



Sistema Recomendador híbrido de recursos audiovisuales



J.A. Ledesma, N. Vázquez, M. Vázquez y C. Rodrigo
INTECCA – Innovación Tecnológica en Centros Asociados
Laboratorio de Inclusión Digital UNED



Repositorio Cadena Campus y UNED Play

Nº USUARIOS DE LA RED SOCIAL AVIP



478.116

Nº DE VISITAS A REPOSITARIOS DE VIDEO



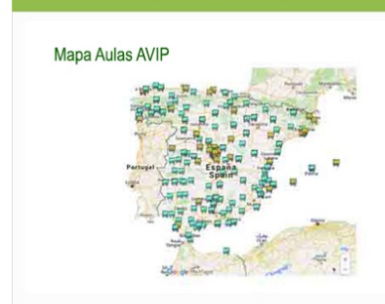
40.637.801

PROFESORES DISTINTOS QUE GRABAN



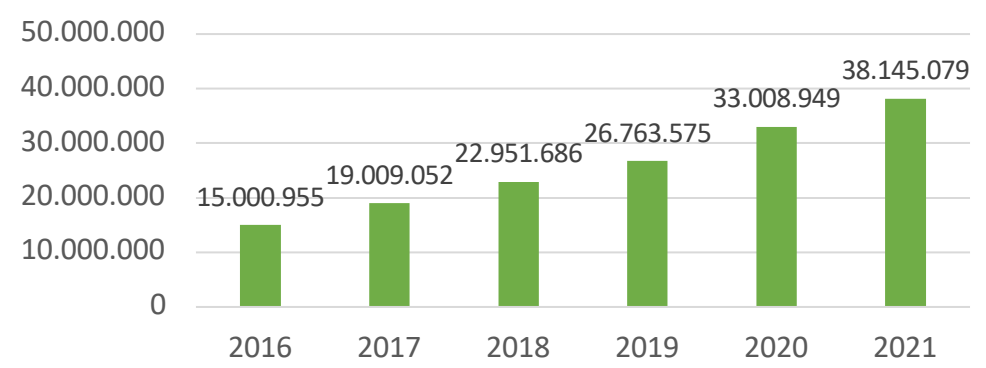
11.436

TOTAL AULAS AVIP INSTALADAS



795

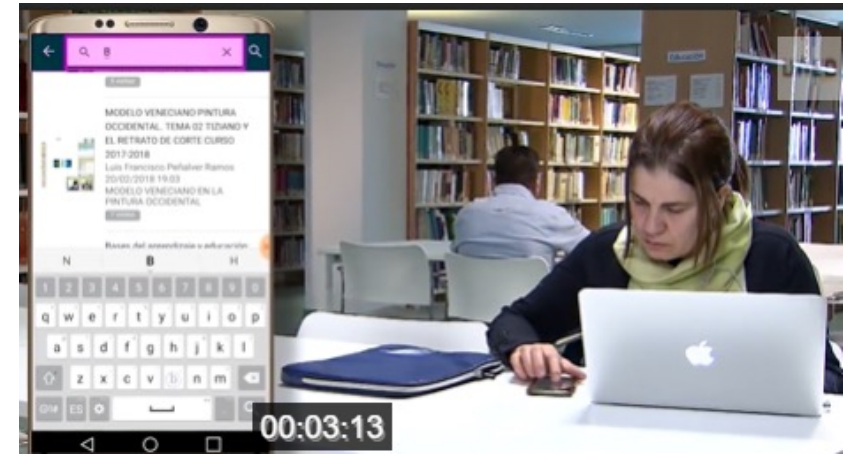
Nº DE VISITAS A REPOSITARIOS DE VIDEO DE LA PLATAFORMA AVIP



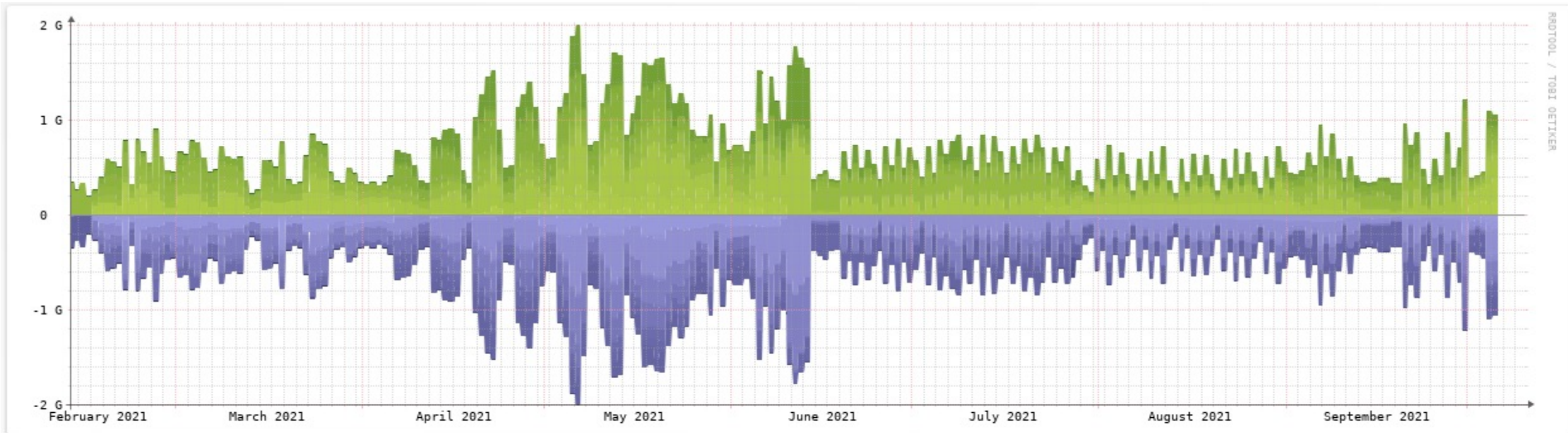
Usuarios UNED Play

Marzo 2021	146.730
Marzo 2020	127.592
Marzo 2019	111.254
Marzo 2018	75.496

Premio Consejo Social UNED 2018



Consumo de red en INTECCA

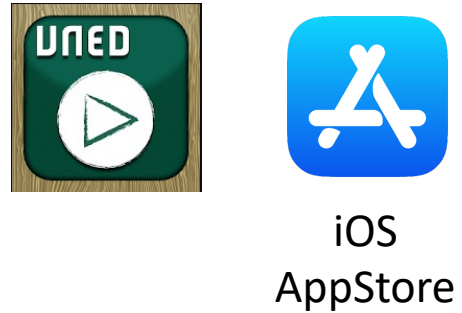


Description

Device total traffic in bits/sec.

- Ancho de banda consumido en los servicios de INTECCA.
- Gran parte se debe al uso del streaming que hacen los alumnos en época de exámenes.

Propuesta



Perfil de usuario

Estructuras para la recopilación de información

- Historial de visualizaciones
- Lista de favoritos
- Listas personalizadas

Sistema Recomendador

- Basados en contexto
 - Tiempo
 - Localización
- Híbrido
 - Basados en Contenido
 - Filtrado Colaborativo

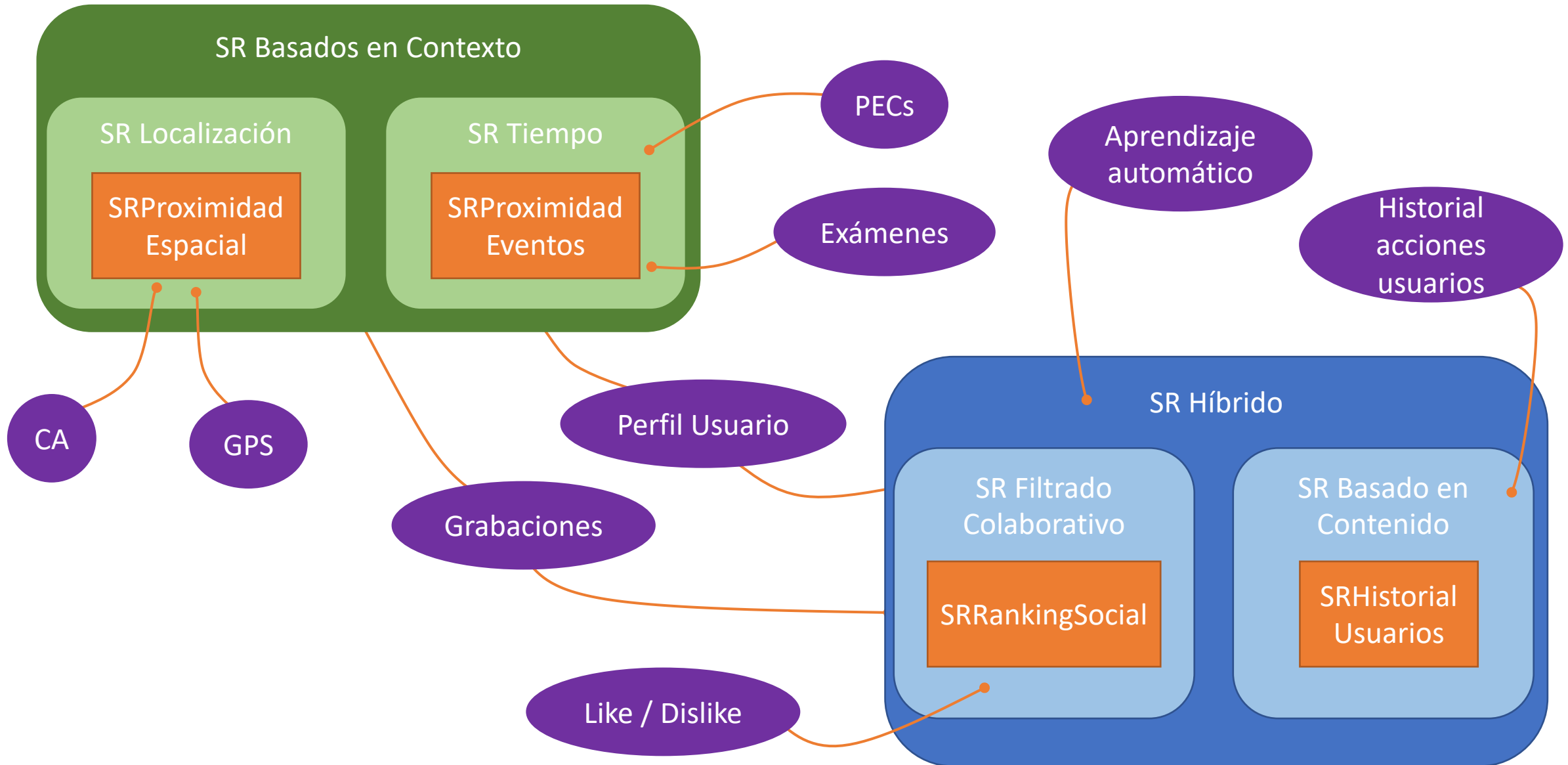
Perfil de usuario. API

POST	Modificar Perfil Usuario	Crear o modificar el perfil para asignar el CA y aula favoritos
GET	Obtener Perfil Usuario	Obtiene la información del perfil de un usuario
GET	Listado CA	Obtiene la lista completa de los CA de la UNED
GET	Listado Aulas CA	Obtiene la lista completa de las aulas de un CA
GET	Listado Vías Titulación	Obtiene todas las vías de titulación de la UNED
GET	Listado Titulaciones	Obtiene todas las titulaciones para una vía de titulación
GET	Listado Asignaturas Titulación	Obtiene todas las asignaturas de una titulación y curso académico

Listados personalizados. API.

POST	Crear Listados Predeterminados	Crea el Historial y Favoritos para el usuario
POST	Crear Listado Personalizado	Crea un listado personalizado con un nombre
GET	Obtener Listados Usuario	Obtiene la lista de listados del usuario
GET	Obtener Grabaciones Listado	Obtiene el conjunto de grabaciones del listado
POST	Agregar a listado	Asigna una grabación a un listado por su ID
POST	Agregar al Historial	Asigna una grabación al historial de un usuario
POST	Agregar a Favoritos	Asigna una grabación al listado de favoritos de un usuario
DEL	Eliminar Grabaciones Listado	Elimina todas las grabaciones de un listado
DEL	Eliminar Grabación Listado	Elimina una grabación de un listado
DEL	Eliminar Listado Personalizado	Elimina el listado completo si no es Historial o Favoritos
POST	Modificar Nombre Listado	Cambia el nombre del listado personalizado

SR. Resumen de contenidos.



SR Proximidad Espacial. Base de datos.

Centro Asociado

Aula
UNED 1

id_aula = 014000
nombre = "LA PALMA"

Aula
UNED 2

id_aula = 014001
nombre = "Aula Los Llanos
de Aridane"

- Id_centro_asociado = 014000
- nombre = "La Palma"

Tablas de la Base de Datos asociadas

SR_PerfilUsuario

- ID_Usuario
- id_centro_asociado_favorito
- id_aula_favorita
- ...

aula_uned

- id_aula
- id_centro_asociado
- Nombre
- longitud
- latitud
- ...

centro_asociado

- id_centro_asociado
- nombre

SR Proximidad Espacial. Cálculo de la distancia.

Distancia Harvesine

$$a = \sin^2(\Delta\phi/2) + \cos \phi_1 \cdot \cos \phi_2 \cdot \sin^2(\Delta\lambda/2)$$

$$c = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$$

$$d = R \cdot c$$

$$R = \text{Radio de la Tierra} = 6371 \text{ km}$$

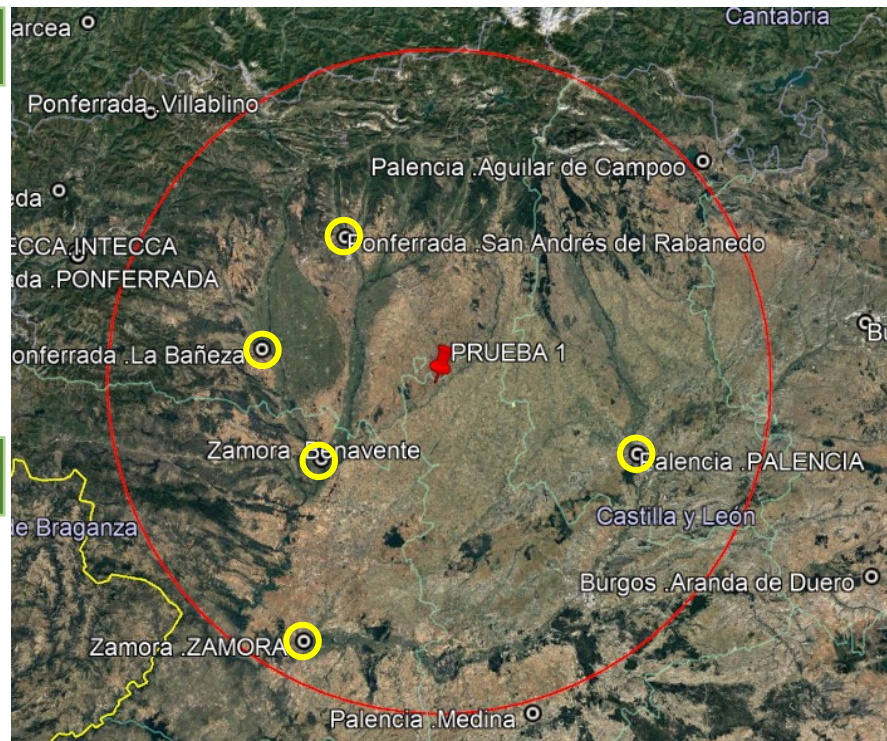
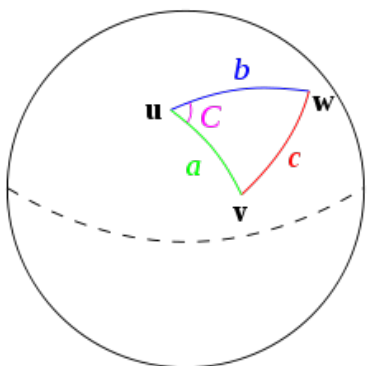
Ley esférica de los cosenos para Harvesine

$$\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C$$

$$d = \text{acos}(\sin \phi_1 \cdot \sin \phi_2 + \cos \phi_1 \cdot \cos \phi_2 \cdot \cos \Delta\lambda) \cdot R$$

$$R = \text{Radio de la Tierra} = 6371 \text{ km}$$

ϕ = latitud, λ = longitud



- LATITUD: 42.2030917
- LONGITUD: -5.266944444444444
- RADIO: 100 km

```
$haversine = "(6371 * acos(cos(radians(" . $latitud_usuario . "))
* cos(radians(latitud_CA))
* cos(radians(longitud_CA))
- radians(" . $longitud_usuario . "))
+ sin(radians(" . $latitud_usuario . "))
* sin(radians(latitud_CA)))";
```

```
[
{
  "ID_CA": "056000",
  "nombreCA": "Zamora ",
  "nombreAula": "Benavente",
  "longitud": -5.679448999999998,
  "latitud": 42.000782,
  "distancia": 40.795181705905726
},
{
  "ID_CA": "054000",
  "nombreCA": "Ponferrada ",
  "nombreAula": "San Andrés del Rabanedo",
  "longitud": -5.591354,
  "latitud": 42.601036,
  "distancia": 51.64821208625211
},
{
  "ID_CA": "054000",
  "nombreCA": "Ponferrada ",
  "nombreAula": "La Bañeza",
  "longitud": -5.897083,
  "latitud": 42.298262,
  "distancia": 52.933668098998766
},
{
  "ID_CA": "023000",
  "nombreCA": "Palencia ",
  "nombreAula": "PALENCIA",
  "longitud": -4.529054999999997,
  "latitud": 42.008509,
  "distancia": 64.60384630845763
},
{
  "ID_CA": "056000",
  "nombreCA": "Zamora ",
  "nombreAula": "ZAMORA",
  "longitud": -5.744718000000003,
  "latitud": 41.507916,
  "distancia": 86.83889626194582
}
]
```

SR Proximidad Espacial. API.

GET

CA cercano

Obtiene todos los CA dentro del área de radio R y centro dado por la latitud y longitud

GET

Últimas grabaciones CA
Akademos

Obtiene las grabaciones más recientes de un CA con límite especificado

GET

Últimas grabaciones Asignatura
CA Akademos

Obtiene las grabaciones más recientes de una asignatura y de un CA con límite especificado

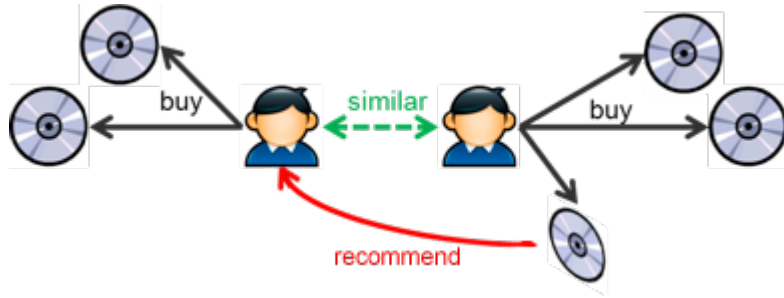
GET

Últimas grabaciones CA cercano
Akademos

Obtiene las grabaciones más recientes del CA más cercano a la posición del usuario.

SR de Filtrado Colaborativo

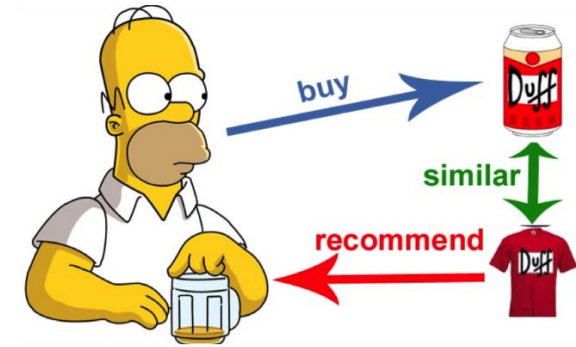
Usuario-Usuario [1]



Puntuación explícita

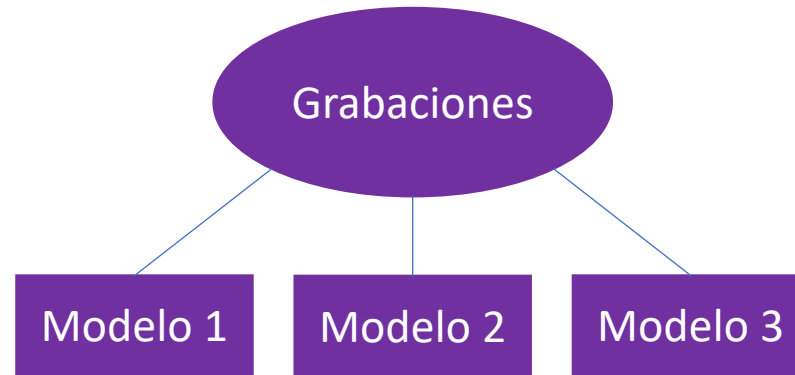
Puntuación implícita

Ítem-Ítem [2]

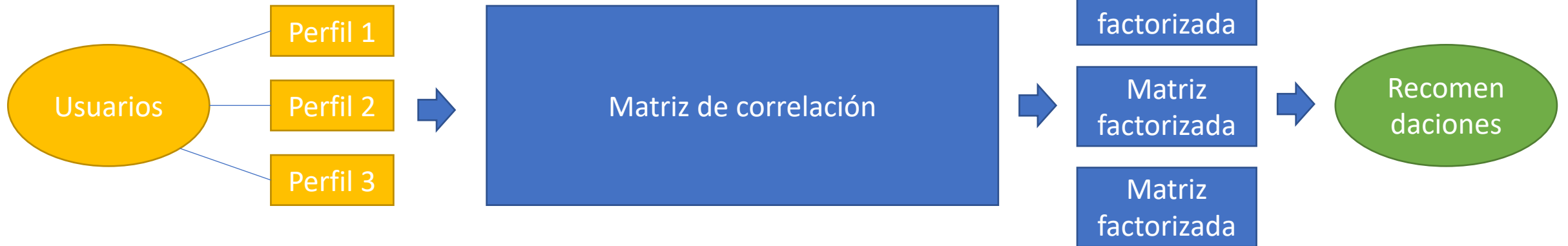


Técnicas de correlación:

- k-NN (Nearest Neighbours)
- Pearson Correlation
- Cosine Similarity
- Redes neuronales
- Clasificadores bayesianos
- Latent Semantic Analysis (LSA)



Descomposición por un solo valor (SVD)



[1] <https://dzone.com/articles/recommendation-engine-models>

[2] <https://medium.com/tiket-com-dev-team/build-recommendation-engine-using-graph-cbd6d8732e46>

SR de Filtrado Colaborativo

Ventajas

- Independiente del contenido
- Gran escalabilidad
- Basado en valoraciones reales de los usuarios
- Recomendaciones serendipias (sorprendentes).

Desventajas

- Requiere una alta participación de los usuarios: Cold-Start
- Mucho mayor tiempo de cómputo que los basados en contenido
- Propenso a manipulaciones para la promoción de ciertos productos: campaña de valoración
- Problema de la oveja negra: usuario con gustos poco comunes.

SR Ranking Social. API

POST

Like Grabación

Suma 1 a la puntuación de likes de la grabación y le asigna el tipo 1 a la puntuación del usuario para la grabación. Cambia a like si el usuario ya le dio a dislike a la misma grabación.

POST

Dislike Grabación

Suma 1 a la puntuación de dislikes de la grabación y le asigna el tipo 2 a la puntuación del usuario para la grabación. Cambia a dislike si el usuario ya le dio a like a la misma grabación.

GET

Grabaciones por puntuación y orden

Obtiene un número limitado de grabaciones ordenadas por puntuación según el tipo de puntuación y orden (ascendente o descendente) especificados.

GET

Grabaciones más recientes por puntuación y orden

Obtiene un número limitado de grabaciones ordenadas primero por fecha descendente y después por puntuación según el tipo de puntuación y orden (ascendente o descendente) especificados.

GET

Mejores grabaciones asignatura

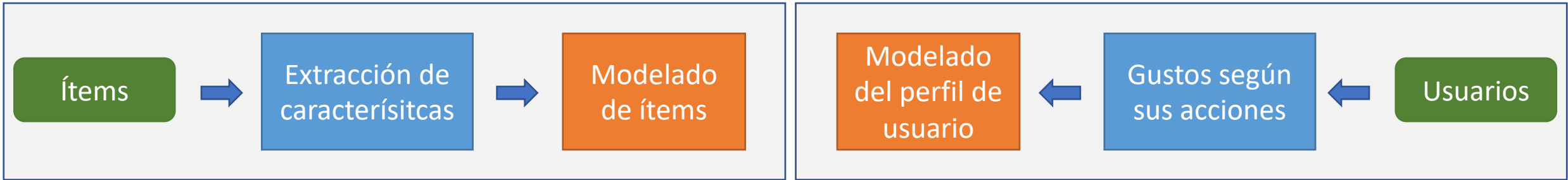
Obtiene un número limitado de grabaciones ordenadas por puntuación descendente para una asignatura concreta.

GET

Puntuación Usuario Grabación

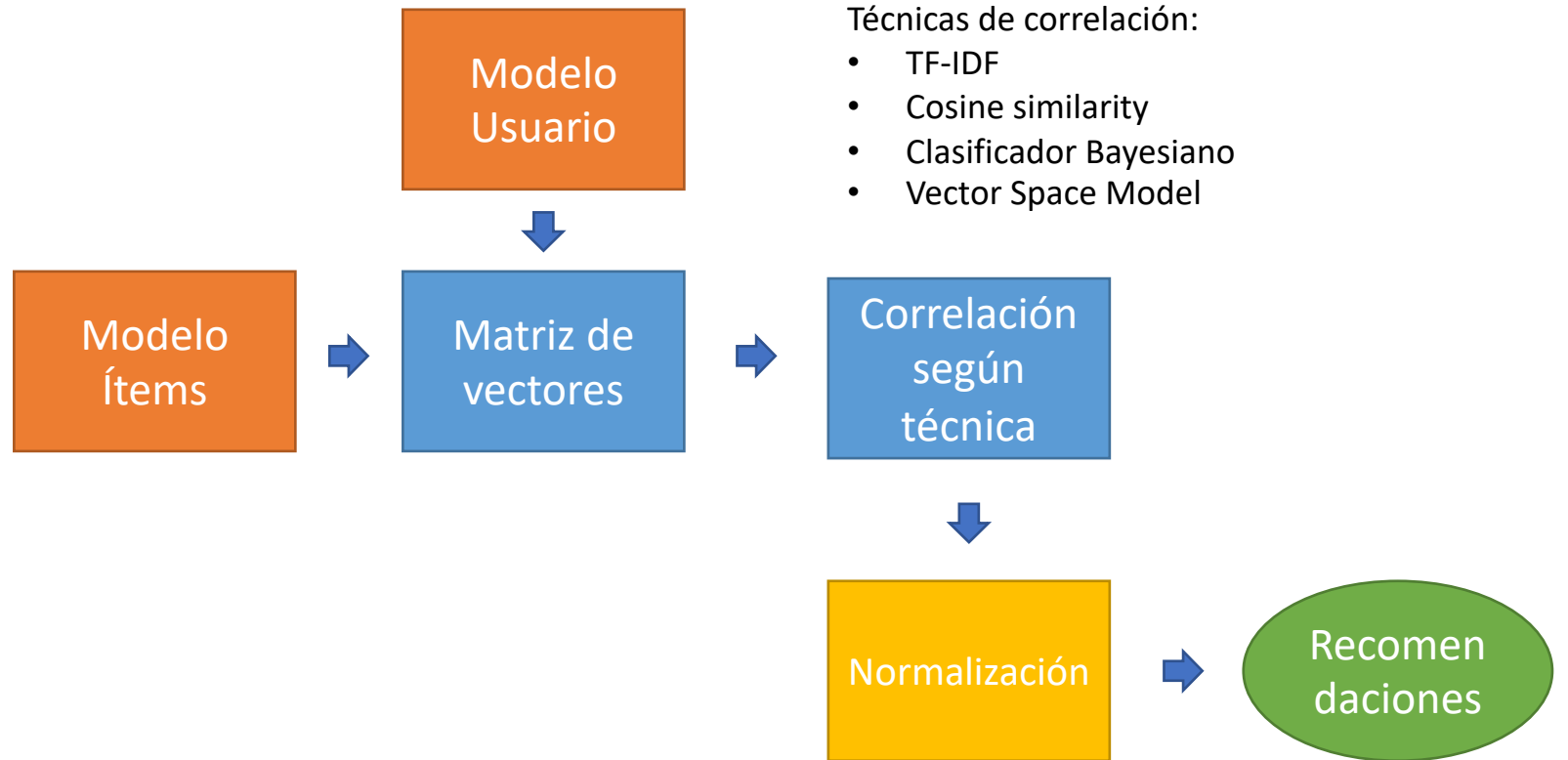
Comprueba si un usuario ha dado like, dislike o no ha puntuado una grabación.

SR de Basados en Contenido



Matriz de vectores de características

	C1	C2	C3	C4
Ítem 1	X			
Ítem 2		X	X	
Ítem 3				X
Usuario	X		X	



SR de Basados en Contenido

Ventajas

- Recomienda fácilmente nuevos ítems.
- Recomendación personalizada, independiente de estereotipos.
- Tiempo de modelado del usuario reducido, se crea a medida que interactúa con el sistema.

Desventajas

- Mucho tiempo de cómputo de las recomendaciones.
- Baja serendipia, recomienda elementos similares a los que ya se conocen.
- Ignora la calidad y la cualidad de los elementos.
- Dependiente del formato de las características. Preprocesamiento necesario.

SR Híbrido. Harness

HARNESS [1]: servidor de ML/AI

Arquitectura de Microservicios

Escalable

Código Abierto

En desarrollo con licencia
Apache 2.0 [2]

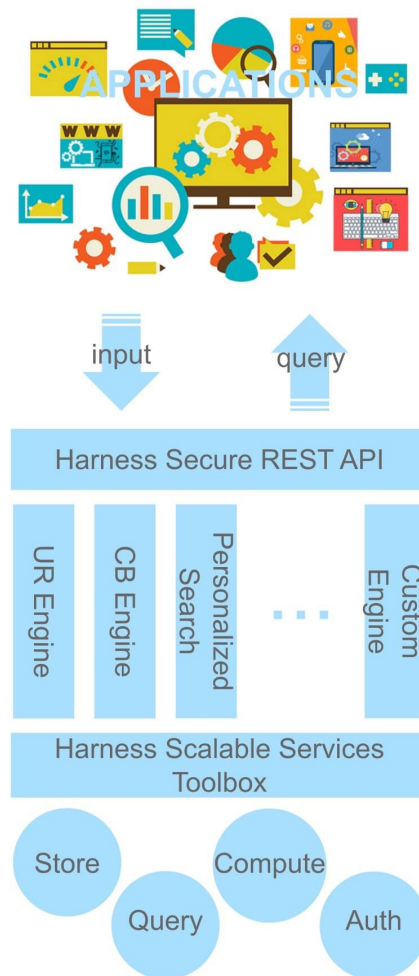
Núcleo REST API

Soporte a servicios actuales

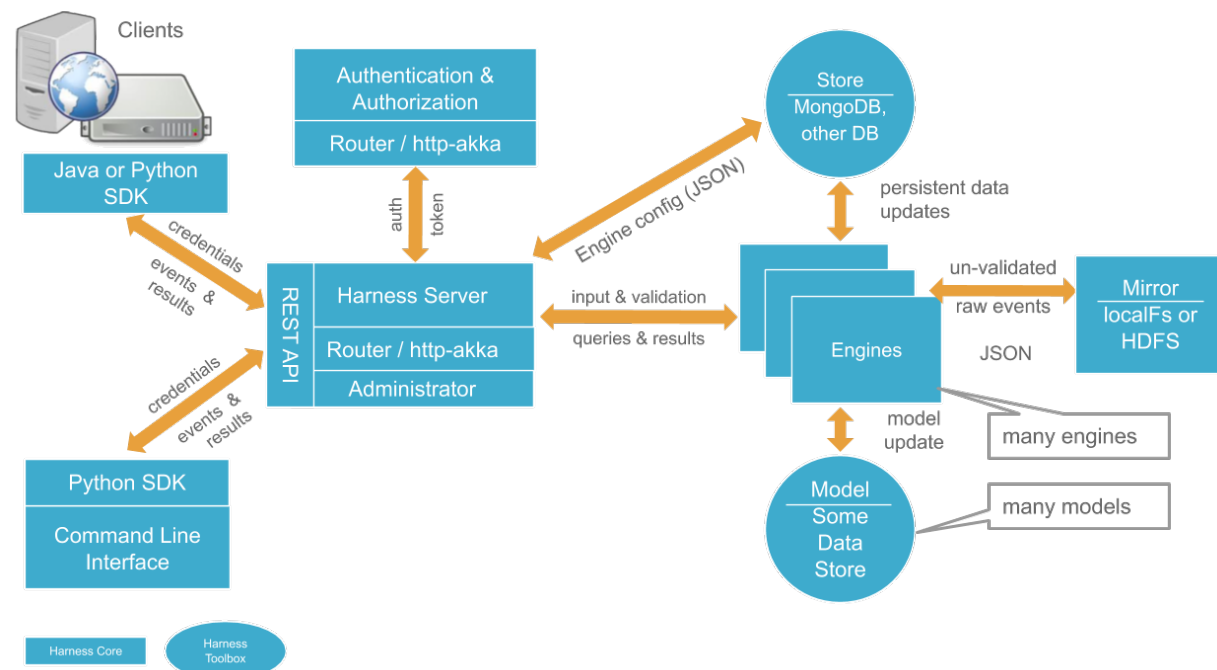
- BD de eventos: **MongoDB**
- BD de relaciones: **Elasticsearch**
- Entrenamiento ML: **Spark**

SR Híbridos: aunar las ventajas y solventar las desventajas

Harness Plugin Engines



Harness Server Logical Microservice Architecture



[1] https://actionml.com/docs/harness_intro

[2] <https://github.com/actionml/harness/blob/develop/LICENSE.txt>

SR Híbrido. Harness

Engine

- **The Universal Recommender [1]:** Híbrido entre Filtrado Colaborativo y Basado en contenido

Algoritmo

- **Correlated Cross-Ocurrence (CCO)**

Es capaz de ingerir cualquier número de acciones de usuario, eventos, datos de perfil o información contextual y relacionarlas de forma personalizada para ofrecer recomendaciones.

Permite evitar la factorización por un solo valor



Usuario: ID_Usuario

Ítem: ID_Grabacion

Grabación	
ID_Grabacion	ID_Tipo_Grabacion
Titulo	Descripcion
Palabras_Clave	Autor
Duracion	Fecha
Idioma	

Eventos/Indicadores

- ID_Usuario **like** [Grabacion]
- ID_Usuario **historico** [Grabacion]
- ID_Usuario **favoritos** [Grabacion]

[1] <https://actionml.com/docs/hur>

SR Híbrido. Harness. API

SR Ranking Social

GET

Grabaciones puntuación SRML

Obtiene las grabaciones mejor puntuadas según el número de likes mediante el servidor de Harness.

POST

Like Grabación

Se modifica la función para agregar el evento “like” mediante el servidor de Harness.

SR Listados Usuarios

POST

Agregar al Historial

Se modifica la función para agregar el evento de “historial” mediante el servidor de Harness.

POST

Agregar a Favoritos

Se modifica la función para agregar el evento de “favoritos” mediante el servidor de Harness.

SR Historial Usuarios

GET

Historial Grabación

Obtiene las grabaciones similares a la dada mediante el servidor de Harness.

GET

Historial Usuario

Obtiene las grabaciones mejor recomendadas según las acciones del usuario en la plataforma mediante el servidor de Harness.

GET

Historial Usuario y Grabación

Obtiene las grabaciones mejor recomendadas según las acciones del usuario en la plataforma y similares a una grabación dada mediante el servidor de Harness.

Roles y capacidades del SR



Usuario no autenticado

- Últimas grabaciones CA favorito en abierto
- Últimas grabaciones CA más cercano en abierto
- Las mejores grabaciones (likes) en abierto
- SRHíbrido: grabaciones similares a la que está viendo, en abierto

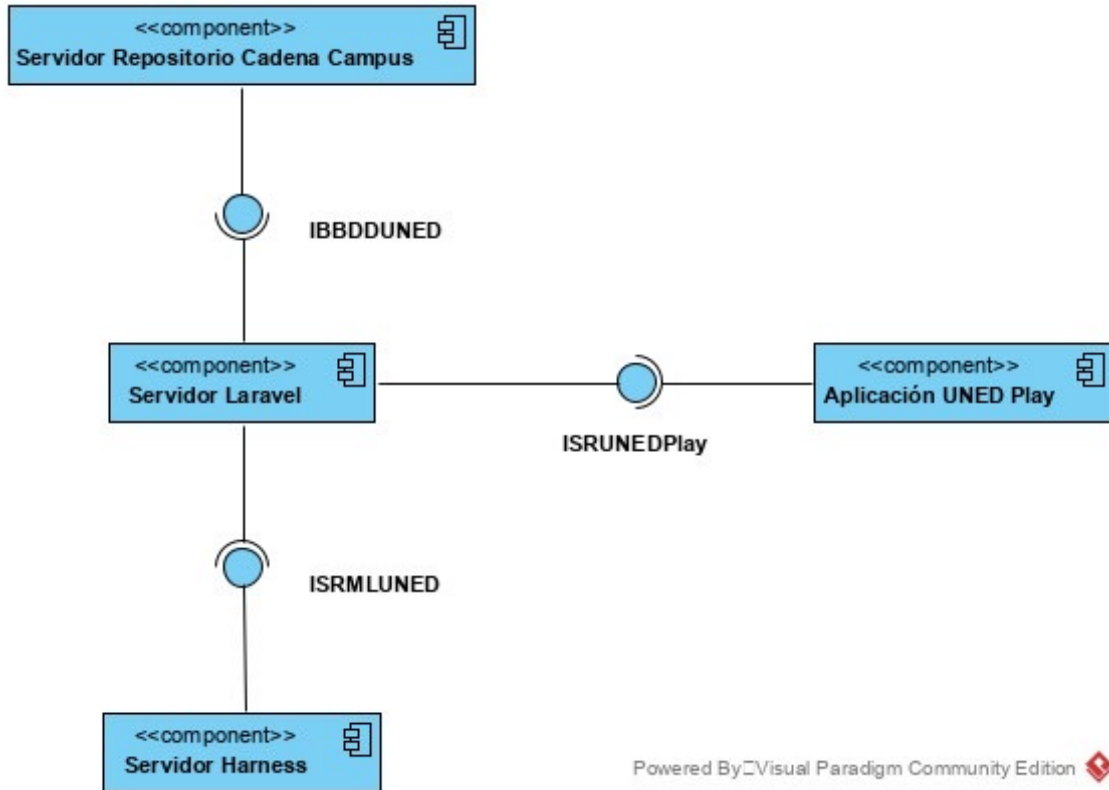
Aquellas secciones que no contengan recomendaciones no se mostrarán dando paso a la siguiente en la lista.



Usuario autenticado

- Últimas grabaciones evento (PEC, examen)
- Últimas grabaciones asignaturas CA favorito
- Últimas grabaciones CA favorito
- Últimas grabaciones asignaturas CA cercano
- Últimas grabaciones CA cercano
- Grabaciones mejor valoradas de sus asignaturas (likes)
- SRHíbrido: Grabaciones personalizadas, recomendadas según sus interacciones
- SRHíbrido: Grabaciones similares a las vistas anteriormente y basadas en sus gustos
- SRHíbrido: Grabaciones similares a la que está viendo
- Mejores grabaciones (likes)

Estructura general y tecnologías



Powered By Visual Paradigm Community Edition



Repositorio de Cadena Campus

- Información sobre los estudiantes, las grabaciones y los Centros Asociados
- Alojamiento de las nuevas estructuras



Servidor Harness

- Encargado de la parte híbrida del SR
- Aprendizaje automático



Laravel



Servidor Laravel

- Nexa entre la APP y los servicios de la UNED
- API RESTful para la gestión de las estructuras y la generación de las recomendaciones



IONIC 5

APP UNED Play

- Presentación de las estructuras y las recomendaciones.



Sistema Recomendador híbrido de recursos audiovisuales



J.A. Ledesma, N. Vázquez, M. Vázquez y C. Rodrigo
INTECCA – Innovación Tecnológica en Centros Asociados
Laboratorio de Inclusión Digital UNED

