

Segmentación y Clasificación de Jugadores

Valeria Calderón, Lucy Chaves y Seth Stalley

14 de octubre de 2016

Especificación de los Requerimientos del Sistema

Índice

1	Propósito	2
2	Alcance	2
3	Descripción General	3
3.1	Contexto	3
3.2	Funciones	3
3.3	Características del usuario	4
4	Requerimientos Funcionales	4
5	Requerimientos de Usabilidad	5
6	Requerimientos de Desempeño	5
7	Interfaces del Sistema	6
8	Operaciones del sistema	8
8.1	Requerimientos de integración del sistema humano	8
8.2	Mantenibilidad	8
8.3	Fiabilidad	9
9	Modos y estados del sistema	10
10	Características físicas	10
10.1	Requerimientos físicos	10
10.2	Requerimientos de adaptabilidad	10
11	Condiciones de Ambiente	10
12	Seguridad del sistema	11

13 Administración de la información	11
14 Políticas y regulaciones	11
15 Sostenimiento del ciclo de vida del sistema	12
16 Empaquetado, manejo, envío y transporte	12
17 Verificación	12
18 Suposiciones y dependencias	13
19 Prioridad de los requerimientos basadas en las necesidades fijadas por el Boca Juniors	13

1 Propósito

El sistema, que trabaja a partir de un vídeo digital, realiza una segmentación y clasificación por equipo de los jugadores en un partido de fútbol. El objetivo general del programa es que los miembros del club del Boca Juniors, constituido por el director técnico y la junta directiva, puedan realizar análisis de forma automática o semiautomática sobre el desempeño y rendimiento que poseen los jugadores y el club en general. Además, el sistema genera un informe sobre la cantidad de jugadores que aparecen en cada cuadro, de esta forma el club Boca Junior va a poder obtener datos y realizar análisis sobre la consistencia de la línea defensiva, medio campo y ofensiva.

2 Alcance

1. **Nombre:** Sistema de segmentación y clasificación por equipo de los jugadores de un partido de fútbol en un vídeo digital
2. **Necesidades del usuario y lo que el sistema realiza para satisfacerlas:** La junta directiva, así como el cuerpo técnico desean realizar estudios sobre el desempeño del club y los jugadores, por esta razón desean obtener datos con base a un vídeo que les permita hacer los análisis respectivos sobre la consistencia de la línea defensiva, medio campo y ofensiva. El sistema será capaz de procesar los vídeos que desean analizar, además tiene la capacidad de mostrar y descargar información como la cantidad de jugadores por equipo en cada cuadro, el vídeo mostrando los blobs, que representan los jugadores, y sus respectivas etiquetas que representan un equipo. El programa también va a realizar una métrica de exactitud de los resultados para poder verificar la veracidad de los datos obtenidos.
3. **Beneficios, objetivos y metas:** El beneficio principal del sistema es la obtención automática o semiautomática de información relevante encon-

trada en un vídeo de un partido de fútbol. Poder utilizar la información obtenida para el análisis sobre la consistencia de las líneas del equipo del Boca Juniors es el principal objetivo del sistema, así como de la junta directiva y el cuerpo técnico. Por último la meta del sistema es brindar la información relevante como lo es el vídeo con los blobs marcados con la etiqueta correspondiente a su equipo, la cantidad de jugadores por equipo encontrados en cada cuadro y la generación de informes basados en los elementos obtenidos del vídeo.

3 Descripción General

3.1 Contexto

La realización de un sistema que permita analizar diversos aspectos sobre el desempeño del club el Boca Juniors surgió de la necesidad del presidente del club, Daniel Angelici junto con los demás miembros de la junta directiva, de realizar estudios sobre el desempeño mostrado en el campo por parte de los jugadores al momento de un partido.

Una de las principales funciones del sistema es la generación de informes, esta característica permite que los miembros del club y el director técnico del equipo puedan mantener una bitácora con resultados de varios partidos y de esta manera analizar aquellos errores que son reincidentes, cuales son nuevos y en que aspectos mejorar la técnica del equipo.

Las únicas personas que pueden ingresar al sistema, para solicitar el procesamiento de un vídeo, la generación de informes o cualquier otra funcionalidad, son los miembros de la junta directiva y el director técnico de la selección mayor del Boca Juniors

3.2 Funciones

El sistema posee varias funcionalidades de las cuales destacan la posibilidad de cargar un vídeo digital que se encuentre almacenado en una dirección dada por el usuario, realizar sobre el vídeo una clasificación por equipo de los jugadores y convertir las siluetas de los jugadores en blobs. También da la posibilidad de descargar el vídeo con los blobs (los blobs son manchas en una imagen que representan los jugadores) y las etiquetas por equipo marcados. El programa además va a generar un informe de la cantidad de jugadores de cada equipo en cada cuadro, el informe se devolverá en un archivo con formato csv.

Mientras el vídeo corre, el programa va a permitir la visualización del número de jugadores detectados en cada cuadro, además de poder ver los blobs y las etiquetas por equipo en cada cuadro. El tiempo que duró el procesamiento del vídeo también se podrá conocer.

Por último, el sistema tiene la posibilidad de cargar un archivo de "Ground Truth", donde están los datos correctos sobre los blobs en cada cuadro, esto

permite cuantificar la cantidad de fallos que se den en la clasificación no supervisada.

3.3 Características del usuario

- Junta directiva y director técnico
 - Función: Usuario
 - Número: 8
 - Uso del sistema: Subir vídeos al sistema y poder obtener datos que permitan realizar un análisis del desempeño de los jugadores del Boca Juniors.
- Encargado de mantenimiento
 - Función: realizar mantenimiento del sistema
 - Numero: 1
 - Uso del sistema: Solucionar pulgas del sistema, instalar actualizaciones, resolver problemas que hayan surgido debido a errores de usuario.

4 Requerimientos Funcionales

La siguiente lista son los requerimientos funcionales del sistema,

- REQ-1: El usuario deberá tener la posibilidad de cargar un vídeo al sistema, para lograrlo el usuario debe proveer la dirección donde el archivo se encuentra localizado.
- REQ-2: El usuario deberá poder realizar descargas del vídeo que contenga los blobs, además los blobs deben tener una etiqueta que permita diferenciar que pertenecen a diferentes equipos.
- REQ-3: El sistema deberá generar un archivo en formato csv que contenga un informe con la cantidad de jugadores, clasificados por equipo, que aparecen en cada recuadro.
- REQ-4 : El sistema permitirá la visualización de la cantidad de jugadores que se detecten en cada cuadro durante toda la duración del vídeo.
- REQ-5: El sistema debe permitir la visualización del vídeo donde se muestren los “blobs”, que se define como las regiones que representan un jugador
- REQ-6: El sistema deberá desplegar las etiquetas que se definieron por cada equipo junto a los blobs que corresponden a los jugadores durante el transcurso de todo el vídeo.

- REQ-7: El sistema deberá mostrar el tiempo que tardó el procesamiento del vídeo completo.
- REQ-8: El sistema debe permitir cargar un archivo de "Ground Truth".
- REQ-9: El sistema debe ser capaz de realizar el conteo de la cantidad de fallos que la clasificación no supervisada tuvo con respecto al archivo de "Ground Truth" que se cargó.

5 Requerimientos de Usabilidad

Ahora se despliegan los requerimientos de usabilidad, que son aquellos encargados de medir la efectividad, eficiencia y satisfacción del sistema en el contexto que es necesitado

- REQ-10 : El sistema deberá ser fácil de comprender para el usuario, es decir el usuario debe entender el comportamiento y manejo del sistema.
 - Métrica: Entendimiento de las funciones, el promedio los usuarios deben entender la forma de ejecución y objetivo de al menos el 90 % de las funciones totales del sistema.
- REQ-11 : El sistema deberá ser fácil de manejar, es decir que el usuario con sencillez pueda realizar una tarea.
 - Métrica: Cantidad de clicks para realizar una tarea, es el promedio de clicks que les tome a los usuarios aprender a usar una función específica del sistema debe ser en promedio menor a 5 clicks
- REQ-12 : El sistema debe ser fácil de operar por el usuario
 - Métrica: Tiempo de errores entre usuario, se saca obteniendo el tiempo que hay entre cada error humano que se manifieste debe ser en promedio mayor a los 3600 segundos (1 hora)
- REQ-13 : El sistema debe ser capaz de explicar porque se da una falla y que el usuario sea capaz de entenderlo. Por ejemplo el archivo que cargo no fue compatible, el usuario no tiene los permisos para acceder al sistema.
 - Métrica: Entendimiento de las fallas, en caso de surgir un error, al menos en el 90 % de las ocasiones el usuario debe ser capaz de explicar porque motivo sucedió el error.

6 Requerimientos de Desempeño

A continuación se listan los requerimientos de desempeño del sistema.

- REQ-14 : El sistema debe procesar los vídeos de 10 segundos, en menos de 5 segundos.

- Métrica: Duración del procesamiento, el procesamiento de un vídeo, que tenga una duración aproximada a los 10 segundos, debe ser menor a los 5 segundos en al menos 95 % de los casos.
- REQ-15 : El sistema debe generar los informes csv en menos de 2 segundos
 - Métrica: duración en generación de informes, el tiempo de generación del informe en formato csv debe ser menor a los 2 segundos en el 95 % de los casos.
- REQ-16: El sistema deberá obtener las métricas de exactitud en menos de 5 segundos.
 - Métrica: tiempo de obtención de métrica de exactitud, el tiempo de obtención de resultados con respecto al análisis y la cuantificación que se realiza entre el archivo de "Ground Truth" y la función de la clasificación no supervisada, debe ser menor a 5 segundos en al menos el 95 % de los casos.
- REQ-17 : El sistema debe cargar un vídeo en menos de 2 segundos.
 - Métrica: Tiempo de carga de un vídeo, la cantidad de tiempo que el sistema debe durar para cargar un vídeo después de que el usuario haya especificado la dirección para localizarlo, debe ser menor a los 2 segundos en el 95 % de los casos.

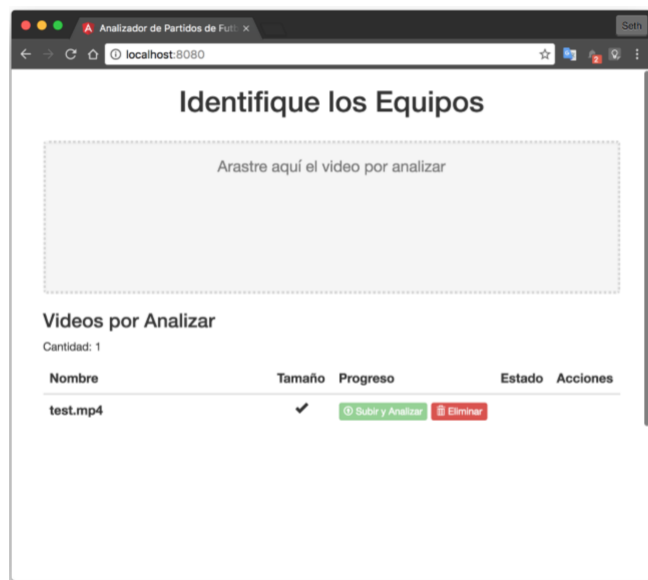
7 Interfaces del Sistema

Interfaces de Usuario

El sistema de segmentación y clasificación de jugadores va a tener las siguientes pantallas como las encargadas de la interacción entre el sistema y el usuario.

La primera pantalla será la de "log in" o acceso al sistema, que tendrá dos campos para rellenar, uno con el nombre de usuario y otro con la contraseña del usuario, solo las personas que formen parte de la junta directiva y el director técnico recibirán nombres de usuario y contraseña para entrar al sistema.

La segunda pantalla posee un espacio para subir los vídeos que se quieran analizar, ya sea arrastrándolos a la pantalla o cargándolos, el vídeo se analizará una vez que haya sido subido



La tercera pantalla contendrá el vídeo con los resultados de los blobs, además mostrará información importante como la cantidad de jugadores por equipo en cada cuadro.



Por último se tendrá una pantalla que permita que se suba al sistema un archivo de "Ground Truth" que además va a analizar para ver la veracidad de los resultados del sistema. Estos resultados se analizarán en esta pantalla.

Interfaces de Software

Para el sistema de segmentación y clasificación de jugadores por equipo, que se realiza para el club argentino el Boca Juniors, se desarrollará el "Backend" del sistema utilizando Java como lenguaje de programación, es importante mencionar que se agrego la librería de OpenCV para facilitar el manejo de los videos a procesar.

Para el "Front-End" se realiza una interfaz web usando AngularJs 2.0, el acceso al sistema va a ser por medio de una página web que se encargará de la comunicación entre el usuario y el "Back-End" del sistema

Interfaces de Hardware

El usuario que desee tener acceso al sistema de segmentación y clasificación de jugadores por equipo, debe contar con una computadora y tenga conexión a internet, de esta forma podrá ingresar a la página web del sistema y poder utilizar sus funciones

8 Operaciones del sistema

8.1 Requerimientos de integración del sistema humano

El sistema está pensado para que se uso se fácil para cualquier usuario con poca o mucha experiencia en este tipo de programas, así que no es necesario algún tipo de personal capacitado para el uso del sistema. Sin embargo los usuarios van a recibir un manual donde estén especificadas y la forma de ejecución de las tareas en el sistema.

La única área que necesita una persona con experiencia para manejar el sistema es el área de mantenimiento, pues cualquier error que cometa pude sabotear el sistema.

8.2 Mantenibilidad

La siguiente lista representa los requerimientos de mantenibilidad del sistema.

- REQ-18 : El sistema debe tener código ordenado, sin presencia de olores de software.
 - Métrica: Complejidad ciclomática, la complejidad ciclomática del código debe ser menor a 7.
- REQ-19 : Las funciones del sistema deben realizar una única tarea, ser sencillas.
 - Métrica: Complejidad de los métodos, los métodos que forman parte del código del sistema no pueden exceder las 15 líneas de código.

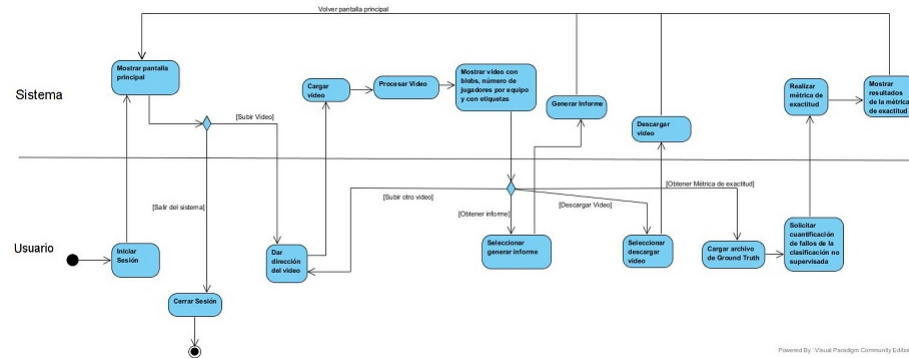
- REQ-20 : El sistema debe ser de fácil entendimiento para la persona que le de mantenimiento de forma que pueda darse cuenta de donde provienen los errores.
 - Métrica: Análisis de errores: El promedio de la cantidad de errores que no es posible determinar de dónde provienen o porque se están manifestando debe ser menor al 6 %.
- REQ-21 : El sistema debe poseer una bitácora de cambios.
 - Métrica: Registro de cambios, el promedio de la cantidad de cambios que se le han realizado al sistema y han sido debidamente registrados debe ser al menos de 90 %.
- REQ-22 : El sistema debe ser capaz de manejar que se le realicen modificaciones sin ningún problema.
 - Métrica: Impacto de las modificaciones, el promedio de veces que sistema falle después de haberle realizado algún tipo de modificación debe ser menor al 5 %.

8.3 Fiabilidad

Los requerimientos de Fiabilidad son los siguientes.

- REQ-23 : El sistema no debe tener fallas.
 - Métrica: Detección de fallas, el promedio de los elementos que causan fallas debe ser menor al 5 %.
- REQ-24 : El sistema debe ser capaz de no caerse en caso de recibir un archivo no permitido.
 - Métrica: Manejo de parámetros incorrectos, el promedio de funciones que tengan la capacidad de manejar parámetros no permitidos, es decir cuando el usuario carga un archivo no permitido y el sistema es capaz de seguir trabajando e informarle al usuario sobre el error, debe ser mayor al 90 %.
- REQ-25 : El sistema no puede estar inhabilitado por mas de 30 segundos
 - Métrica: Tiempo inhabilitado, el promedio de tiempo que el sistema pueda estar fuera de servicio después de una falla debe ser menor a 30 segundos.

9 Modos y estados del sistema



10 Características físicas

10.1 Requerimientos físicos

El sistema va a ser instalado en las computadoras de las oficinas de los miembros de la junta directiva y el director técnico del Boca Junior, el programa debe trabajar correctamente en los diferentes ambientes físicos a los que va a ser expuesto, por esta razón no tiene ningún tipo de restricción con respecto a peso, volumen o dimensión sobre el área donde va a ser instalado, tampoco es necesario la compra de materiales o la contratación de personal para la construcción de un entorno aceptable para el sistema.

10.2 Requerimientos de adaptabilidad

Los requerimientos de adaptabilidad son los que definen el crecimiento, capacidad, contracción y expansión del sistema, en este caso se presentan los siguientes.

- REQ-26 - El sistema deberá ser adaptable a otros ambientes
 - Métrica: Adaptabilidad de ambientes del sistema, es el promedio de cambios a realizar en funciones al sistema cada vez que se quiera instalar el sistema en un nuevo ambiente

11 Condiciones de Ambiente

El sistema va a trabajar con videos que se hayan grabado en el estadio del Boca Juniors, conocido como La Bombonera, en las imágenes que se graben es posible encontrar elementos como viento, lluvia, luz solar y artificial, zacate las cuales van a ser debidamente manejadas por el sistema. Elementos como el ruido y la temperatura no afectaran el rendimiento ni los resultados que el programa proporcione. En ámbitos de organización propios del club, el sistema

solo se puede ser utilizado por miembros de la junta directiva del club o el director técnico. Y ninguna otra persona, empresa, club puede tener acceso a los resultados que el sistema aporte de acuerdo a los análisis que realizó.

12 Seguridad del sistema

Requerimientos de seguridad:

- REQ-27 : El sistema deberá permitir el acceso a las funcionalidades únicamente a aquellas personas que sean miembros de la junta directiva del club el Boca Juniors y al director técnico de dicho club.
 - Métrica: Control de acceso, el promedio de personas indebidas que ingresaron al sistema debe ser menor al 3 %.

13 Administración de la información

Los siguientes requerimientos son sobre el manejo de la información que realiza el sistema

- REQ-28 : El sistema debe ser capaz de poder cargar vídeos en formato .mp4, es el único tipo de archivo y formato que el sistema es capaz de procesar.
- REQ-29 : El sistema debe ser capaz de generar un archivo en formato csv que contenga la cantidad de jugadores por equipo que aparezca en cada cuadro. Este archivo no se almacena en el sistema, sin embargo se descargará a la computadora que se este utilizando.
- REQ-30 : El sistema debe ser capaz de exportar un vídeo en formato mpeg que contenga los blobs y las etiquetas de los jugadores. El vídeo no se almacenará en el sistema.

14 Políticas y regulaciones

Ya que el sistema no recibe ningún tipo de información personal de los usuarios no existen ninguna política o regulación con respecto a la protección de la información personal. Además no se impusieron políticas provenientes de agencias regulatorias.

En el área de salud y seguridad no existe problema alguno del sistema con respecto al uso de elementos que puedan ser tóxicos o generar radiaciones electromagnéticas que puedan dañar a las personas que lo utilicen.

Es importante el cumplimiento de la exclusividad con el club Boca Juniors, es decir solo este club tiene acceso al sistema creado por la empresa Sport Analytics.

15 Sostenimiento del ciclo de vida del sistema

El ciclo de vida logístico del sistema se da después de las negociaciones del club Boca Juniors con la empresa Sport Analytics, una vez que se entiende lo que el cliente desea se realizan los siguientes pasos:

- Proveer estrategias y sistemas que puedan satisfacer las necesidades de los requerimientos del sistema.
- Realizar el proceso de diseño para obtener un sistema que sea sostenible y adecuado para las necesidades del usuario.
- Manejar congruencia entre los requerimientos, el diseño realizado y la implementación del sistema
- Dar capacitaciones, a los desarrolladores, sobre las herramientas a utilizar durante el procesos administración del proyecto, la implementación del mismo y el testeo.

16 Empaquetado, manejo, envío y transporte

El sistema va a ser desarrollado en Costa Rica en las provincias de San José y Cartago, sin embargo su utilización se va a dar en Buenos Aires, Argentina.

Para trasladar el software de Costa Rica a Buenos Aires la junta directiva del Boca Juniors solicito que la versión final fuera entregada en una llave maya, Sport Analytics proveerá un ingeniero encargado de llevar el sistema para Argentina, el ingeniero será recibido por un dirigente del Boca Juniors. Ambos se encargarán del transporte hacia las oficinas del club. EL ingeniero deberá realizar las instalaciones del sistema y quedarse en Argentina hasta que el programa trabaje con normalidad.

17 Verificación

La siguiente lista muestra los métodos planeados para la verificación del sistema:

- Administración de configuración de versiones
- Selección de estándares de codificación
- Selección de un esquema de integridad del software
- Revisión de la relación entre diseño y los requerimientos
- Evaluación de conformidad de la implementación respecto al diseño
- Evaluación de conformidad de la implementación respecto a los requerimientos

- Evaluación de los ambientes de desarrollo para el cumplimiento de estándares
- Evaluación de los ambientes para la realización de test unitarios, de integración y aceptación definidos
- Evaluación de las actividades del proyecto respecto a los requerimientos

18 Suposiciones y dependencias

La segmentación y clasificación por equipo de los jugadores de un fútbol solo es valido para videos de fútbol donde la cancha sea de color verde, para que el sistema trabaje de forma correcta los equipos deben tener uniformes de un color que no sea verde, además cada equipo de utilizar un color diferente.

En caso de que el arbitro salga en alguna toma y utilice un uniforme de color similar a alguno de los equipos hay gran probabilidad de sea tomado como parte de uno de los equipos.

El sistema no va a trabajar de igual forma en todas las máquinas que se instalen, el comportamiento puede variar dependiendo de la capacidad de la computadora.

19 Prioridad de los requerimientos basadas en las necesidades fijadas por el Boca Juniors

La siguiente tabla muestra los requerimientos del sistema organizador de forma prioritaria, el orden está basado en las necesidades fijadas por los dirigentes del Boca Juniors. En este caso el 1 va a significar la mayor prioridad y 30 va a representar el requerimiento con menos prioridad.

Prioridad	ID	Descripción	Tipo de Requerimiento
1	REQ-1	El usuario deberá tener la posibilidad de cargar un vídeo al sistema, para lograrlo el usuario debe proveer la dirección donde el archivo se encuentra localizado.	Funcional
2	REQ-5	El sistema debe permitir la visualización del vídeo donde se muestren los “blobs”, que se define como las regiones que representan un jugador	Funcional

3	REQ-4	El sistema permitirá la visualización de la cantidad de jugadores que se detecten en cada cuadro durante toda la duración del vídeo.	Funcional
4	REQ-6	El sistema deberá desplegar las etiquetas que se definieron por cada equipo junto a los blobs que corresponden a los jugadores durante el transcurso de todo el vídeo.	Funcional
5	REQ-2	El usuario deberá poder realizar descargas del vídeo que contenga los blobs, además los blobs deben tener una etiqueta que permita diferenciar que pertenecen a diferentes equipos.	Funcional
6	REQ-7	El sistema deberá mostrar el tiempo que tardó el procesamiento del vídeo completo.	Funcional
7	REQ-3	El sistema deberá generar un archivo en formato csv que contenga un informe con la cantidad de jugadores, clasificados por equipo, que aparecen en cada recuadro.	Funcional
8	REQ-8	El sistema debe permitir cargar un archivo de "Ground Truth".	Funcional

9	REQ-9	El sistema debe ser capaz de realizar el conteo de la cantidad de fallos que la clasificación no supervisada tuvo con respecto al archivo de "Ground Truth" que se cargó.	Funcional
10	REQ-14	El sistema debe procesar los vídeos de 10 segundos, en menos de 5 segundos.	Desempeño
11	(??)	El sistema debe cargar un vídeo en menos de 2 segundos.	Desempeño
12	REQ-18	El sistema debe tener código ordenado, sin presencia de olores de software.	Mantenibilidad
13	REQ-19	Las funciones del sistema deben realizar una única tarea, ser sencillas.	Mantenibilidad
14	REQ-20	El sistema debe ser de fácil entendimiento para la persona que le de mantenimiento de forma que pueda darse cuenta de donde provienen los errores.	Mantenibilidad
15	REQ-23	El sistema no debe tener fallas.	Fiabilidad
16	REQ-25	El sistema no puede estar inhabilitado por más de 30 segundos	Fiabilidad
17	REQ-24	El sistema debe ser capaz de no caerse en caso de recibir un archivo no permitido.	Fiabilidad

18	REQ-10	El sistema deberá ser fácil de comprender para el usuario, es decir el usuario debe entender el comportamiento y manejo del sistema.	Usabilidad
19	REQ-11	El sistema deberá ser fácil de manejar, es decir que el usuario con sencillez pueda realizar una tarea.	Usabilidad
20	REQ-12	El sistema debe ser fácil de operar por el usuario	Usabilidad
21	REQ-13	El sistema debe ser capaz de explicar porque se da una falla y que el usuario sea capaz de entenderlo. Por ejemplo el archivo que cargo no fue compatible, el usuario no tiene los permisos para acceder al sistema.	Usabilidad
22	REQ-22	El sistema debe ser capaz de manejar que se le realicen modificaciones sin ningún problema.	Mantenibilidad
23	REQ-28	El sistema debe ser capaz de poder cargar vídeos en formato .mp4, es el único tipo de archivo y formato que el sistema es capaz de procesar.	Administración de la información
24	REQ-29	El sistema debe ser capaz de generar un archivo en formato csv que contenga la cantidad de jugadores por equipo que aparezca en cada cuadro. Este archivo no se almacena en el sistema, sin embargo se descargará a la computadora que se este utilizando.	Administración de la información

25	REQ-30	El sistema debe ser capaz de exportar un vídeo en formato mpeg que contenga los blobs y las etiquetas de los jugadores. El vídeo no se almacenará en el sistema.	Administración de la información
26	REQ-27	El sistema deberá permitir el acceso a las funcionalidades únicamente a aquellas personas que sean miembros de la junta directiva del club el Boca Juniors y al director técnico de dicho club.	Seguridad del sistema
27	REQ-15	El sistema debe generar los informes csv en menos de 2 segundos	Desempeño
28	REQ-16	El sistema deberá obtener las métricas de exactitud en menos de 5 segundos.	Desempeño
29	REQ-21	El sistema debe poseer una bitácora de cambios.	Mantenibilidad
30	REQ-26	El sistema deberá ser adaptable a otros ambientes	Adaptabilidad