



# ARQUITECTURA BASADA EN CONTEXTO PARA EL SOPORTE DEL SERVICIO DE VOD DE IPTV, APOYADA EN SISTEMAS DE RECOMENDACIONES Y STREAMING ADAPTATIVO

Mag. Gabriel Elías Chanchí G.

Director. PhD. José Luis Arciniegas H.

Doctorado en Ingeniería Telemática

Grupo de Ingeniería Telemática.

Universidad del Cauca – Colombia

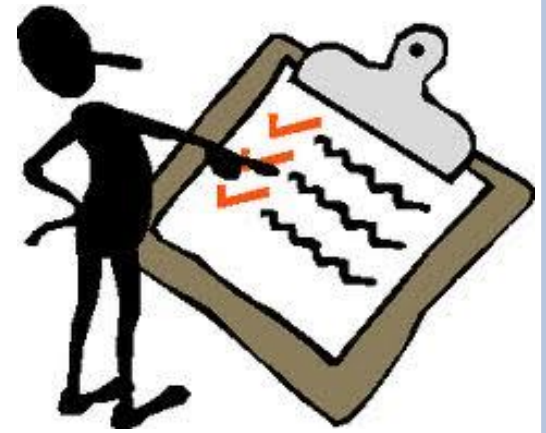
Popayán, Cauca

Abril de 2016



# AGENDA

- Introducción
- Conceptos relevantes
  - IPTV - VoD
  - Contexto
- Planteamiento del Problema
  - Problemas del Servicio VoD
  - Brechas existentes
- Pregunta de investigación y objetivos
- Avances
- Referencias



# INTRODUCCIÓN

- Las mejoras de ancho de banda han permitido el surgimiento del servicio de **transmisión de audio y vídeo**, denominado **flujo multimedia** [Sandvine Intelligent Broadband Networks (2013)] [Muller et al. (2013)].

## Norte América

- Consumo en redes fijas mayor al 68%. Netflix constituye el 31.6%.

## Europa

- Consumo en redes fijas mayor al 47.4%.

## América Latina

- Consumo en redes fijas es del 50%. Consumo en redes móviles es del 29%.



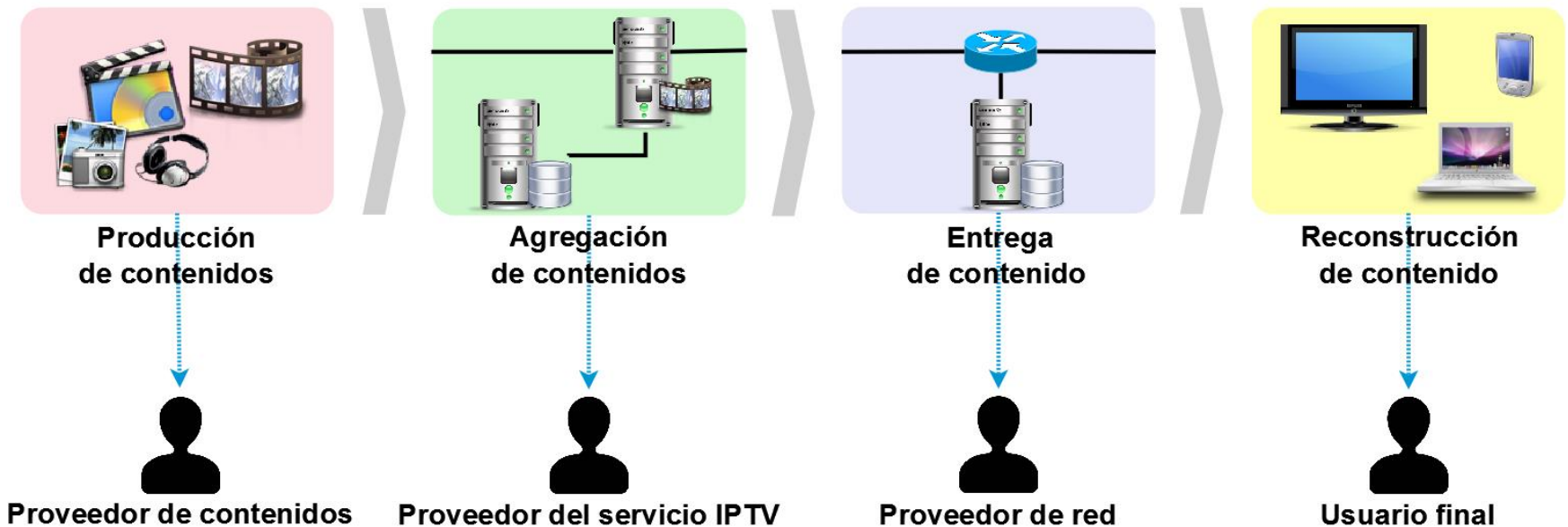
# CONCEPTOS RELEVANTES

# CONCEPTOS - IPTV



## IPTV

- Envío de **servicios multimedia** (televisión, video, audio, texto, gráficos y datos) de alta calidad usando **redes IP** de banda ancha y protocolos/tecnologías de **streaming** [ITU-T (2008)].



Fuente: Trabajo Maestría A. Vargas

# CONCEPTOS - VoD



## Video Bajo Demanda - VoD

- Es un **servicio** que permite a los usuarios el acceso a contenidos multimedia en el momento exacto que se desee [Held et al (2007)].



- Cuenta con un componente de reproducción (1).
- Incluye un sistema de recomendaciones (5).
- Provee un buscador de contenidos (6).

Fuente: <http://youtube.com>

1. Componente reproducción.
2. Contador de reproducciones.
3. Valoración del contenido.
4. Descripción del contenido.
5. Recomendaciones y/o relacionados.
6. Buscador.

# CONCEPTOS - CONTEXTO



## Contexto en IPTV

- Información que puede usarse para **caracterizar** el **estado** de una **entidad**. Una entidad es aquella que incide en la **interacción** entre el **usuario** y el **servicio**.

### Usuario

- Hora
- Ubicación
- Ruido
- Luminosidad

### Dispositivo

- Códecs
- Resolución
- Memoria

### Red

- Ancho de banda disponible

### Servicio

- Modelo del negocio del servicio

[Dabrowski et al. (2012)][Song et al. (2011)].



# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



# PROBLEMAS SERVICIO VoD

## Acceso ágil al contenido multimedia.

- Tiempo de navegación por los catálogos multimedia.
- Métodos limitados de entrada (control remoto, teclado móvil).

## Consumo adecuado del contenido multimedia.

- Fluctuación del ancho de banda.
- Características de los dispositivos de acceso (colores, codecs, resolución, etc).



[Dabrowski et al. (2012)] ,[Song et al. (2011)] y [Turrin et al. (2010)]

# PROBLEMAS SERVICIO VoD - ALTERNATIVAS

Acceso ágil al contenido

Sistemas de Recomendaciones.

Guiar la escogencia de un ítem a partir de muchas opciones.

Consumo adecuado del contenido

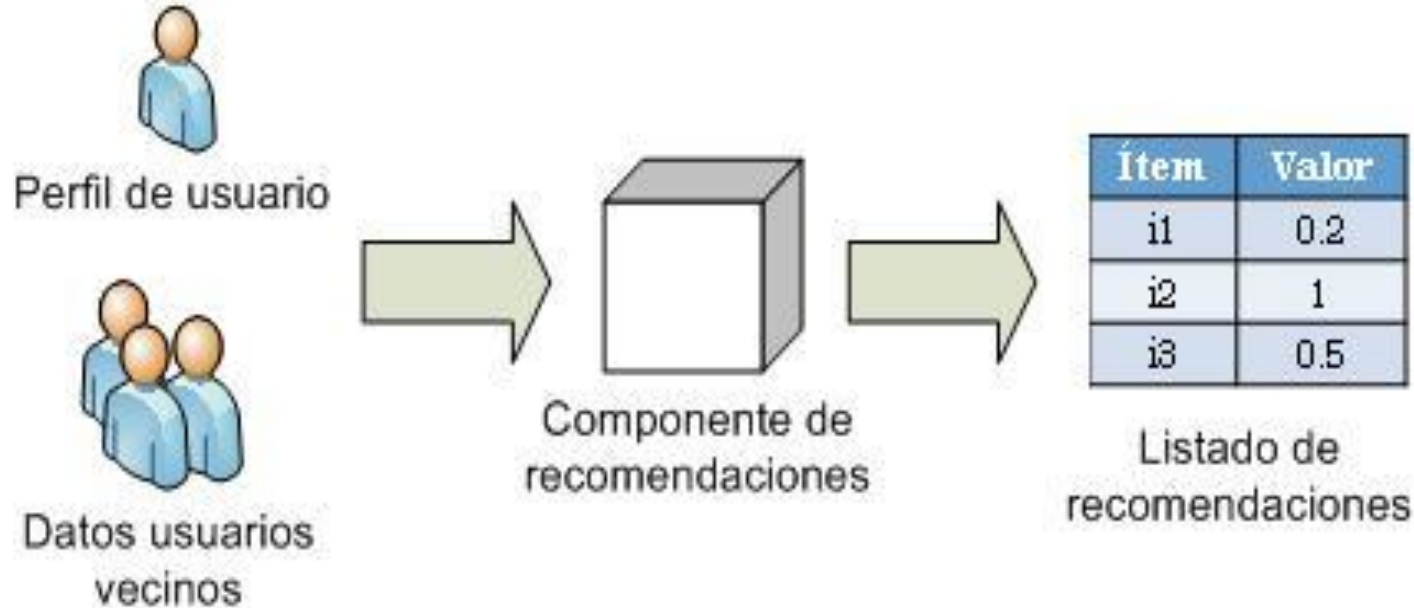
Streaming Adaptativo.

Adaptar el contenido multimedia a las características de la red y el dispositivo.

# SISTEMAS DE RECOMENDACIONES

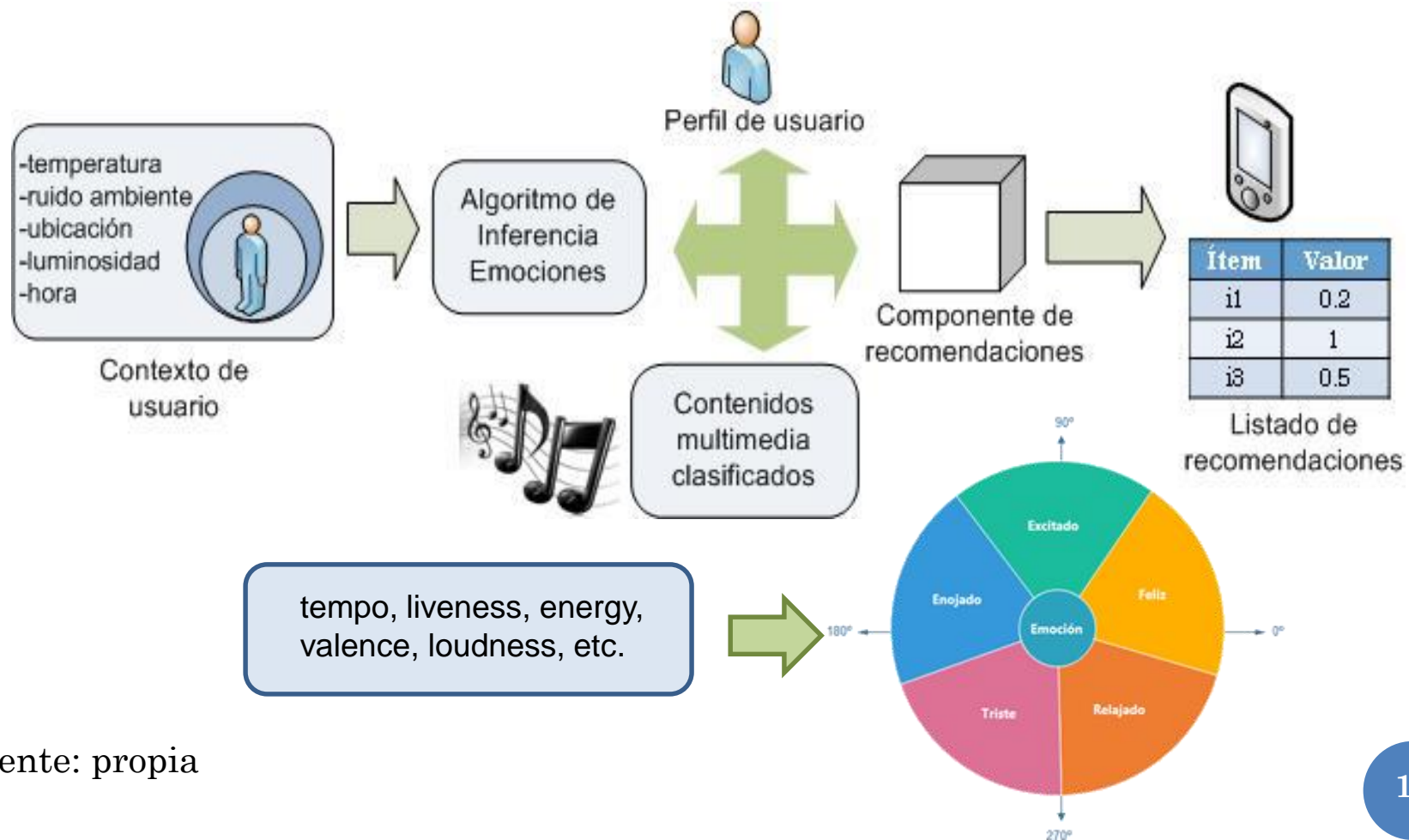
# S.R – MÉTODOS CLÁSICOS

Tipos de S.R	Descripción	Problema
Basados en contenido	Consideran el <u>perfil del usuario</u> y sus ítems valorados [Porcel et al. (2009)].	Arranque en frío [Turrin et al. (2010)].
Colaborativos	Recomienda ítems de usuarios con gustos parecidos [Porcel et al. (2009)].	



# ALTERNATIVAS – S.R. BASADOS EN CONTEXTO

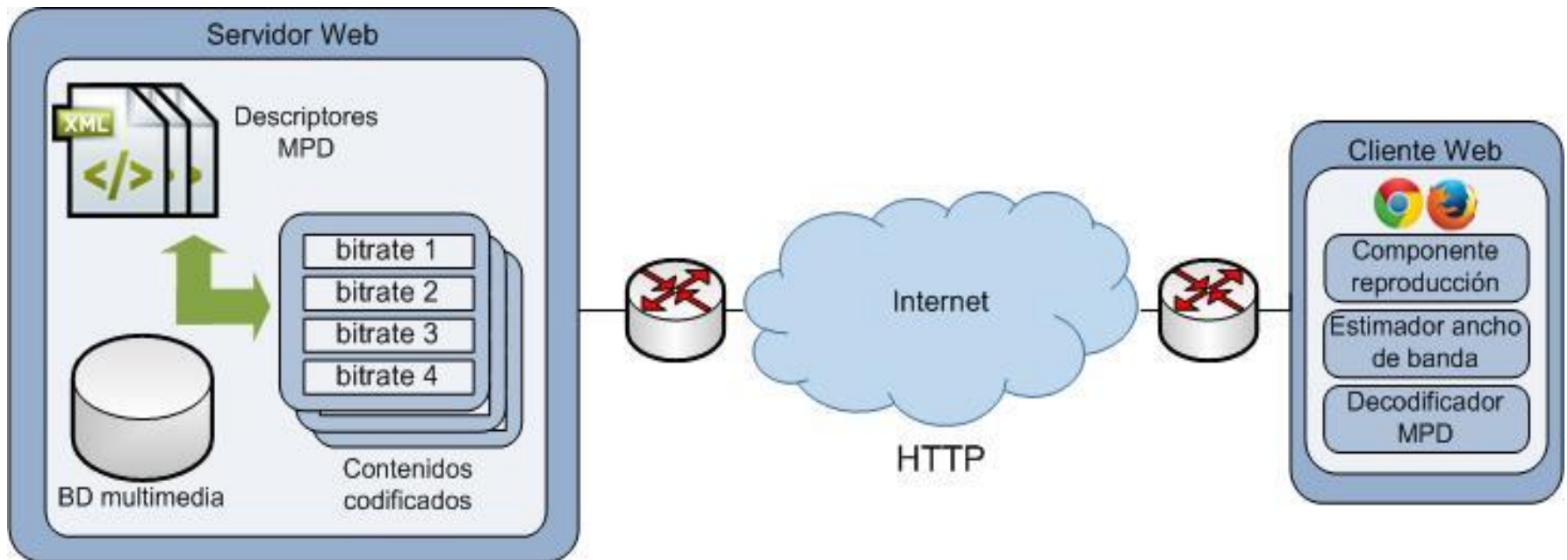
- Infieren información del contexto cuando el sistema está en **estados preliminares**. [Jannach et al. (2010)]. Difundidos en entornos de **contenidos musicales** [Park et al. (2006)] [Wang et al. (2012)].



# STREAMING ADAPTATIVO

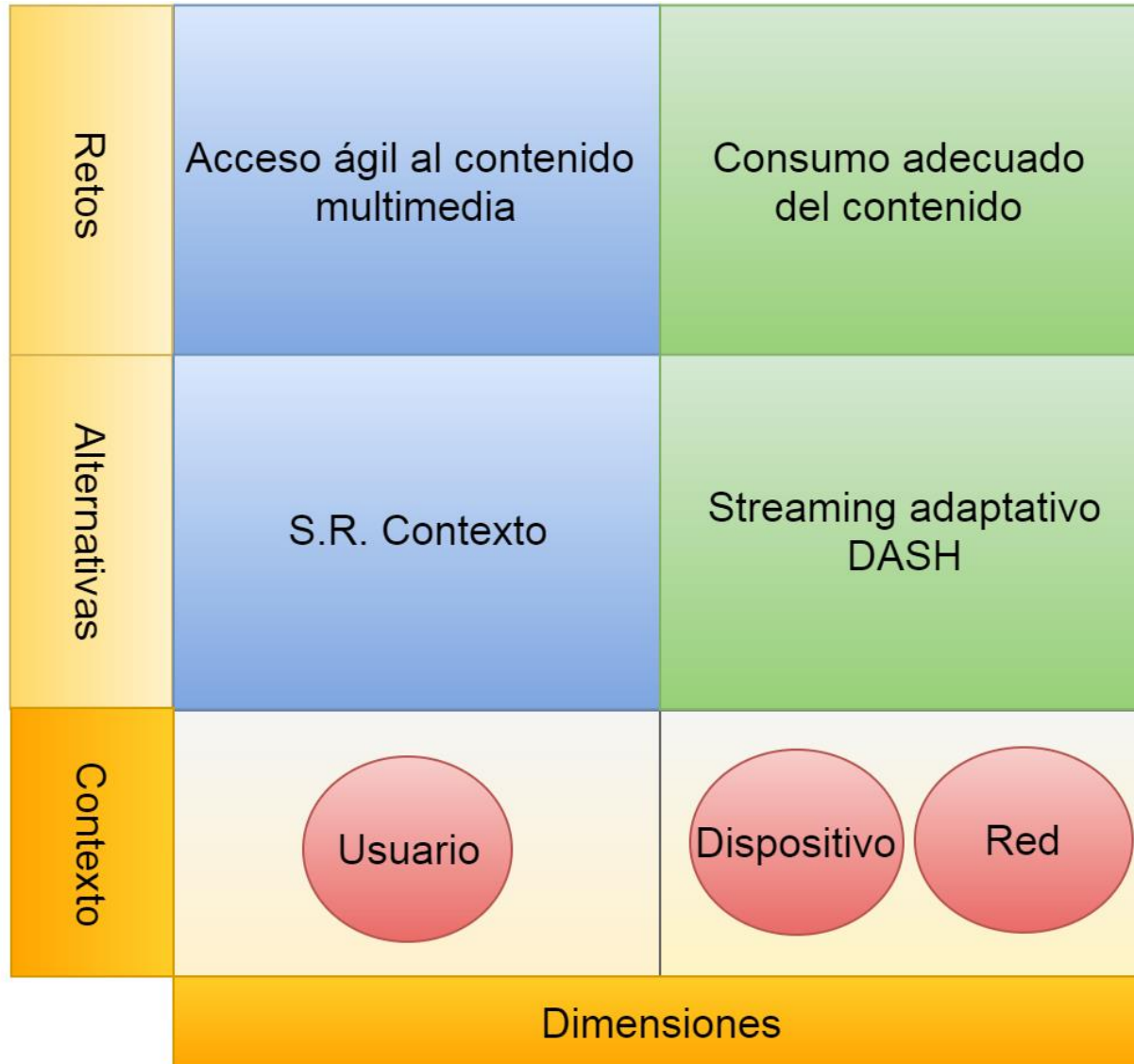
# STREAMING ADAPTATIVO - DASH

- Fue desarrollado por el grupo MPEG (Moving Picture Expert Group) y publicado como estándar en 2012 (ISO/IEC 23009-1:2012).



Fuente: propia

# RESUMEN – PROBLEMAS VoD





# BRECHAS EXISTENTES

## Arquitecturas TDi

- Los S.R asociados usan un **conjunto limitado de variables** (hora, historial, distancia STB).
- No consideran **variables biométricas** en el contexto de usuario.
- No incluyen **DASH** en el contexto de red (RTCP).

## S.R Contexto Musicales

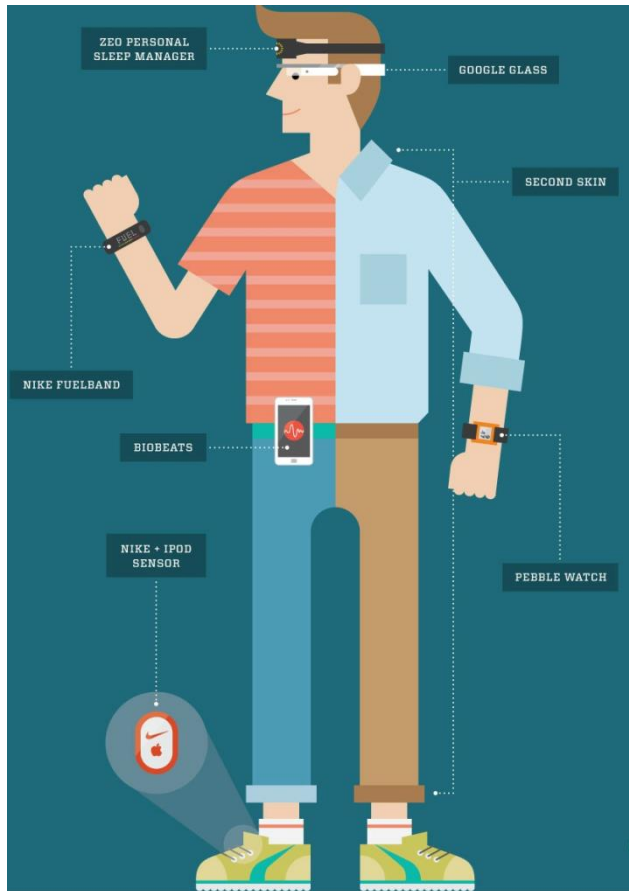
- No consideran los **contextos de red ni del dispositivo**.
- No incluyen **variables biométricas** en contexto de usuario.

## DASH

- No define la implementación del **servicio de VoD** y sus **aplicaciones interactivas asociadas**.

# OPORTUNIDADES – IoT - CONTEXTO

Weareable: Dispositivo electrónico incorporado en el espacio personal, que permite **obtener y procesar información** asociada al usuario [Galico et al. (2015)].



Para 2020 habrá 50 mil millones de dispositivos conectados a internet y 6.58 dispositivos por persona.

[Evans et al. (2011)]



# PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS

# PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo mejorar el acceso y facilitar el consumo de contenidos multimedia del servicio de video bajo demanda de IPTV móvil, teniendo en cuenta información del contexto?.



# OBJETIVOS

Proporcionar una arquitectura basada en contexto para el servicio de VoD de IPTV móvil, apoyada en S.R y streaming adaptativo.

Adaptar e implementar un entorno para la codificación, difusión y consumo de streaming adaptativo DASH.

Diseñar un filtro de recomendación para el servicio de VoD de IPTV Móvil, teniendo en cuenta un método de inferencia y clasificación de contenidos multimedia.

Diseñar e implementar una arquitectura basada en contexto para el soporte del servicio de VoD de IPTV Móvil, teniendo en cuenta S.R y streaming adaptativo.

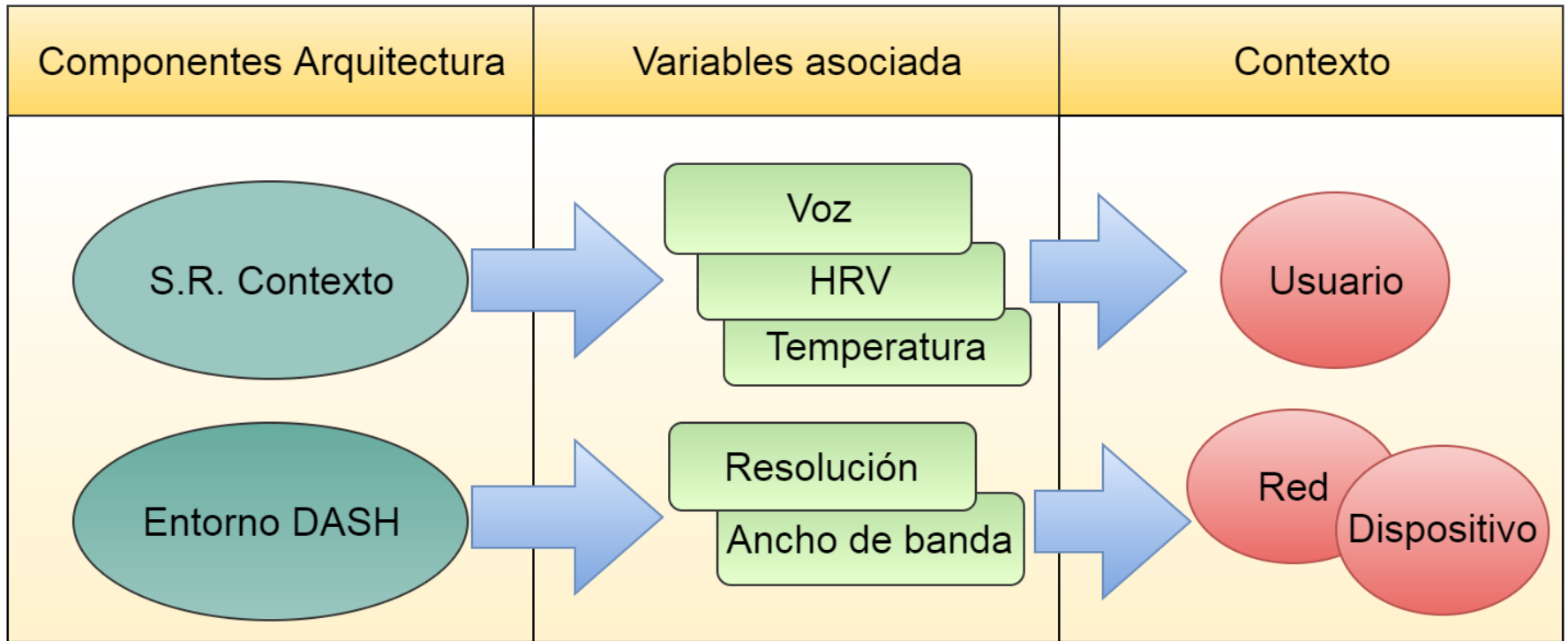
Evaluar el funcionamiento del S.R y del entorno de transmisión de streaming adaptativo, mediante un caso de estudio del servicio de VoD de contenidos multimedia musicales.



# AVANCES

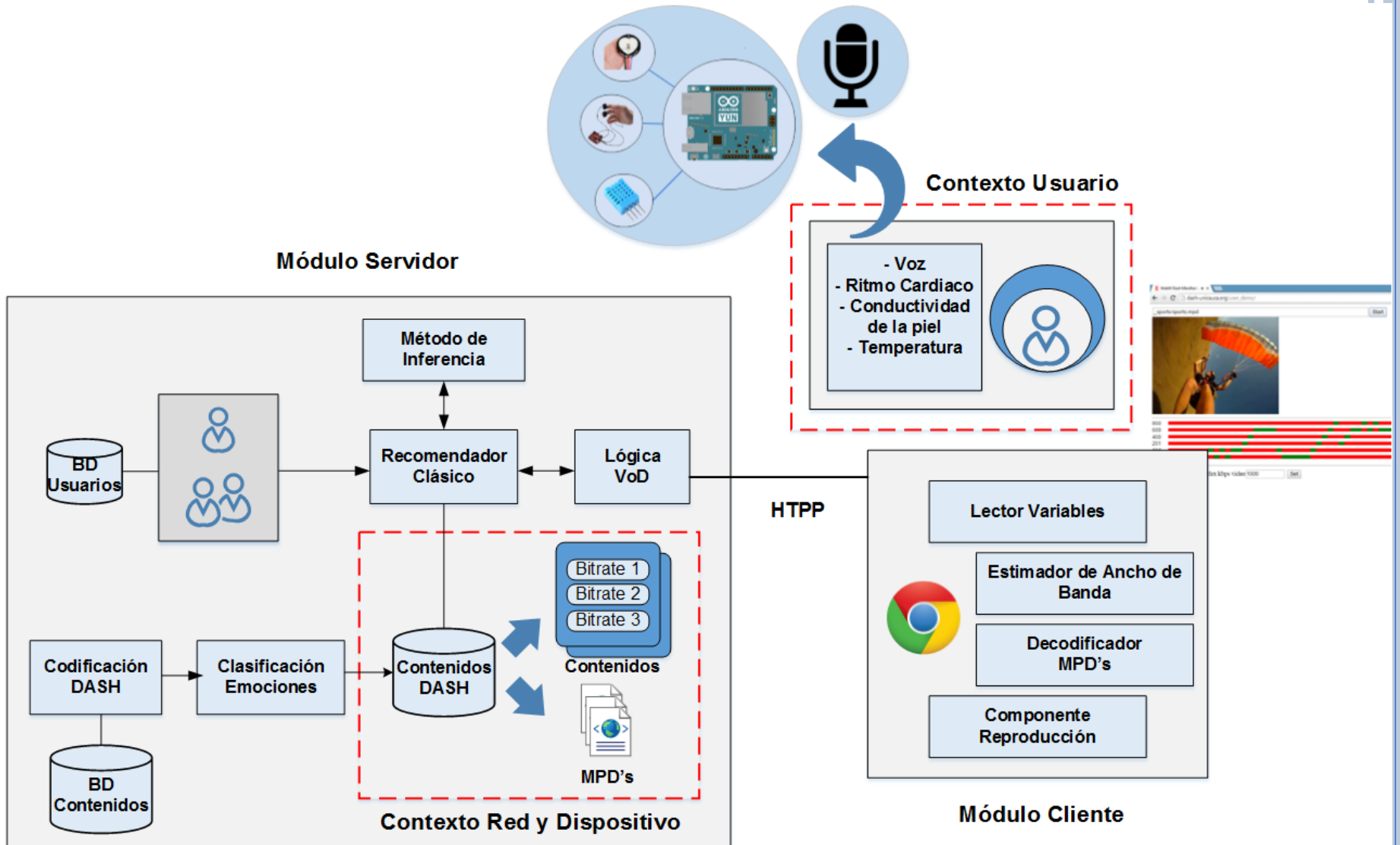
# AVANCE 1: DISEÑO DE LA ARQUITECTURA.

# DISEÑO ARQUITECTURA VoD



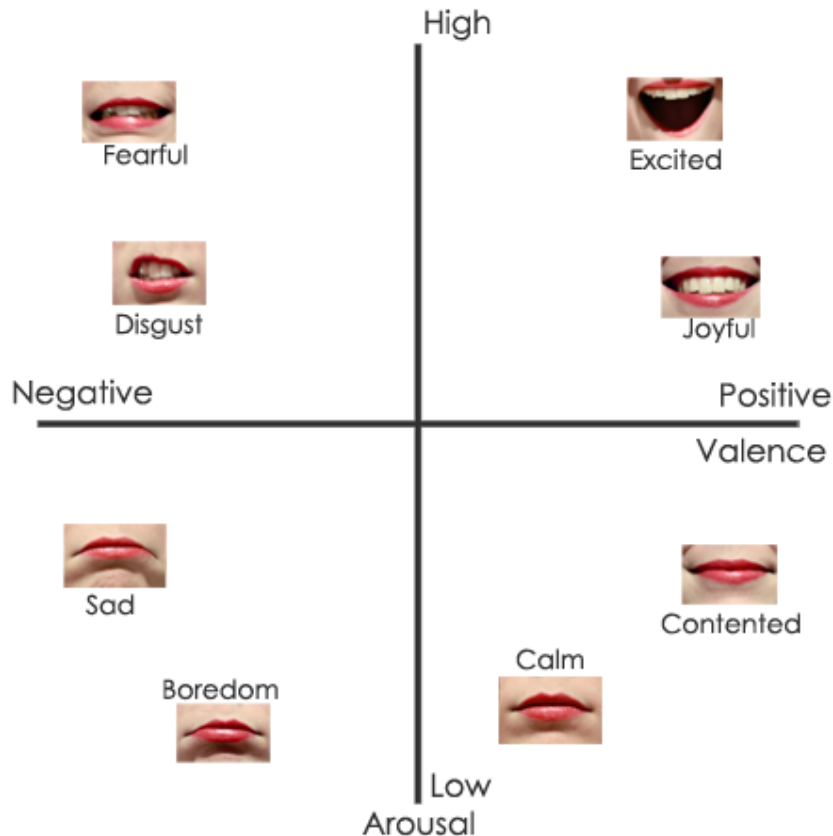


# DISEÑO ARQUITECTURA VoD



## AVANCE 2: DATASET DE CONTENIDOS MUSICALES DE VIDEO

# MODELO AROUSAL - VALENCE



[Caballero et al. (2010)]

**Arousal:** Indica el nivel de excitación (estrés / relajación).

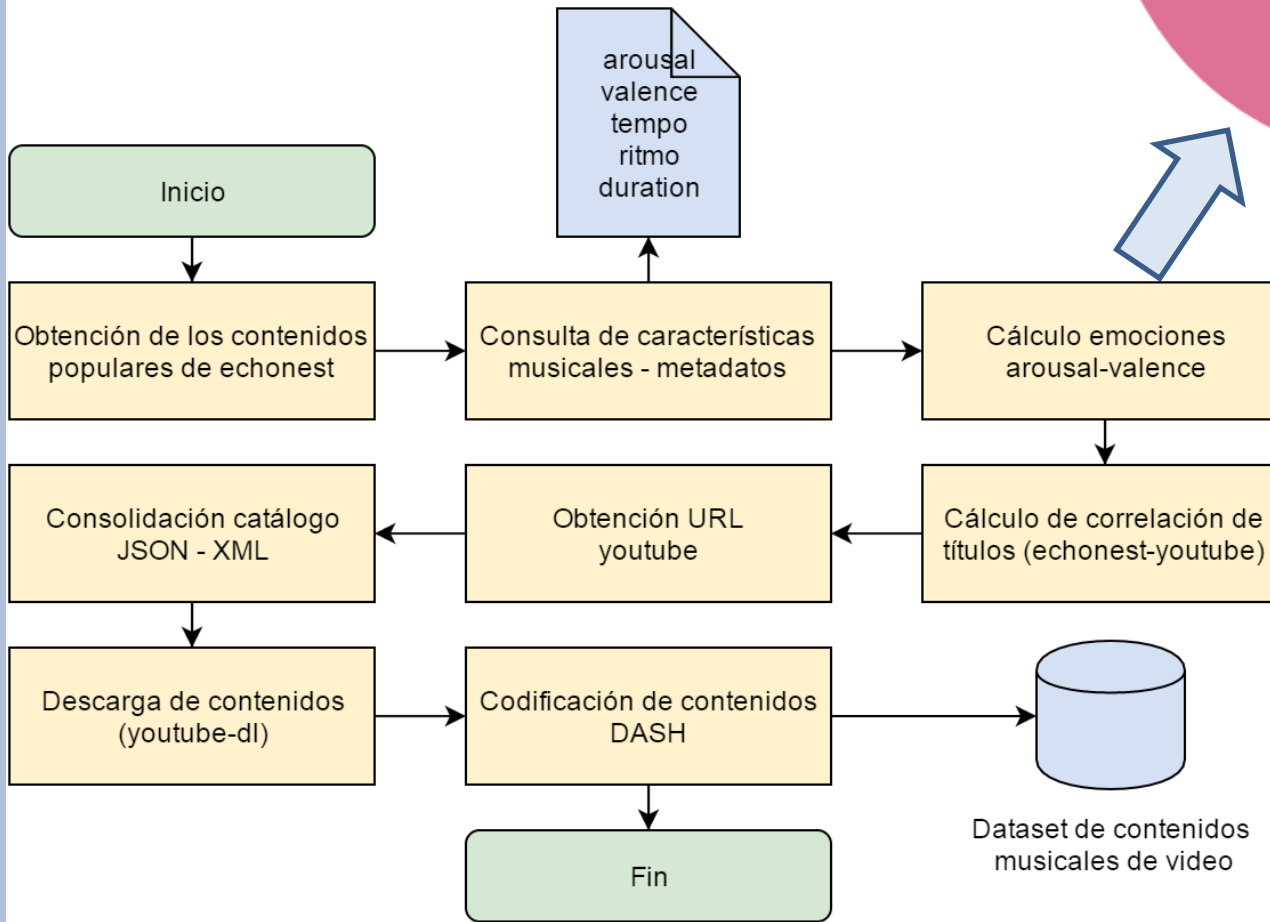
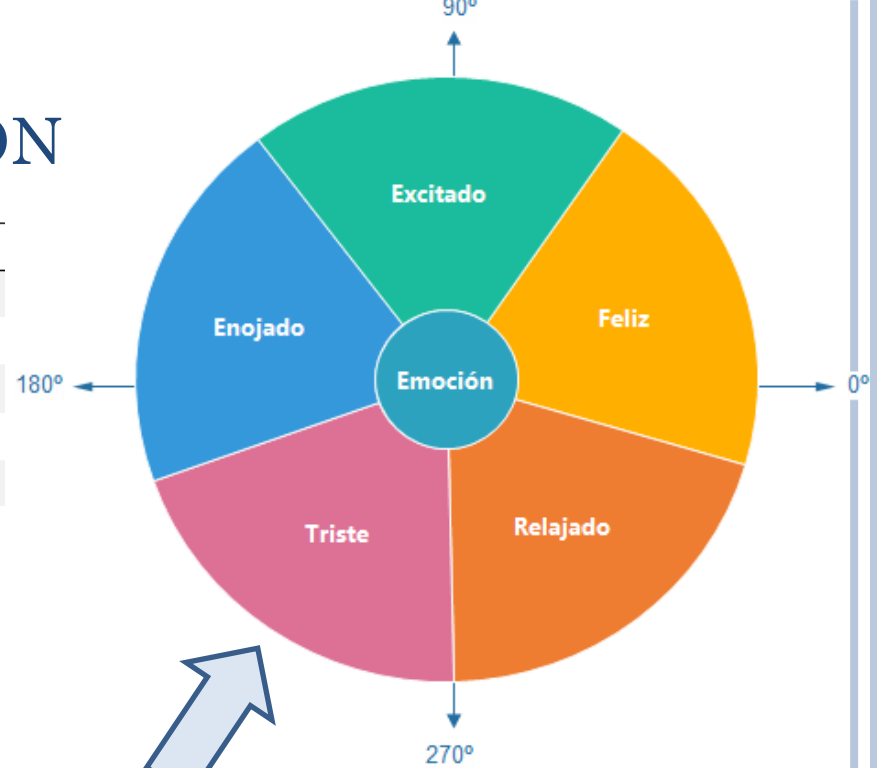
**Valence:** Indica que tan positiva o negativa es una emoción.



Echonest: Plataforma para el procesamiento de contenidos musicales (arousal, valence, tempo, etc.).

# PROCESO DE GENERACIÓN

Rango de ángulos	Emoción asociada
$<54^\circ$ y $\geq 342^\circ$	<i>feliz</i>
$\geq 54^\circ$ y $<126^\circ$	<i>excitado</i>
$\geq 126^\circ$ y $<198^\circ$	<i>enojado</i>
$\geq 198^\circ$ y $<270^\circ$	<i>triste</i>
$\geq 270^\circ$ y $<342^\circ$	<i>relajado</i>



```

<url>http://www.youtube.com/watch?v=ihABND2D2Pc</url>
<video_id>ihABND2D2Pc</video_id>
</song>
<song>
  <name>Killing In The Name</name>
  <artist>Rage Against the Machine</artist>
  <energy>0.77605</energy>
  <liveness>0.031178</liveness>
  <tempo>88.647</tempo>
  <speechiness>0.253317</speechiness>
  <acousticness>0.018267</acousticness>
  <instrumentalness>3e-06</instrumentalness>
  <mode>1</mode>
  <time_signature>4</time_signature>
  <duration>313.93333</duration>
  <loudness>-6.49</loudness>
  <valence>0.724273</valence>
  <danceability>0.462922</danceability>
  <mood>angry</mood>
  <url>http://www.youtube.com/watch?v=bW/azVhlyxQ</url>
  <video_id>bW/azVhlyxQ</video_id>
</song>
<song>
  <name>Bulls on Parade</name>
  <artist>Rage Against the Machine</artist>
  <energy>0.921123</energy>
  
```

# SERVICIOS VoD EMOCIONAL

- Dataset de contenidos musicales de video.
- Servicio de VoD emociones.

```
<url>http://www.youtube.com/watch?v=ihABND2D2Pc</url>  
<video_id>ihABND2D2Pc</video_id>  
</song>
```

```
<song>  
<name>Killing In The Name</name>  
<artist>Rage Against the Machine</artist>  
<energy>0.77605</energy>  
<liveness>0.031178</liveness>  
<tempo>88.647</tempo>  
<speechiness>0.253317</speechiness>  
<acousticness>0.018267</acousticness>  
<instrumentalness>3e-06</instrumentalness>  
<mode>1</mode>  
<time_signature>4</time_signature>  
<duration>313.93333</duration>  
<loudness>-6.49</loudness>  
<valence>0.724273</valence>  
<danceability>0.462922</danceability>  
<mood>angry</mood>  
<url>http://www.youtube.com/watch?v=bW/azVhlyxQ</url>  
<video_id>bW/azVhlyxQ</video_id>  
</song>
```

```
<song>  
<name>Bulls on Parade</name>  
<artist>Rage Against the Machine</artist>  
<energy>0.921123</energy>
```

Servicio de Video Bajo Demanda

Selecciona una emoción:

Feliz Excitado Enojado Triste Relajado

1

Maroon 5 - Sugar

3

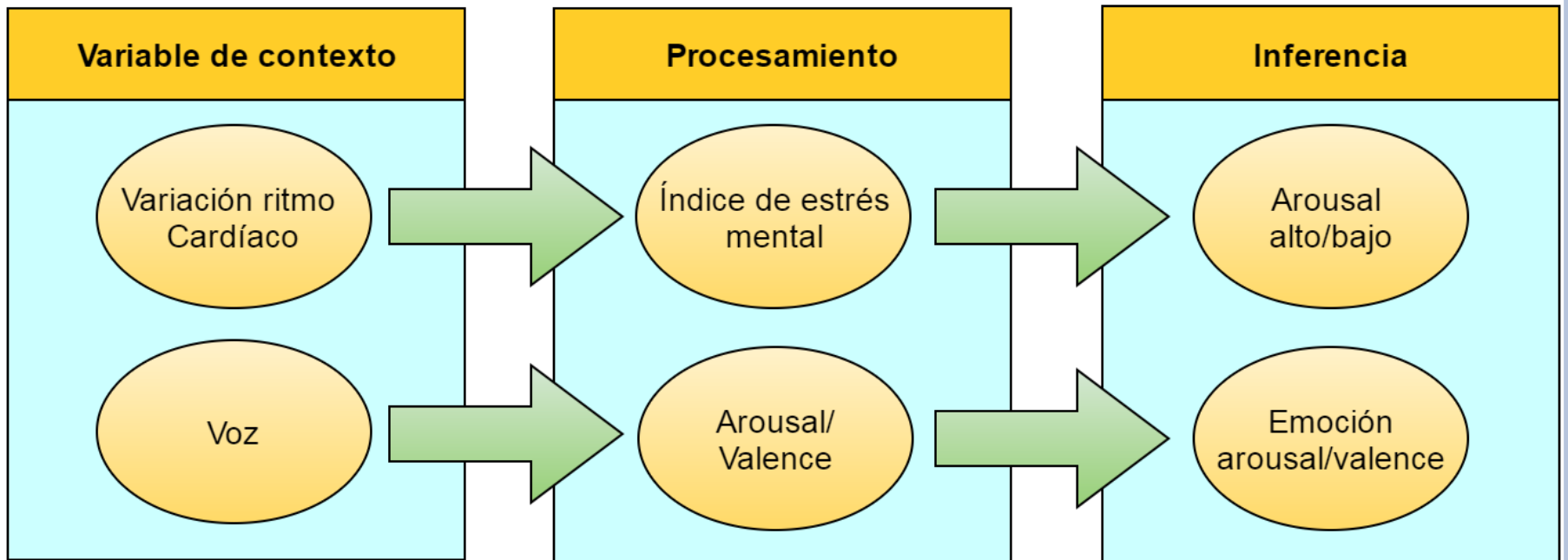
Listado de Contenidos Multimedia: Feliz

ID	Video	Título	Duración
1		Maroon 5 - Sugar	4:00
2		Carly Rae Jepsen - I Really Like You	3:08
3		Flo Rida - I Don't Like It, I Love It (feat. Robin Thicke & Verdine White)	3:44

4

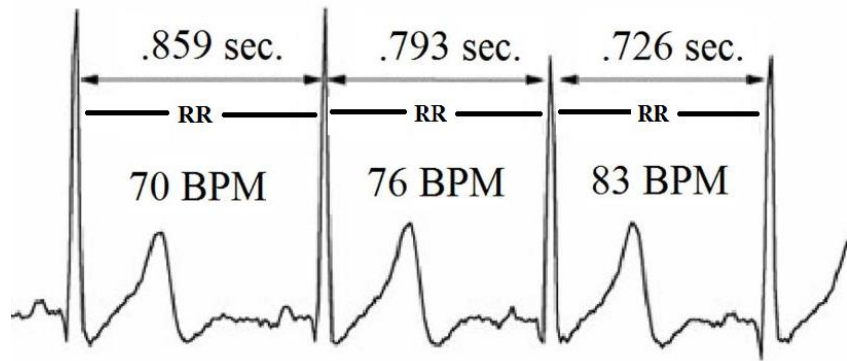
## AVANCE 3: DISEÑO S.R BASADO EN CONTEXTO

# VARIABLES DE CONTEXTO S.R.



# ÍNDICE DE ESTRÉS MENTAL - HRV

**Variabilidad del ritmo cardiaco (HRV):** Medida de la variación del ritmo cardiaco. Se calcula analizando el tiempo de los intervalos latido-latido (RR).



## Índice de Estrés

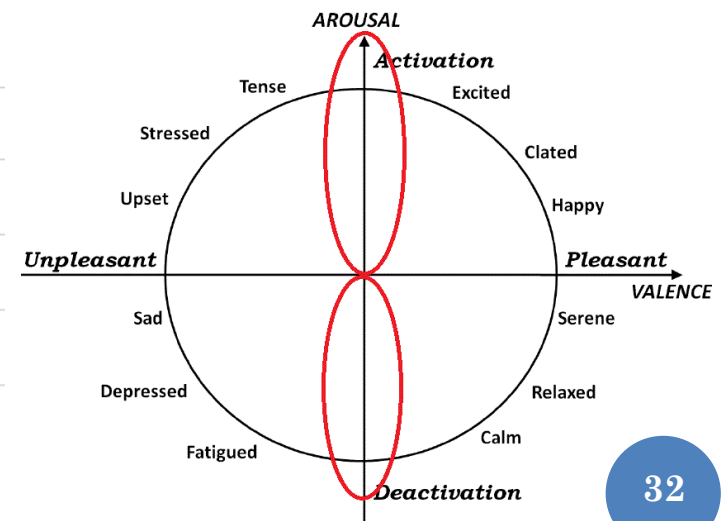
$$S.I. = \frac{AMo(\%)}{2 * Mo * Var}$$

Mo: Moda

Amo(%): %Moda

Var: RRmax – RRmin

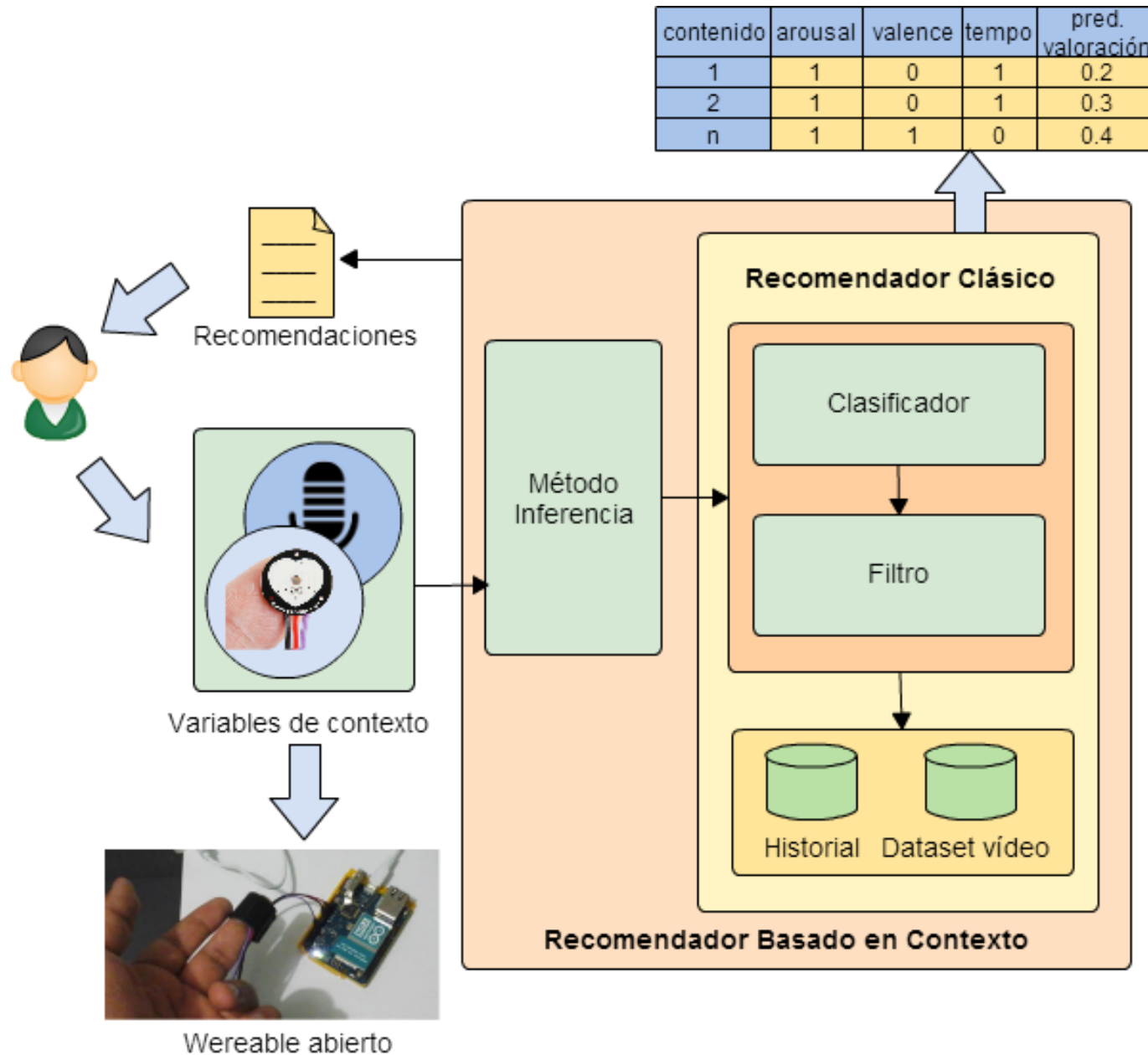
Estrés mental	Estado	Arousal
>150	Estresado	Alto
40 - 150	Normal	Intermedio
<40	Relajado	Bajo



[Bayevsky et al. (2002)]



# DISEÑO SISTEMA DE RECOMENDACIONES



# DISEÑO SISTEMA DE RECOMENDACIONES

## Servicio de Video Bajo Demanda

Menu de Validación

Usuario:

Password:

### Monitor de Ritmo Cardíaco

Heart Rate(HR):	81
Valores RR:	776
Nivel de Estrés:	2.25711075210210
Descripción del Nivel de Estrés:	relajado

#### Grafica niveles HR

tiempo	Valores hr
0	60
1	60
2	55
3	55
4	55
5	55
6	55
7	55
8	55
9	60
10	80
11	85
12	90
13	90
14	85
15	85
16	80
17	75
18	75
19	70
20	70
21	70
22	70
23	70
24	70
25	70
26	75
27	75
28	75
29	75
30	75

Mauricio Sánchez - Luis Alejandro Solarte, Universidad del Cauca. All right reserved.

## Servicio de Video Bajo Demanda

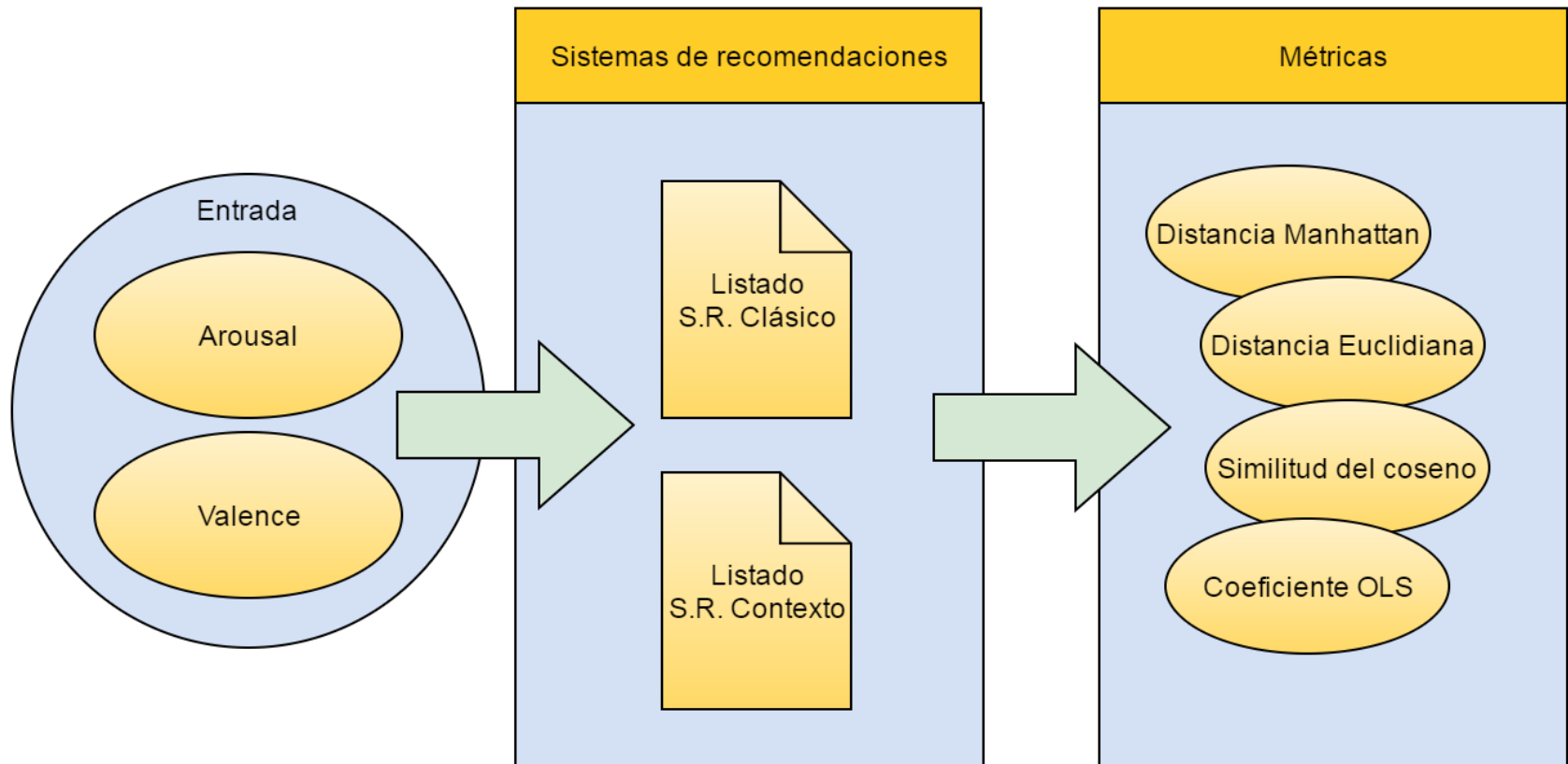
Bienvenido: asolarte

3:57

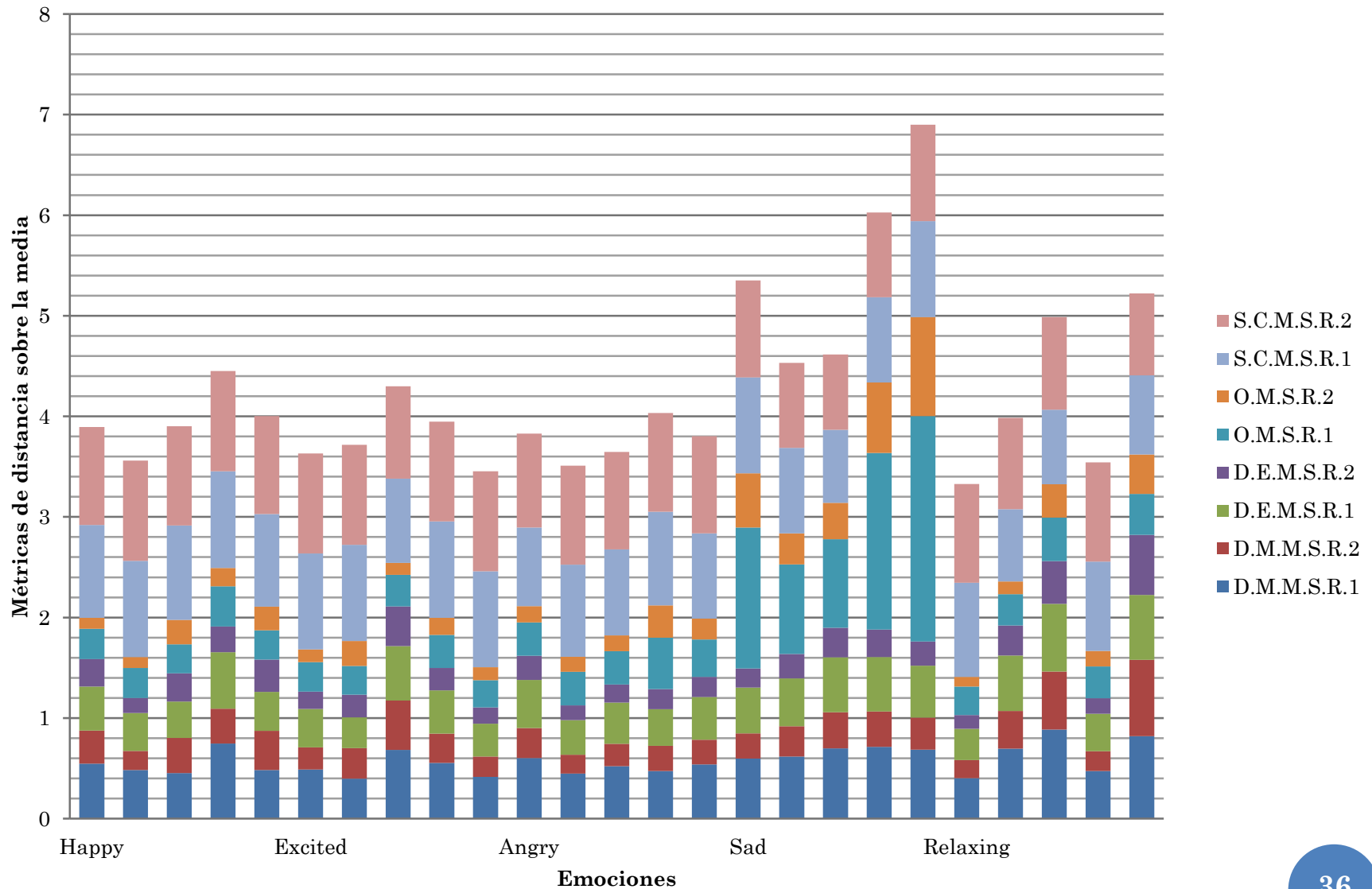
### Listado de Contenidos Multimedia:

ID	Video	Titulo	Duración
1		R-Jack Johnson - If I Had Eyes	3:57
2		R-Jack Johnson - Hope	3:57
3		Jason Mraz - I'm Yours	3:32

# EVALUACIÓN S.R.



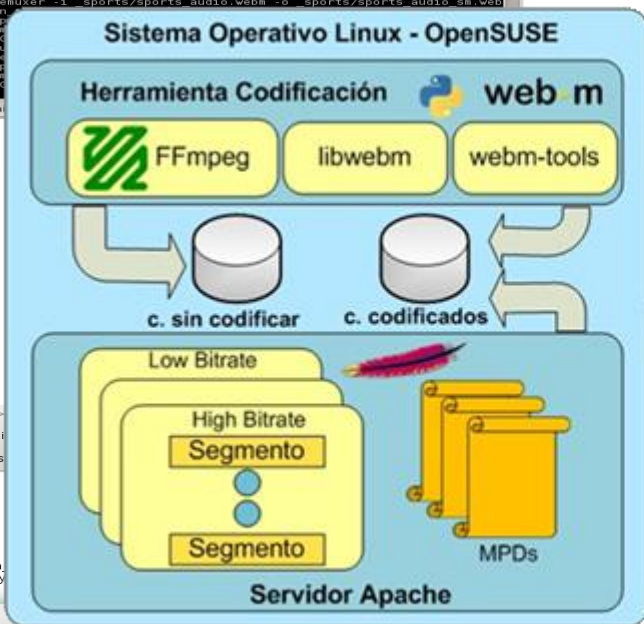
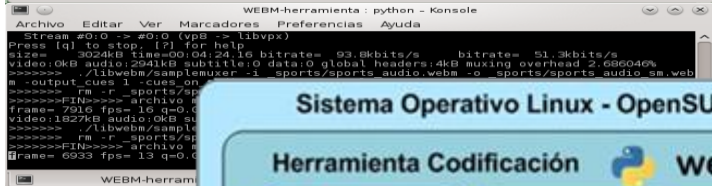
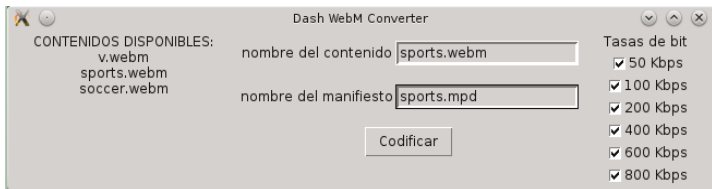
# EVALUACIÓN S.R. (MÉTRICAS DISTANCIA SOBRE MEDIA)



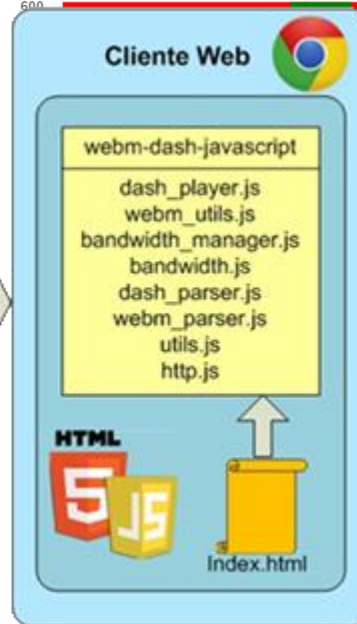
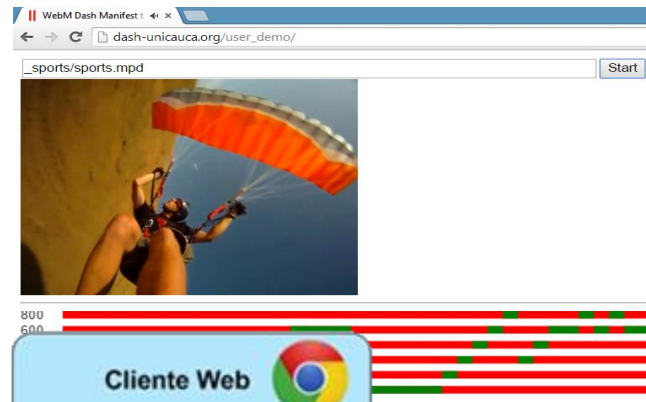
## AVANCE 4: ENTORNO DASH

# ENTORNO DASH

## Herramienta de codificación DASH



Módulo de difusión de streaming DASH



Cliente DASH-WebM

Fuente: propia

Enlace demo: <http://dash-unicauca.org/vod1/>

# SERVICIO DE VoD DASH

dash-unicauca.org/user\_demo2/

Batman vs Superman \_Dawn of Justice

action ▼

URL:



puntuación: ★★☆☆☆ votar!



**Batman vs Superman \_Dawn of Justice**

genero: action  
año: 2014  
visto 48 veces



**The Prince**

genero: action  
año: 2014  
visto 17 veces



**Los juegos del hambre \_Sinsajo**

genero: action  
año: 2014  
visto 50 veces



Hide Chunk Graph

[http://dash-unicauca.org/user\\_demo2/](http://dash-unicauca.org/user_demo2/)

# AVANCE 5: PUBLICACIONES



# PUBLICACIONES

## Publicación

Publicación del artículo: «Arquitectura para el soporte de comunidades académicas virtuales en ambientes de TDi». Revista CIT Chile – Homologada A2.

Publicación del artículo: «Directrices para el diseño de aplicaciones usables en entornos de televisión digital interactiva». Revista A2 – Universidad Javeriana.

Publicación del artículo “Sistema de recomendaciones para comunidades académicas en entornos de TDi, basado en el clasificador de Naive Bayes”, en la revista entre Ciencia e Ingeniería (Categoría B).

Publicación del artículo: “Construcción de Servicios Interactivos en Entornos de Televisión Digital”, en la revista Ingeniería de la Universidad Distrital (Categoría B).

Aceptación para publicación del libro: “Arquitectura para el despliegue de servicios interactivos de Tv Móvil, apoyada en sistemas de recomendaciones y búsqueda semántica”.

Envío para revisión del artículo: «Herramienta para la codificación automática de contenidos multimedia WebM, soportados en el Estándar de streaming adaptativo DASH» a la revista RIELAC de Cuba.

# REFERENCIAS

- 3GPP TS 26.234. (2010). *Transparent end-to-end Packet-switched Streaming Service (PSS)*. (3GPP a Global Initiative) Recuperado el 05 de 02 de 2014, de <http://www.3gpp.org/DynaReport/26234.htm>
- Campo, W., Arciniegas, J., García, R., & Melendi, D. (2010). Análisis de Tráfico para un Servicio de Vídeo bajo Demanda sobre Redes HFC usando el Protocolo RTMP. *Información tecnológica*, 21(6), 27-48.
- Cunningham, S., Caulder, S., & Grout, V. (Proceedings of the 3rd International Audio Mostly conference on Sound in Motion ). Saturday Night or Fever? Context-Aware Music Playlists. 2008.
- da Silva, F., Alves, L., & Bressan, G. (2009). PersonalTVware: A Proposal of Architecture to Support the Context-aware Personalized Recommendation of TV Programs. *EuroITV 2009*. Leuven, Belgium.
- Dabrowski, M., Gromada, J., & Moustafa, H. (2012). Context-Awareness for IPTV Services Personalization. *Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS), 2012 Sixth International Conference on*, 37-44.
- International Telecommunication Union ITU-T 5, M. d. (Mayo de 2008). *Supplement on IPTV service use cases*. ITU-T Y-series Recommendations.
- ISO/IEC 23009-1:2012. (4 de 1 de 2014). Information technology – Dynamic adaptive streaming over HTTP (DASH) – Part 1: Media presentation description and segment formats. *ISO/IEC 2012*, 3. Recuperado el 22 de 1 de 2014, de <http://standards.iso.org/ittf/licence.html>

# REFERENCIAS

- Jannach, D., Zanker, M., Felfernig, A., & Friedrich, G. (2010). *Recommender Systems: An Introduction*. Cambridge.
- Li, Z., & Bouazizi, I. (2013). Light Weight Content Fingerprinting for Video Playback Verification in MPEG DASH. *Samsung Research America*.
- Muller, C., Lederer, S., Rainer, B., Walzl, M., Grafl, M., & Timmerer, C. (16 de 9 de 2013). Open Source Column: Dynamic Adaptive Streaming over HTTP Toolset. *ACM SIGMM Records*.
- Park, H.-S., Yoo, J.-O., & Sung-Bae. (2006). A Context-Aware Music Recommendation System Using Fuzzy Bayesian Networks with Utility Theory. *Fuzzy Systems and Knowledge Discovery*, 4223, 970-979.
- Porcel, C., López-Herrera, A., & Herrera, E. (2009). A recommender system for research resources based on fuzzy linguistic modeling. *Expert Systems with Applications: An International Journal*, 36(3), 5173-5183.
- Rho, S., Han, B.-j., & Hwang, E. (2009). SVR-based music mood classification and context-based music recommendation. *Proceedings of the 17th ACM International Conference on Multimedia*. Beijing, China.
- Sandvine Intelligent Broadband Networks. (2013). Global Internet Phenomena Report. *Sandvine, 2H 2013*, 5,6,9,10,23. Recuperado el 20 de 1 de 2014, de <https://www.sandvine.com/downloads/general/global-internet-phenomena/2013/2h-2013-global-internet-phenomena-report.pdf>

# REFERENCIAS

- Song, S., Moustafa, H., & Afifi, H. (2011). IPTV Services Personalization Using Context-Awareness. *Informatica*, 13-20.
- Su, J.-H., Yeh, H.-H., Yu, P., & Tseng, V. (2010). Music Recommendation Using Content and Context Information Mining. *Intelligent Systems, IEEE*, 25(1), 16-26.
- Thawani, A., Gopalan, S., & Sridhar, V. (2004). Context Aware Personalized Ad Insertion in an Interactive TV Environment. *4th Workshop on Personalization*.
- Timmerer, C., & Griwodz, C. (2 de Noviembre de 2012). Dynamic Adaptive Streaming over HTTP: From Content Creation to Consumption. *MM'12*.
- Turrin, R., & Cremonesis, P. (2010). Recomender Systems for Interactive TV. *EuroITV 2010*. Tampere, Finland.
- Wang, X., Rosenblum, D., & Wang, Y. (99-108). Context-aware mobile music recommendation for daily activities. *MM '12 Proceedings of the 20th ACM international conference on Multimedia*. New York, NY, USA.

○ Gracias.

