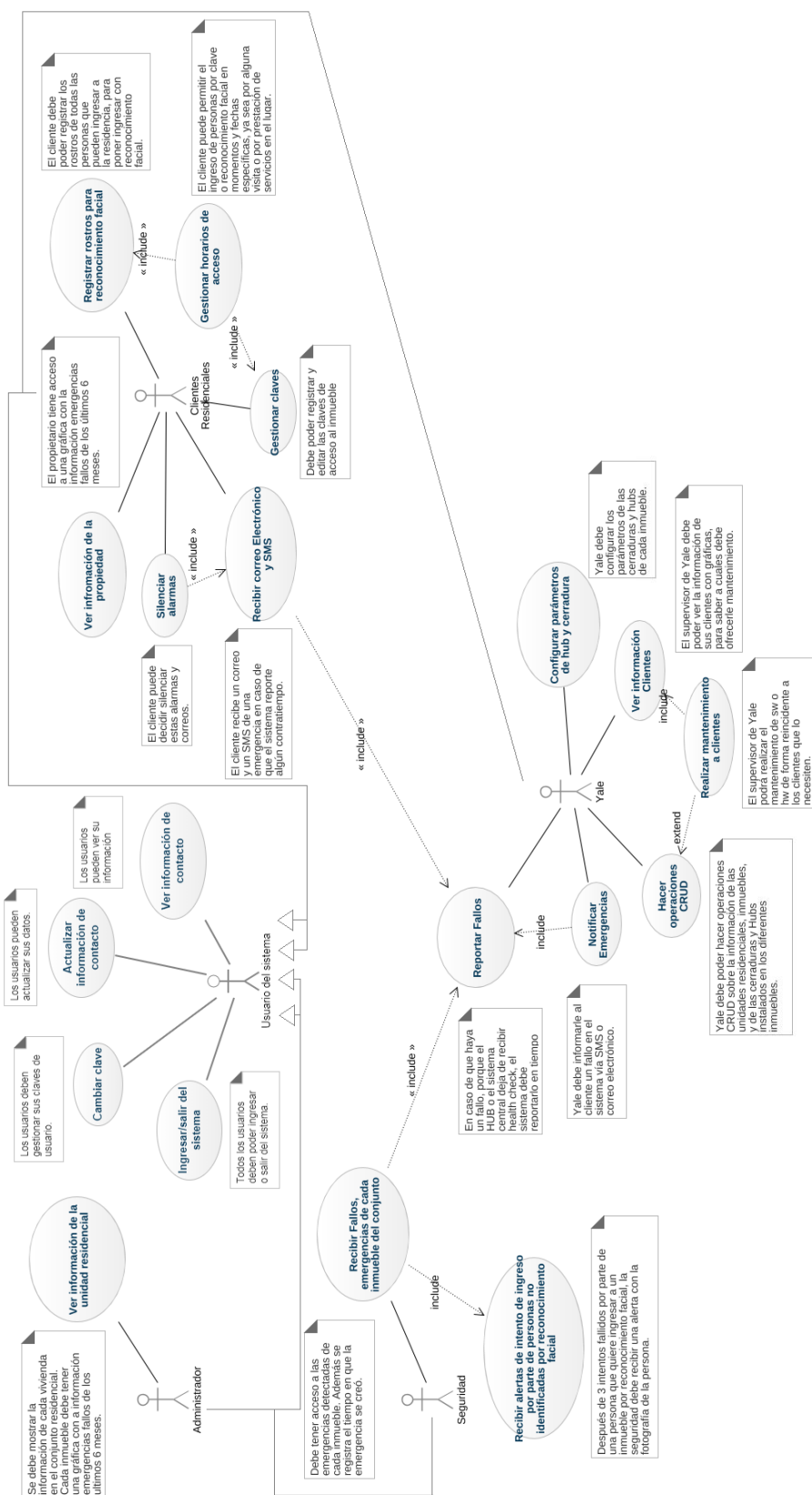
Seguridad



YALE



Visión completa



4. Escenarios de Calidad

4.1. Desempeño

Identificador	Tipo de Atributo	Prioridad
EC1	Desempeño	ALTA
Fuente		
Hubs y cerraduras		
Estímulo		
Avisar urgentemente sobre un posible fallo en el sistema y en el servicio.		
Ambiente		
Normal		
Medida Esperada		
Las peticiones de envío de fallos son enviadas en una ventana de 1 minuto con 0% de error y tiempos de respuesta menor a 1 segundo		

Identificador	Tipo de Atributo	Prioridad
EC2	Desempeño	ALTA
Fuente		
Hubs y cerraduras		
Estímulo		
Enviar los datos retornados por la fuente en tiempo real		
Ambiente		
Normal		
Medida Esperada		
Peticiones enviadas en una ventana de 1 minuto con 0% de error y tiempos de respuesta menor a 1 segundo		

Identificador	Tipo de Atributo	Prioridad
EC3	Desempeño	ALTA
Fuente		
Hubs y Cerraduras		
Estímulo		
Notificar emergencias por mensaje a propietario o en tablero de control a seguridad privada		
Ambiente		
Normal		
Medida Esperada		
Las peticiones de envío de emergencia son enviadas en una ventana de 1 minuto con 0% de error y tiempos de respuesta menor a 1 segundo		

Identificador	Tipo de Atributo	Prioridad
EC4	Desempeño	MEDIA
Fuente		
Usuario		
Estímulo		
Ver tableros de control con información periódica de alarmas y fallas		
Ambiente		
Normal		
Medida Esperada		
Las peticiones son enviadas en una ventana de 1 minuto con 0% de error y tiempos de respuesta menor a 1 segundo		

Identificador	Tipo de Atributo	Prioridad
EC5	Desempeño	MEDIA
Fuente		
Usuario		
Estímulo		
Ingresar o salir del sistema		
Ambiente		
Normal		
Medida Esperada		
Las peticiones son enviadas en una ventana de 1 minuto con 0% de error y tiempos de respuesta menor a 1 segundo		

4.2. Escalabilidad

Identificador	Tipo de Atributo	Prioridad
EC6	Escalabilidad	ALTA
Fuente		
Hubs y cerraduras		
Estímulo		
Recibir y soportar cargas de varias peticiones al tiempo		
Ambiente		
Saturado, post y durante desarrollo		
Medida Esperada		
Manejar envío de alarmas de 200 inmuebles en 1500 unidades residenciales con peticiones enviadas en una ventana de 1 minuto con 0% de error, tiempos de respuesta menor a 1 segundo y recuperar correctamente la información de cada solicitud.		

4.3. Disponibilidad

Identificador	Tipo de Atributo	Prioridad
EC7	Disponibilidad	ALTA
Fuente		
Sistema		
Estímulo		
Tener en funcionamiento el sistema		
Ambiente		
Normal		
Medida Esperada		
El sistema debe estar disponible los 7 días a la semana, durante las 24 horas. El sistema debe estar disponible el 99,99% del tiempo y tener una tiempo de recuperación de 2 horas.		

4.4. Seguridad

Identificador	Tipo de Atributo	Prioridad
EC8	Seguridad (confidencialidad)	ALTA
Fuente		
Usuario		
Estímulo		
Solicitar un servicio (ver reporte, ver tópico, CRUD de datos, cambiar clave)		
Ambiente		
Normal		
Medida Esperada		
Solo el usuario autorizado puede realizar los servicios según los casos de uso que le corresponden. Y solo el usuario YALE puede ver todos los tópicos, un propietario solo puede ver su propiedad, seguridad privada los tópicos de sus unidades residenciales y la administración el histórico de alarmas de su unidad residencial.		

Identificador	Tipo de Atributo	Prioridad
EC9	Seguridad (autenticación)	ALTA
Fuente		
Usuario		
Estímulo		
Ingresar al sistema de YALE		
Ambiente		
Normal		
Medida Esperada		
Se requiere una autenticación previa del usuario para acceder al sistema de YALE y a sus servicios. El sistema no debe permitir ningún ingreso no autenticado.		

Identificador	Tipo de Atributo	Prioridad
EC10	Seguridad (Integridad de datos)	ALTA
Fuente		
Usuario		
Estímulo		
Visualización de los tópicos y reportes		
Ambiente		
Normal		
Medida Esperada		
El 100% de los datos que son transmitidos entre el servidor central y la aplicación (y viceversa) son encriptados y consistentes.		

4.5. Interoperabilidad

Identificador	Tipo de Atributo	Prioridad
EC11	Interoperabilidad	MEDIA
Fuente		
Sistema de YALE, Servidor de mensajería, programas asociados		
Estímulo		
Enviar alarmas y notificaciones por correo electrónico y visualizarlas en tableros de control		
Ambiente		
Normal		
Medida Esperada		
Se espera que la aplicación intercambie información con los servidores y programas de YALE y el correo electrónico de los usuarios, a través de interfaces provistas y requeridas. Es decir, se espera que el valor de la intercambiabilidad de los datos con sistemas externos sea de 1.		

4.6. Usabilidad

Identificador	Tipo de Atributo	Prioridad
EC12	Usabilidad	ALTA
Fuente		
Usuario		
Estímulo		
Solicitar servicio		
Ambiente		
Normal		
Medida Esperada		
El usuario afirma encontrar y recordar por lo menos el 80% de las veces el procedimiento y ubicación de la visualización de alertas, ubicación en el mapa, generación de reportes, cambio de clave, modificación de datos de usuario, entre otros servicios disponibles.		

4.7. Modificabilidad

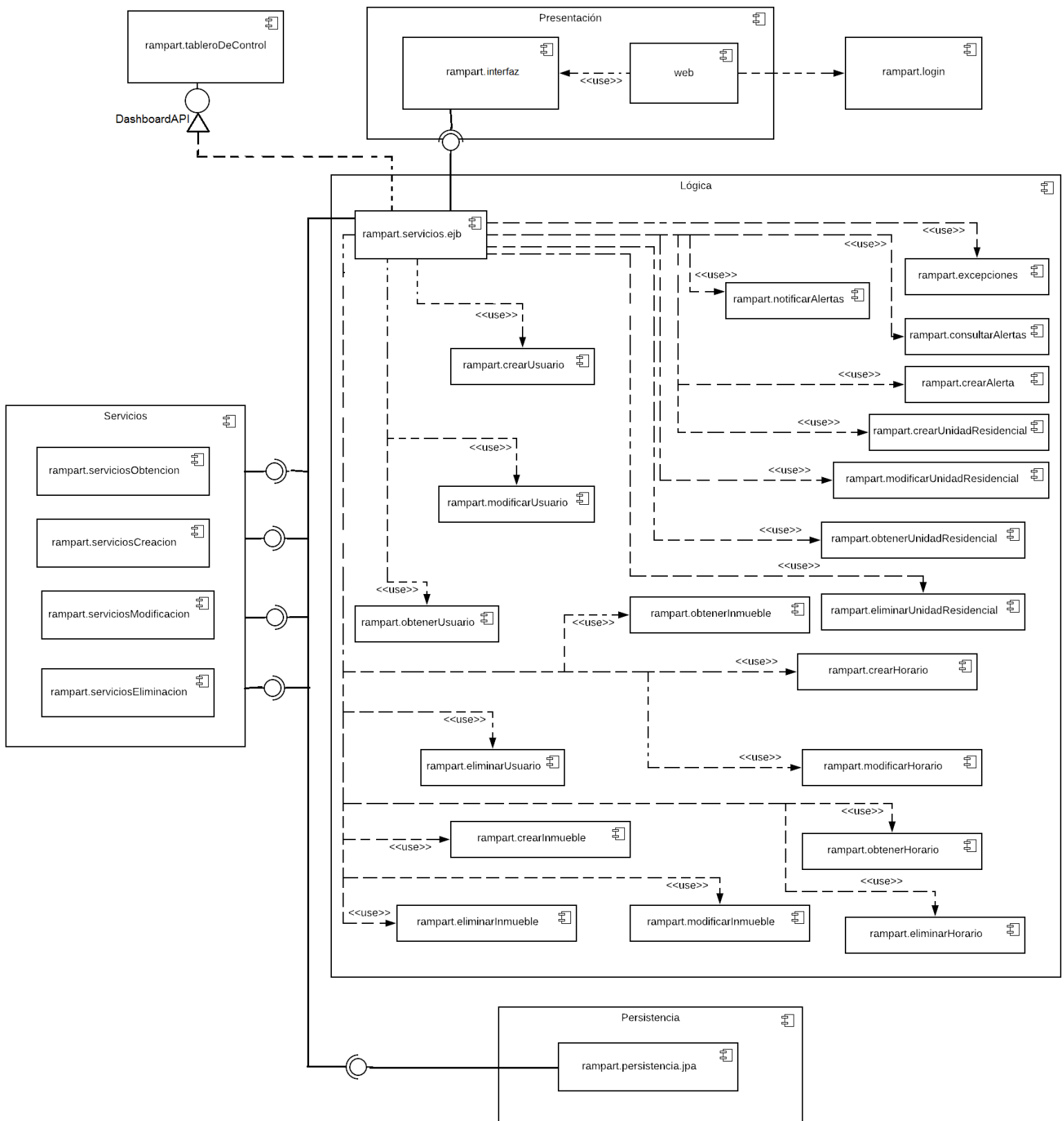
Identificador	Tipo de Atributo	Prioridad
EC13	Modificabilidad	ALTA
Fuente		
Desarrollador		
Estímulo		
Reemplazar interfaz de usuario		
Ambiente		
Normal		
Medida Esperada		
El componente es modificado sin intervenir en otros componentes. El tiempo de cambio debe ser menor a un día.		

4.8. Resumen de Métricas

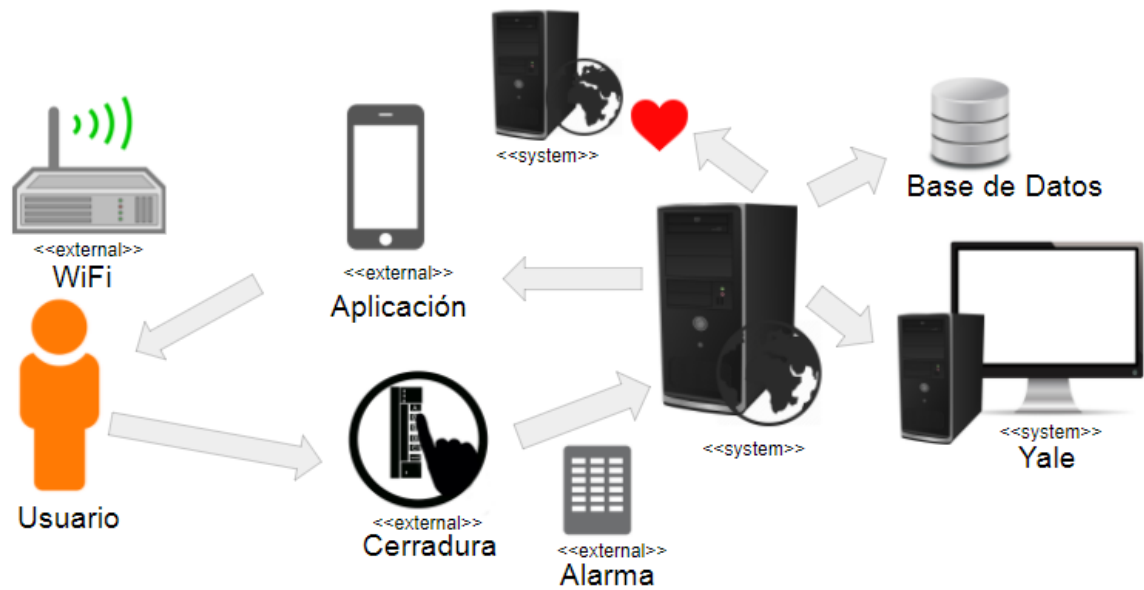
Escenario de Calidad	Atributo de Calidad	Métrica	Valor Esperado
EC1	Desempeño	Latencia Porcentaje de error	1 segundo 0% error
EC2	Desempeño	Latencia Porcentaje de error	1 segundo 0% error
EC3	Desempeño	Latencia Porcentaje de error	1 segundo 0% error
EC4	Desempeño	Latencia Porcentaje de error	1 segundo 0% error
EC5	Desempeño	Latencia Porcentaje de error	1 segundo 0% error
EC6	Escalabilidad	Latencia Porcentaje de error	1 segundo 0% error
EC7	Disponibilidad	Disponibilidad Tiempo de recuperación	99,99% 2 horas
EC8	Seguridad (Confidencialidad)	Número de roles definidos para el acceso de servicios	4 roles
EC9	Seguridad (Autenticación)	Número de ingresos no permitidos	0
EC10	Seguridad (Integridad de datos)	Porcentaje de mensajes encriptados	100%
EC11	Interoperabilidad	Intercambiabilidad de datos del sistema de YALE con sistemas externos	1
EC12	Usabilidad	Porcentaje promedio de facilidad de ubicar y recordar la funcionalidad de los servicios según los usuarios	80%
EC13	Modificabilidad	Tiempo de cambio de modificar un componente	1 día

5. Vistas Arquitecturales

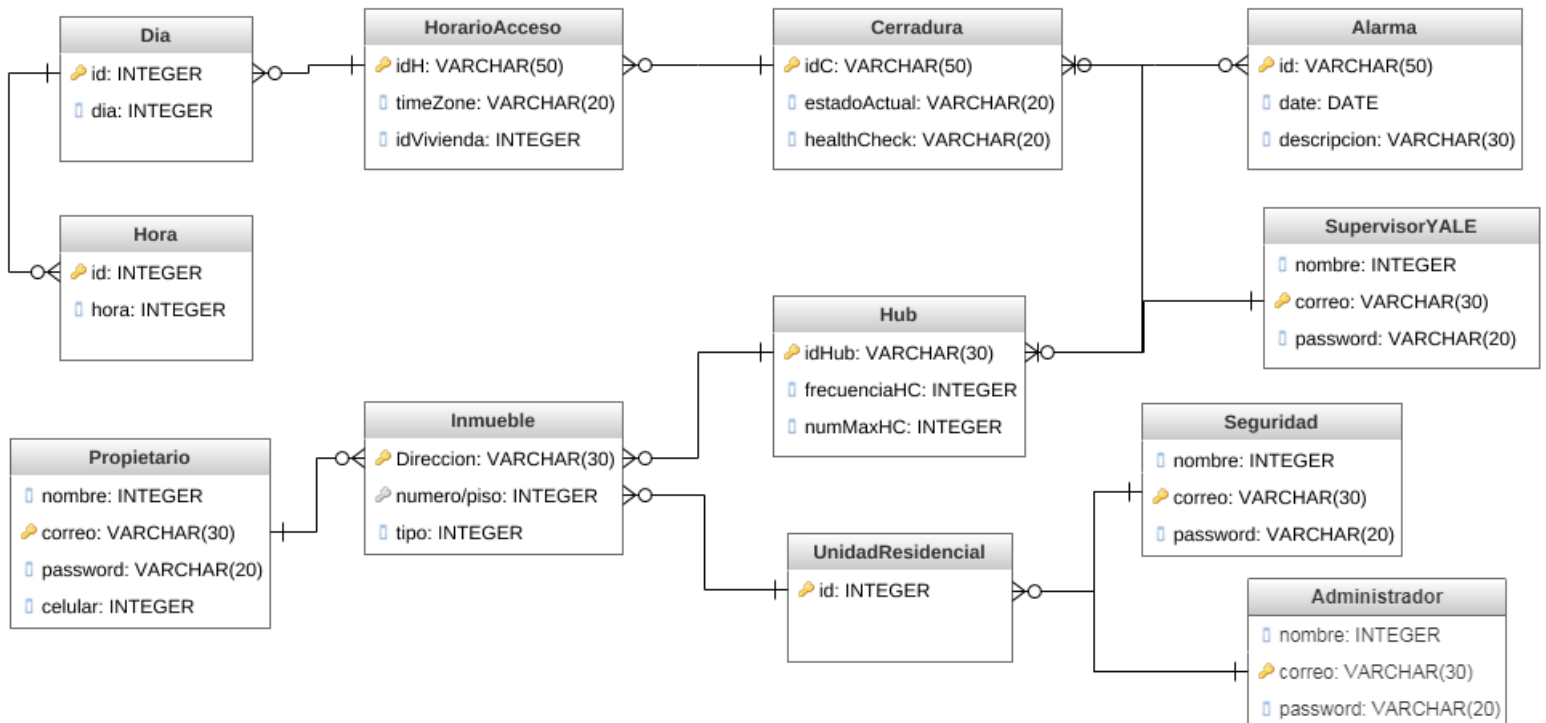
5.1. Componentes (Vista Funcional)



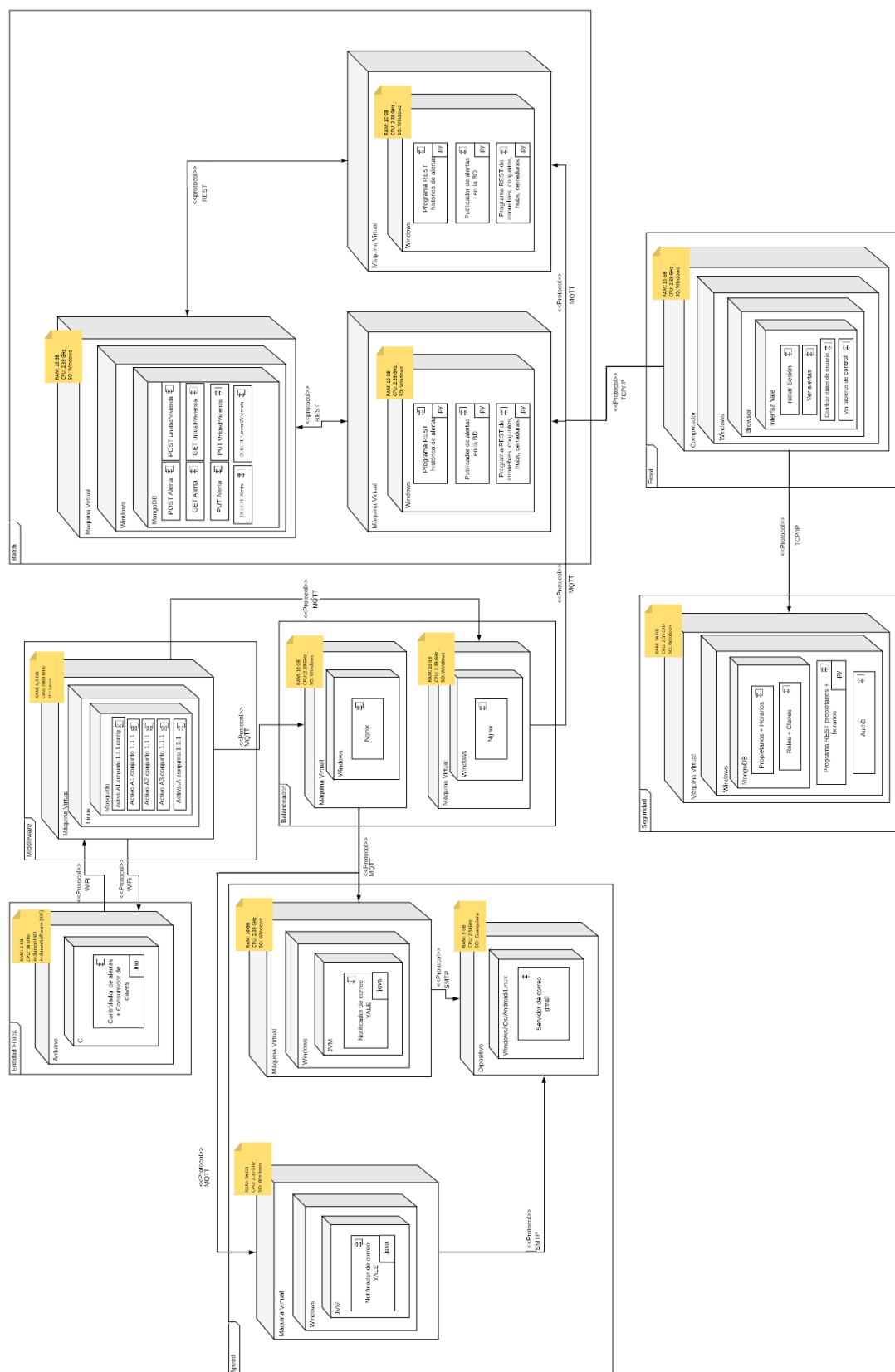
5.2. Contexto



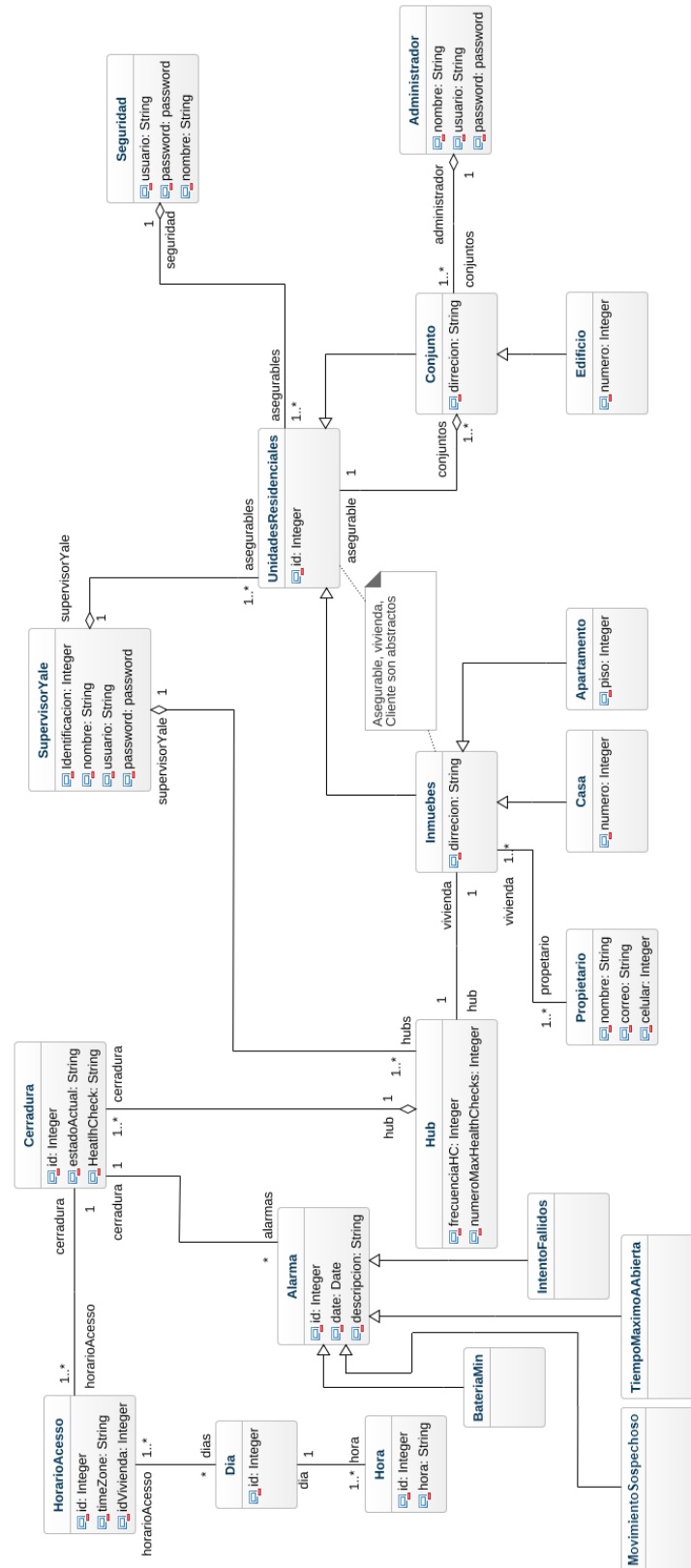
5.3. Entidad/Relación (Vista de Información)



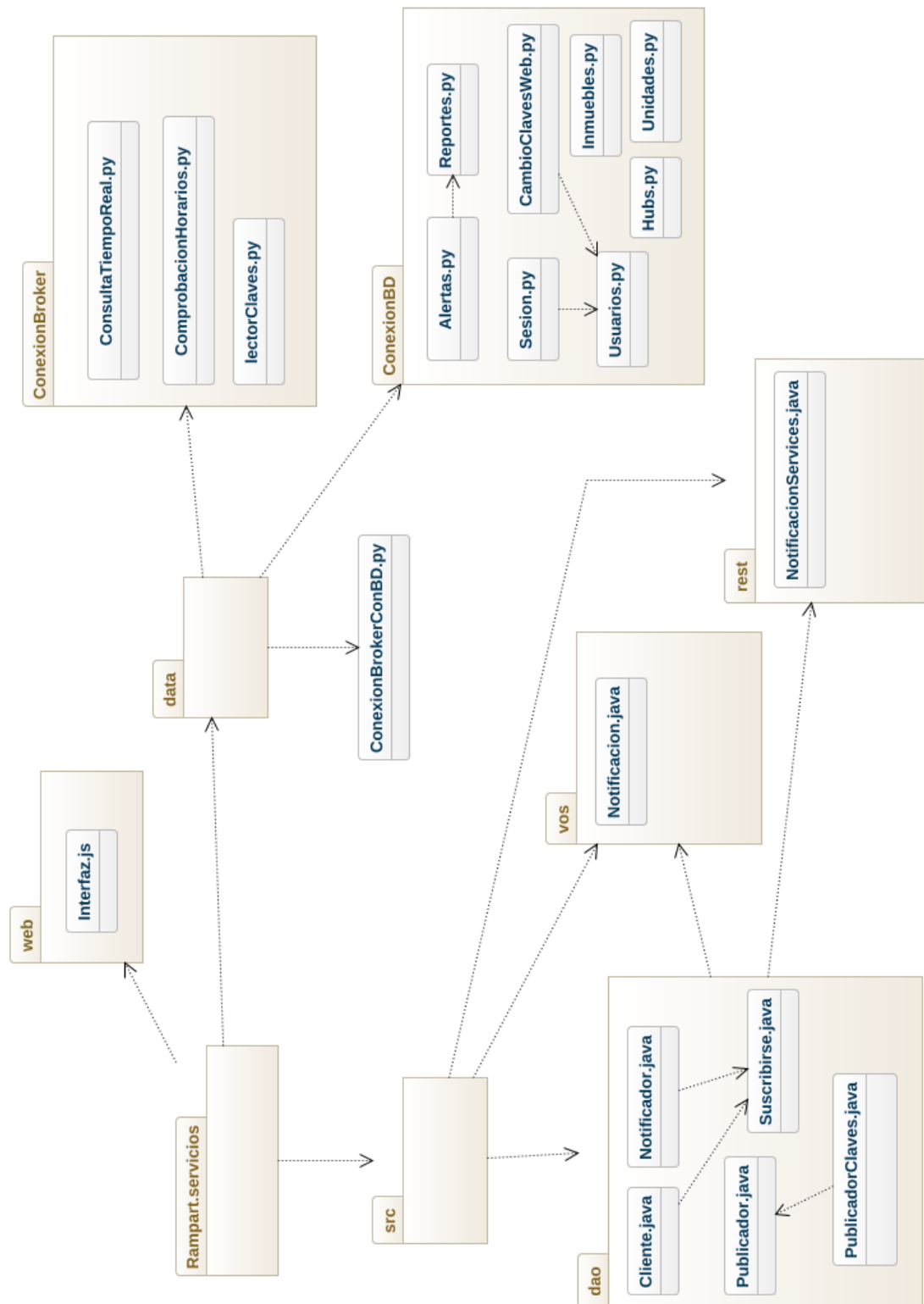
5.4. Despliegue



5.5. Clases

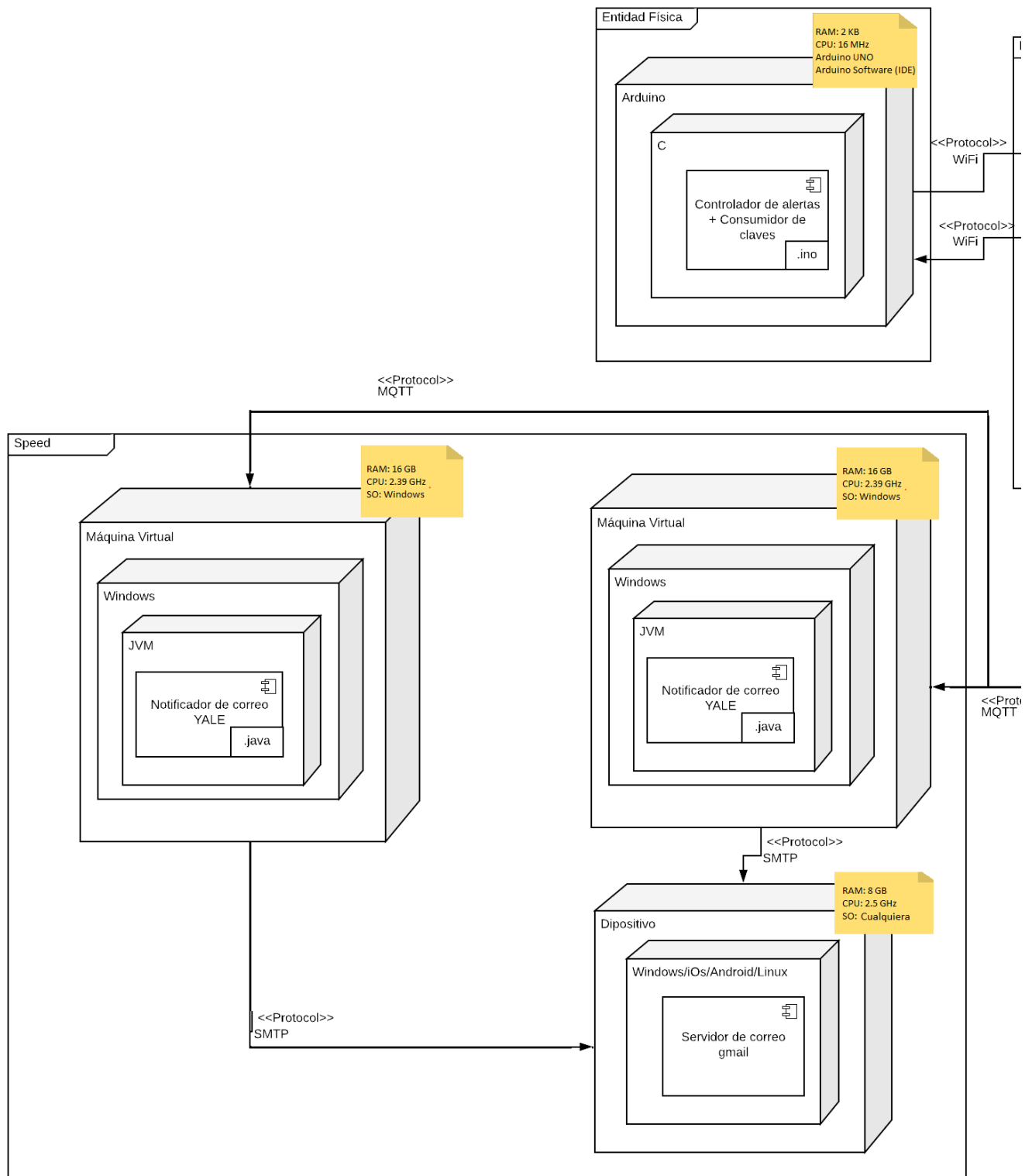


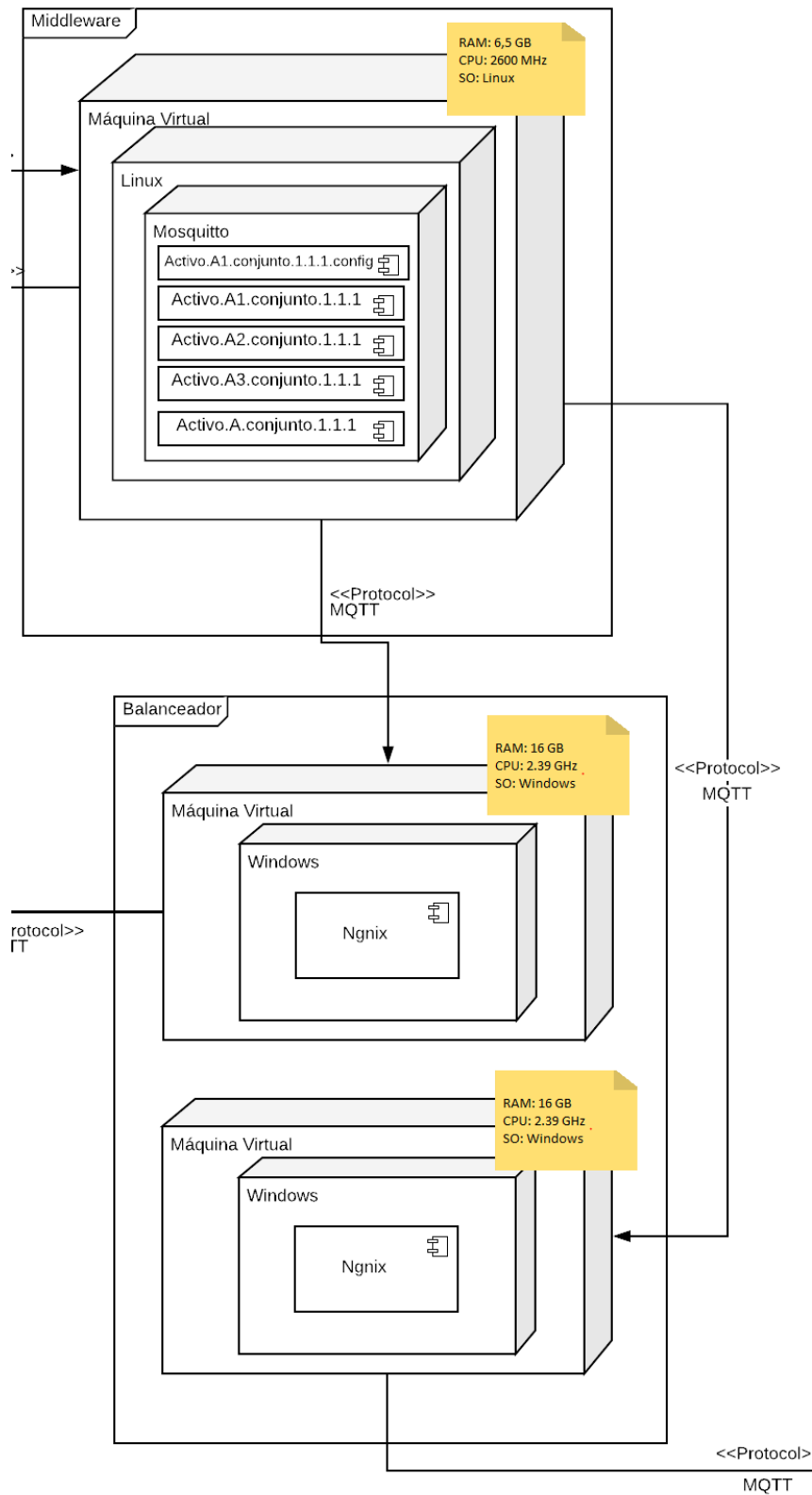
5.6. Paquetes (Vista de Desarrollo)

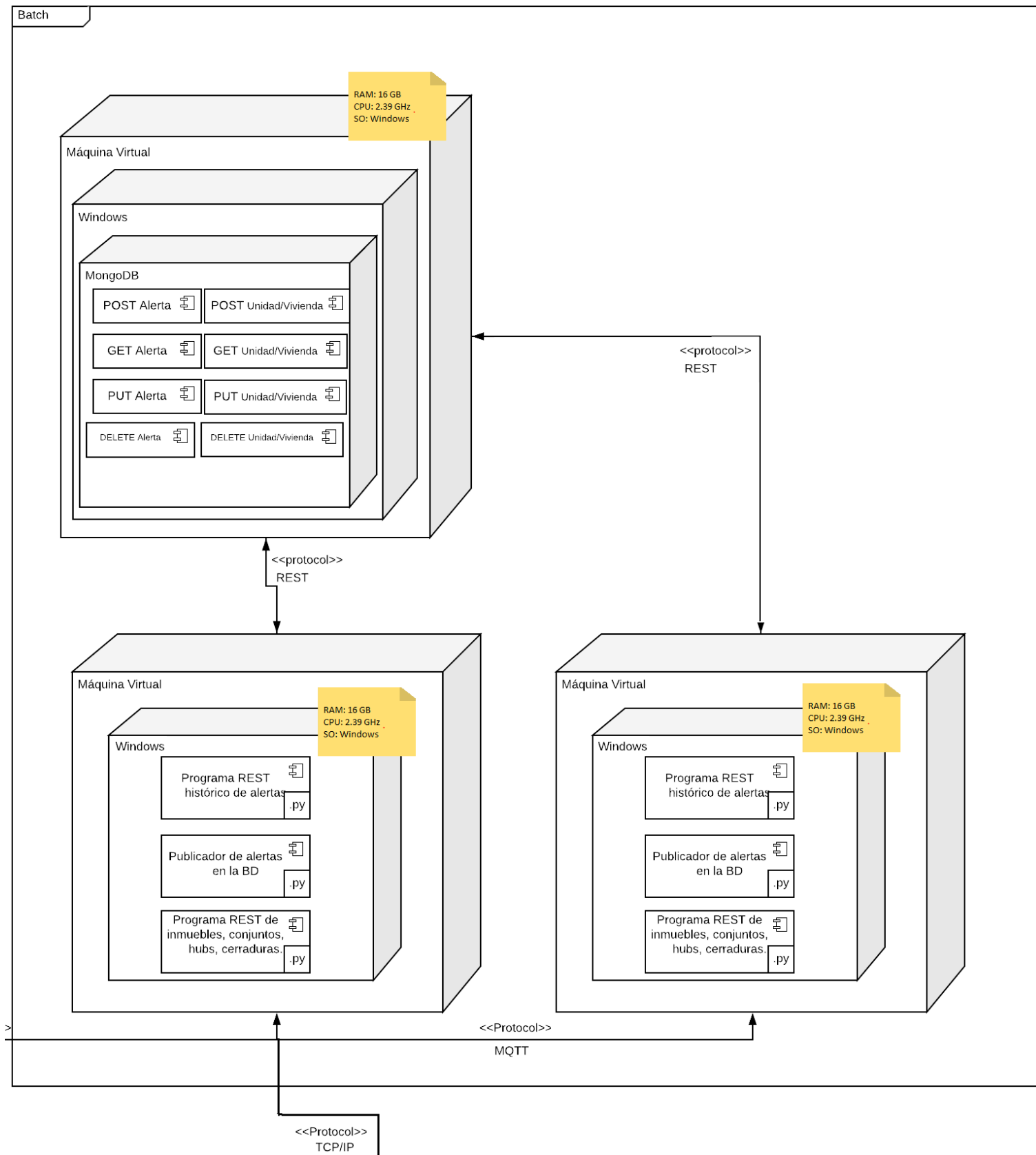


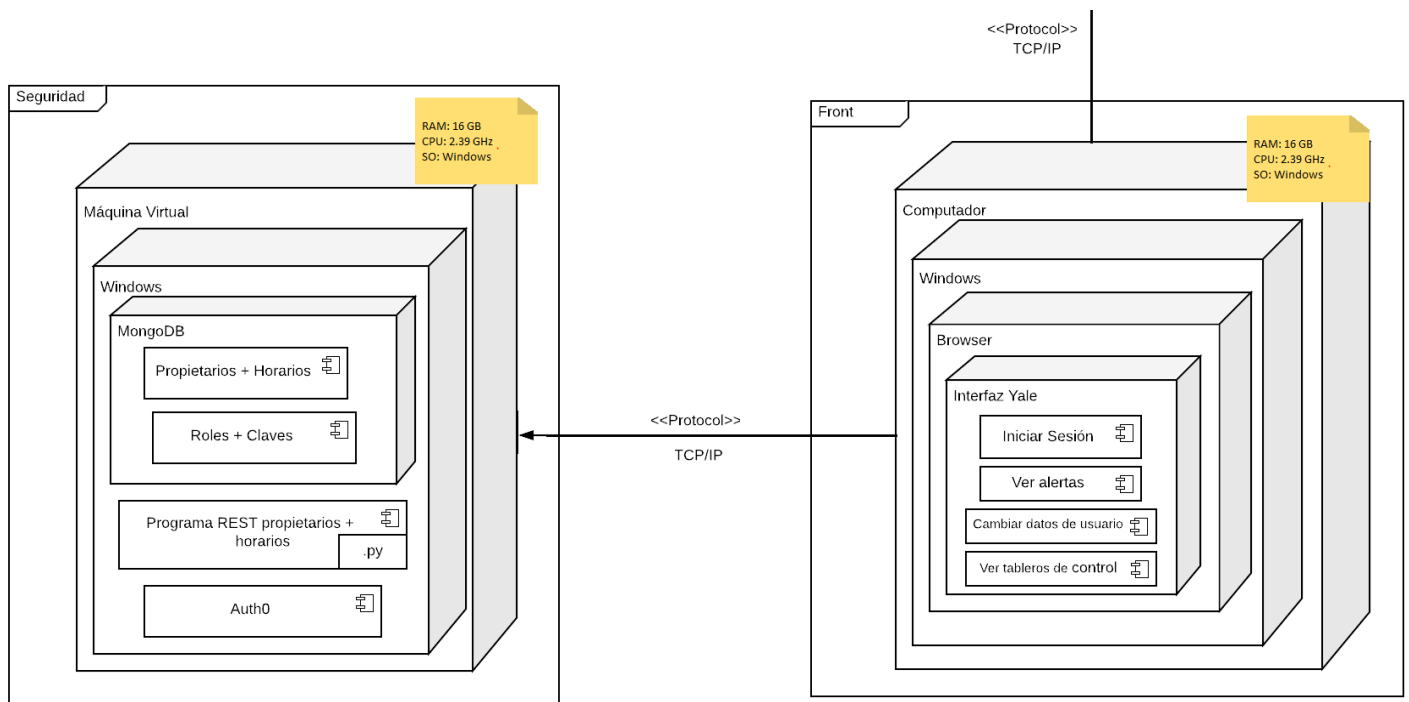
5.7. Acercamientos

5.7.1. Despliegue









5.7.2. Clases

