

~CIS1330NG03

GAMIFICATION: ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN DE LOS SERVICIOS
DE ALIMENTACIÓN JAVERIANOS

ALEJANDRO PÉREZ GARCÍA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
BOGOTÁ, D.C.
2013

~CIS1330NG03

**GAMIFICATION: ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN DE LOS SERVICIOS DE
ALIMENTACIÓN JAVERIANOS**

Autor(es):

Alejandro Pérez García

MEMORIA DEL TRABAJO DE GRADO REALIZADO PARA CUMPLIR UNO DE
LOS REQUISITOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS

Director

Ing. Juan Pablo Garzón Ruiz

Jurados del Trabajo de Grado

Ing. Fabio Iván Aroca Lara

Ing. Luis Guillermo Torres Ribero

Página web del Trabajo de Grado

<http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1330NG03>

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
BOGOTÁ, D.C.
Noviembre, 2013

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

Rector Magnífico

Joaquín Emilio Sánchez García S.J.

Decano Académico Facultad de Ingeniería

Ingeniero Jorge Luis Sánchez Téllez

Decano del Medio Universitario Facultad de Ingeniería

Padre Sergio Bernal Restrepo S.J.

Director de la Carrera de Ingeniería de Sistemas

Ingeniero Germán Alberto Chavarro Flórez

Director Departamento de Ingeniería de Sistemas

Ingeniero Rafael Andrés González Rivera

Artículo 23 de la Resolución No. 1 de Junio de 1946

“La Universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus alumnos en sus proyectos de grado. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y la moral católica y porque no contengan ataques o polémicas puramente personales. Antes bien, que se vean en ellos el anhelo de buscar la verdad y la Justicia”

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres por el apoyo que me dieron durante toda mi carrera. Ellos han creído en mí y han estado presentes en cada una de las decisiones de mi vida. También quiero agradecer a mi director de trabajo de grado el Ing. Juan Pablo Garzón Ruiz por el apoyo y soporte durante el desarrollo de este proyecto.

CONTENIDO

CONTENIDO.....	V
LISTA DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE TABLAS	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
I - DESCRIPCION GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO.....	2
1. OPORTUNIDAD, PROBLEMÁTICA, ANTECEDENTES	2
1.1 <i>Descripción del contexto</i>	2
1.2 <i>Pregunta de Investigación</i>	2
1.3 <i>Justificación</i>	3
1.4 <i>Impacto Esperado</i>	3
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
2.1 <i>Visión global</i>	4
2.2 <i>Objetivo general</i>	4
2.3 <i>Objetivos específicos</i>	4
2.4 <i>Metodología</i>	4
II - MARCO TEÓRICO	7
1. <i>GAMIFICATION</i>	7
1.1 <i>Juegos</i>	8
1.2 <i>Categorías de Gamification</i>	8
1.3 <i>Pensamiento de juego</i>	9
1.4 <i>¿Es Gamification adecuado para tratar un problema de negocio particular?</i> 10	
2. MOTIVACIONES.....	11
3. ELEMENTOS DE JUEGO	13
4. PROCESO DE DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE <i>GAMIFICATION</i>	14
5. MÉTRICAS DE <i>GAMIFICATION</i>	15
6. DISPOSITIVOS MÓVILES Y <i>GAMIFICATION</i>	15
7. <i>GAMIFICATION</i> EN COLOMBIA	16
7.1 <i>PlayVox</i>	16
7.2 <i>Gamifico - Apps.co</i>	16
7.3 <i>SuperLikers</i>	17
III – DESARROLLO DEL TRABAJO	18
1. ESTRATEGIA DE <i>GAMIFICATION</i>	18
1.1 <i>Objetivos de Negocio</i>	18
1.2 <i>Comportamiento Objetivo</i>	18

1.3 Los Jugadores.....	20
1.4 Ciclos de Actividad.....	21
1.5 La Diversión.....	22
1.6 Elementos del Sistema de Gamification.....	23
2. ANÁLISIS.....	28
2.1 Clasificación de los requerimientos.....	28
2.2 Requerimientos Funcionales.....	29
2.3 Requerimientos No Funcionales.....	31
2.4 Control de los requerimientos.....	33
2.5 Priorización de los requerimientos.....	33
2.6 Verificación y Validación.....	34
3. DISEÑO.....	35
3.1 Visión general de la Arquitectura.....	35
3.2 Arquitectura en Capas.....	36
3.3 Diagrama de casos de uso.....	37
3.4 Atributos de Calidad.....	38
3.5 Tácticas Arquitecturales.....	38
4. PROTOTIPO FUNCIONAL.....	40
4.1 Cliente.....	40
4.2 Servidor.....	40
4.3 Pantallas.....	41
5. PRUEBAS.....	55
5.1 Pruebas Unitarias y de Integración.....	55
5.2 Pruebas de Aceptación.....	55
IV - RESULTADOS Y REFLEXIÓN SOBRE LOS MISMOS.....	65
1. SURVEY ANY PLACE.....	65
2. SURVEY SWIPE.....	65
3. SURVEY.COM MOBILE.....	66
4. DROID SURVEY.....	66
V – CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	67
1. CONCLUSIONES.....	67
2. RECOMENDACIONES.....	67
3. TRABAJOS FUTUROS.....	68
3.1 Finalizar el desarrollo del producto.....	68
3.2 Sistema de administración para los Servicios de Alimentación.....	68
3.3 Adaptación del modelo a otras áreas de servicios universitarios.....	69
VI - REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.....	70
1. REFERENCIAS.....	70
VII - ANEXOS.....	75

ANEXO 1. GLOSARIO.....	75
ANEXO 2. POST-MORTEM.....	77
1. METODOLOGÍA PROPUESTA VS. METODOLOGÍA REALMENTE UTILIZADA	77
2. ACTIVIDADES PROPUESTAS VS. ACTIVIDADES REALIZADAS	77
3. EFECTIVIDAD EN LA ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DEL PROYECTO.....	79
4. COSTO ESTIMADO VS. COSTO REAL DEL PROYECTO.....	80
ANEXO 3. SRS.....	81
ANEXO 4. SAD.....	81
ANEXO 5. PROTOTIPO FUNCIONAL	81
ANEXO 6. PRUEBAS DEL SISTEMA	81

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Contexto de <i>gamification</i> . [1].....	7
Ilustración 2: Categorías de <i>gamification</i> . [10].....	8
Ilustración 3: Elementos de la teoría de la autodeterminación. [10].....	12
Ilustración 4: Kim Social Engagement Framework [11]	20
Ilustración 5: Gráfica sistema de puntuación.....	27
Ilustración 6: Visión General de la Arquitectura del Sistema.....	35
Ilustración 7: Arquitectura en Capas.....	36
Ilustración 8: Diagrama de casos de uso.....	37
Ilustración 9: Prototipo - Inicio.....	41
Ilustración 10: Prototipo - Registro.....	42
Ilustración 11: Prototipo - Menú Principal	43
Ilustración 12: Prototipo - Perfil	44
Ilustración 13: Prototipo - Avatars.....	45
Ilustración 14: Prototipo - Insignias.....	46
Ilustración 15: Prototipo - Desafíos	47
Ilustración 16: Prototipo - Álbum de Logos	48

Ilustración 17: Prototipo - Concurso de Encuestas	49
Ilustración 18: Prototipo - Encuestas	50
Ilustración 19: Prototipo - Nuevos Productos	51
Ilustración 20: Prototipo - Puntos de Venta	52
Ilustración 21: Prototipo - Productos	53
Ilustración 22: Prototipo - Promociones	54
Ilustración 23: Gráfica de Resultados Encuestas de Percepción - Clientes	60
Ilustración 24: Gráfica de Resultados de Encuestas de Percepción - Estudiantes	63
Ilustración 25: Tiempo Estimado vs Tiempo Real.....	80
Ilustración 26: Costo Estimado vs Costo Real.....	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Sistema de Puntuación	26
Tabla 2: Clasificación Requerimientos Funcionales.....	28
Tabla 3: Clasificación Requerimientos No Funcionales	29
Tabla 4: Estado de los requerimientos	33
Tabla 5: Prioridad de los requerimientos	34
Tabla 6: Atributos de Calidad	38
Tabla 7: Encuesta de Percepción - Prototipo	58
Tabla 8: Resultados-Pruebas Clientes.....	59
Tabla 9: Resultados-Pruebas Estudiantes	62
Tabla 10: Actividades Realizadas	79

ABSTRACT

The following project describes the processes of analysis, design, implementation and testing of a mobile application, which seeks to motivate students at the Pontificia Universidad Javeriana, through game mechanics and game dynamics, to fill up satisfaction surveys of feed points throughout the university campus. As a result of the investigation, there is a *gamification* strategy that can be adapted to other areas of university services.

RESUMEN

El siguiente trabajo de grado describe los procesos de análisis, diseño, implementación y pruebas de una aplicación móvil, la cual busca motivar a los estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana, por medio de mecánicas y dinámicas de juego, a diligenciar las encuestas de satisfacción de los puntos de alimentación que se encuentran en el campus universitario. Como resultado de la investigación, se presenta una estrategia de *gamification* que pueda ser adaptada a otras áreas de servicios universitarios.

RESUMEN EJECUTIVO

A través de la historia, las organizaciones se han dado cuenta que el éxito de un negocio está relacionado con el entendimiento y satisfacción de las necesidades del cliente [12]. Por tal motivo, las empresas han orientado sus estrategias de negocio hacia el entendimiento de los clientes, con el fin de obtener una percepción de la calidad de los productos y servicios vendidos. Una de las herramientas que utilizan las empresas en el proceso de aseguramiento de calidad, es el desarrollo de encuestas de satisfacción. Como resultado de aplicar las encuestas, se ha encontrado que existe una baja participación por parte de los clientes, debido a que ellos perciben que diligenciar encuestas es una actividad que no les genera beneficio. Adicionalmente, estas encuestas se señalan como extensas y aburridas de diligenciar.

El problema de la baja participación de los clientes está presente en el área de los Servicios de Alimentación [24] de la Pontificia Universidad Javeriana. En el caso particular de ellos, los estudiantes no diligencian en gran medida sus encuestas de satisfacción, lo cual dificulta conocer la percepción de los alimentos y servicios que ellos ofrecen. Para tratar este problema, este trabajo de grado propone una estrategia de *gamification* [1], que a través de elementos de juego, anime a los estudiantes a diligenciar las encuestas de satisfacción de los puntos de alimentación que se encuentran en el campus universitario.

El termino *gamification* se puede definir como reglas y mecánicas de juego aplicadas a entornos no lúdicos, con el fin de motivar e influenciar grupos de personas [1]. *Gamification* es utilizado como una estrategia de marketing para atraer y fidelizar clientes [2], motivar empleados o generar cambios de comportamientos benéficos para la sociedad. [10]

Cabe resaltar que no se trata de involucrar un contexto totalmente dentro de un juego, sino seleccionar elementos y características que tienen los juegos y aplicarlos dentro del contexto seleccionado. Generalmente los contextos que pueden ser tenidos en cuenta para aplicarles una estrategia de *gamification* deben contener actividades rutinarias, actividades que fomenten la creatividad o actividades que impliquen un cambio de comportamiento en las personas [10].

Uno de los elementos más importantes dentro de una estrategia de *gamification* es la motivación [10]. Existen dos tipos de motivaciones en las personas. La primera es la motivación extrínseca, la cual hace referencia a animar a las personas a través de estímulos externos como dinero,

descuentos, promociones, bonos, entre otros [14]. La motivación intrínseca tiene que ver con fomentar la creatividad, autonomía y relación social de las personas, con el fin de que ellas se sientan auto-realizadas y que tengan convicción propia de realizar actividades porque realmente las sienten útiles de hacer [14].

Durante el desarrollo de este trabajo de grado, se propuso una estrategia de *gamification* [1], donde se definieron mecánicas y dinámicas de juego, para motivar a los estudiantes a diligenciar las encuestas de satisfacción de los Servicios de Alimentación [24] de la Pontificia Universidad Javeriana. La estrategia de *gamification* [1] se representó en el desarrollo de un prototipo funcional de una aplicación móvil, el cual se logró a través de la ejecución de procesos de análisis, diseño, implementación y pruebas.

La estrategia de *gamification* [1] cuenta con elementos de juego como un sistema de puntuación, insignias, desafíos, concursos y competencias. Todos estos elementos están alineados con las principales actividades que se espera que el estudiante realice dentro del sistema. Lo anterior implica que el estudiante al diligenciar las encuestas de satisfacción de los Servicios de Alimentación [24], puede completar desafíos, obtener insignias, ganar puntos y competir en un concurso que mide la participación de los estudiantes en las encuestas a través de un ranking por carreras y facultades.

Durante el análisis del sistema, se ejecutaron reuniones con el área de Servicios de Alimentación [24] con el fin de entender el problema e identificar los requerimientos funcionales y no funcionales que se plantearon como solución a la problemática. Así mismo, se les preguntaron a algunos estudiantes sus necesidades y opiniones respecto a la creación de un sistema como el propuesto en este trabajo de grado.

Respecto al diseño, se realizó la arquitectura del sistema orientándola a que sea reutilizable por sistemas actuales y futuros del área de los Servicios de Alimentación [24], esto con el fin de poder adaptarlo a las necesidades de negocio de esta área de servicios universitarios. También se tuvo en cuenta aspectos como el mantenimiento del sistema, proponiendo una arquitectura en capas [9] que permitiera evitar la mayor cantidad de relaciones entre los componentes y así facilitar el control de cambios en el sistema.

Como prueba de concepto se desarrolló el prototipo de una aplicación móvil que permitiera observar los elementos de juego propuestos en el modelo de *gamification* planteado [1]. Dentro del sistema propuesto, el estudiante puede diligenciar las encuestas de satisfacción, proponer ideas sobre nuevos productos, votar por el punto de venta de su preferencia, votar por las ideas nuevas que ha propuesto la comunidad y consultar información general, productos y promociones de los puntos de venta del campus universitario.

En la etapa de pruebas del sistema, se verifico y valido el prototipo desarrollado durante el proyecto de grado. Para la verificación del sistema se revisó el funcionamiento de los requerimientos implementados junto con el Ing. Juan Pablo Garzón Ruiz. Por otro lado, en la validación del sistema se tuvo en cuenta la percepción que tenían los clientes y los estudiantes sobre el prototipo desarrollado.

Como reflexión y conclusión se puede decir que la elección de desarrollar una aplicación móvil permite más contextos de juego que una aplicación de escritorio. En caso particular, el sistema les propone a los estudiantes recolectar información en los puntos de venta y poder interactuar fácilmente con la aplicación móvil en su rutina diaria como estudiantes. Como resultado de este trabajo de grado, se puede decir que los Servicios de Alimentación [24] cuentan con una estrategia de *gamification* [1] candidata, la cual está orientada a mantener una relación constante con los estudiantes. Esta estrategia propuesta, tiene en cuenta tanto la motivación intrínseca como extrínseca para animar a los estudiantes a participar en el sistema de encuestas de los Servicios de Alimentación [24].

INTRODUCCIÓN

En el entorno empresarial, existe una continua preocupación por conocer la percepción que tienen los clientes sobre los productos y servicios ofrecidos por las empresas [12]. Lo anterior lleva a que muchas organizaciones busquen métodos y herramientas que les permitan a los clientes opinar sobre la calidad de los productos y servicios que se están ofreciendo, esto con el fin de mejorarlos y conocer las necesidades de sus clientes.

Generalmente las empresas realizan encuestas de satisfacción sobre sus productos y servicios, con el fin de obtener una retroalimentación de su trabajo. A pesar de ello, muchas organizaciones no obtienen la suficiente información debido a que los clientes no diligencian este tipo de encuestas. Lo anterior se debe a que ellos perciben estas encuestas como aburridas, largas y tediosas de diligenciar.

El uso de herramientas como las encuestas de satisfacción, es utilizado por áreas de servicios universitarios como los Servicios de Alimentación [24] de la Pontificia Universidad Javeriana. Esta área de servicios busca por medio de estas encuestas conocer la percepción de los alimentos ofrecidos en los puntos de venta, evaluar el servicio de atención de los empleados y conocer el estado y comodidad de las instalaciones de cada punto de atención.

A pesar del uso de estas encuestas de satisfacción, los Servicios de Alimentación no cuentan con mucha participación por parte de los estudiantes en este tipo de encuestas. Por tal razón, este trabajo de grado propone una estrategia de *gamification* [1], que por medio de mecánicas y dinámicas de juego, motive a los estudiantes a diligenciar las encuestas de satisfacción de los Servicios de Alimentación [24] de la Pontificia Universidad Javeriana.

La estrategia de *gamification* [1] propuesta en este trabajo de grado está representada en el prototipo de una aplicación móvil, donde los estudiantes puedan diligenciar las encuestas de satisfacción de los puntos de alimentación del campus universitario. Así mismo, los estudiantes puedan conocer los productos, promociones y servicios de cada uno de los puntos de atención de los Servicios de Alimentación [24].

I - DESCRIPCION GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO

La siguiente sección describe globalmente el contexto del problema en el que está envuelto el trabajo de grado, la justificación de estudio y el impacto que se espera que tenga este proyecto. Además, se define el objetivo general, los objetivos específicos y la metodología que fue utilizada para el desarrollo del proyecto de grado.

1. Oportunidad, Problemática, Antecedentes

1.1 Descripción del contexto

Los Servicios de Alimentación [24] de la Pontificia Universidad Javeriana cuentan con encuestas de satisfacción, donde los estudiantes pueden evaluar la calidad de los productos y servicios ofrecidos en cada uno de los puntos de venta. Los estudiantes pueden diligenciar estas encuestas a través de la página web de los Servicios de Alimentación o por medio de los buzones ubicados en cada punto de venta. [7]

Sin embargo, esta área de servicios universitarios registra una muy baja participación por parte de los estudiantes en estas encuestas, lo cual dificulta conocer la percepción que se tiene de los productos y servicios ofrecidos. [6]

Esta investigación ataco este problema a través de un software candidato con técnicas de *gamification* [1], el cual pueda animar a los estudiantes a tener una mayor participación en las encuestas de satisfacción.

Respecto a las técnicas de *gamification* [1], se pueden definir como reglas y mecánicas de juego aplicadas a entornos no lúdicos con el fin de motivar e influenciar grupos de personas [1]. Estas técnicas son aplicadas frecuentemente en marketing como estrategia para fidelizar y gestionar la relación con los clientes[2]. Por esta razón se decidió aplicar estas técnicas, orientándolas al contexto de las encuestas de satisfacción de los Servicios de Alimentación Javerianos.

1.2 Pregunta de Investigación

- ¿Cómo las técnicas de *gamification* pueden generar una mayor retroalimentación por parte de los estudiantes sobre los productos y servicios ofrecidos en los puntos de alimentación de la Pontificia Universidad Javeriana?

1.3 Justificación

Uno de los principales problemas que enfrentan las empresas es mantener una relación constante con sus clientes. Esto se debe a que en el entorno empresarial no hay negocios rentables sin un buen entendimiento y relación con el cliente, ya que la percepción que se tenga sobre un producto o servicio determina la calidad del mismo[3].

Este problema no es ajeno a los Servicios de Alimentación [24] de la Pontificia Universidad Javeriana, quienes presentan una tasa muy baja de participación por parte de los estudiantes, principalmente en las encuestas de satisfacción [6].

En el trabajo de grado se utilizaron técnicas de *gamification*, ya que son adecuadas para tratar este tipo de problemáticas, buscando por medio de mecánicas de juego animar a las personas a realizar tareas que consideran aburridas, sacando provecho del deseo natural de las personas por jugar y competir[1].

Por esta razón, se decidió construir un software candidato con técnicas de *gamification* que permita diligenciar las encuestas de satisfacción de los Servicios de Alimentación [24] de la Universidad Javeriana, ya que las encuestas que tradicionalmente se llevan a cabo son poco atractivas para los estudiantes.

Este software representa una estrategia de *gamification* candidata, que puede servir para animar a los estudiantes a diligenciar tanto las encuestas de satisfacción de los puntos de alimentación, como encuestas en general que puedan tener otras áreas de servicios universitarios.

1.4 Impacto Esperado

La estrategia de *gamification* está representada en un prototipo funcional de una aplicación móvil, el cual sirve como punto de partida para los estudiantes que quieran continuar con la investigación y así ayudar a mejorar el proceso de aseguramientos de calidad que maneja esta área de servicios universitarios. Así mismo se espera que este modelo de *gamification* pueda ser adaptado a las encuestas de satisfacción de otras áreas de servicios universitarios.

2. Descripción del Proyecto

2.1 Visión global

El proyecto consistió en desarrollar una aplicación móvil con técnicas de *gamification*, donde los estudiantes puedan diligenciar las encuestas de satisfacción de los Servicios de Alimentación [24] de la Pontificia Universidad Javeriana. Todo esto con el fin de convertir el contexto de diligenciar encuestas similar a un juego, donde los estudiantes se animen a participar en el sistema.

2.2 Objetivo general

- Desarrollar un prototipo de una aplicación móvil con técnicas de *gamification* que permita diligenciar las encuestas de satisfacción de los puntos de alimentación de la Pontificia Universidad Javeriana.

2.3 Objetivos específicos

- Diseñar la estrategia de *gamification* para las encuestas de satisfacción de los Servicios de Alimentación de la Pontificia Universidad Javeriana.
- Realizar el proceso de ingeniería de requerimientos en el área de Servicios de Alimentación de la Pontificia Universidad Javeriana, con el fin de identificar el sistema de encuestas de satisfacción que necesita esta área de servicios universitarios.
- Diseñar la arquitectura del sistema según los requerimientos identificados.
- Construir un prototipo funcional acorde a los requerimientos identificados y el diseño propuesto del sistema.
- Realizar el proceso de pruebas para evaluar el funcionamiento del prototipo en los escenarios más críticos que se encuentren al diligenciar las encuestas de satisfacción.

2.4 Metodología

Respecto al diseño de la estrategia de *gamification* del sistema de encuestas de satisfacción, se utilizó el marco de trabajo propuesto por Kevin Werbach [10] que se describe a continuación:

- **Definir los objetivos de negocio:** En esta fase inicial se justificó porque se aplicara la estrategia de *gamification* y como ella puede ayudar al sistema de encuestas de satisfacción de los Servicios de Alimentación [24].

- **Delimitar el comportamiento objetivo:** En esta fase se definieron las actividades y el comportamiento esperado de los estudiantes dentro de sistema. También se definió como estas actividades dentro de la estrategia de *gamification* pueden ayudar a cumplir el objetivo de negocio de la fase anterior. Así mismo se propusieron métricas que estiman el nivel de actividad de los estudiantes en el sistema.
- **Describir a los jugadores:** Para esta etapa de diseño se describió el tipo de jugador de los estudiantes dentro del sistema de *gamification*. Para definir el tipo de jugador, se utilizó el marco de trabajo Kim's Social Engagement [11].
- **Diseñar ciclos de actividad:** En esta fase se definieron los bucles de compromiso y progreso de la estrategia de *gamification* [10]. Todo esto con el fin de motivar a los estudiantes a diligenciar las encuestas y mantenerlos en el sistema a través del tiempo.
- **Describir la diversión:** En esta etapa se describieron los motivadores intrínsecos y extrínsecos para los estudiantes. [10] [14]
- **Diseñar las herramientas según el contexto:** En esta fase se definió detalladamente los componentes, mecánicas y dinámicas de juego que hacen parte de la estrategia de *gamification*.

Para el desarrollo de este trabajo de grado también se utilizó la metodología de desarrollo de software AUP (Agile Unified Process), la cual es una versión simplificada de RUP (Rational Unified Process) que usa técnicas ágiles de desarrollo de software. Esta metodología de desarrollo iterativa e incremental permite refinar los entregables en cada etapa de desarrollo. [4]

Se decidió elegir esta metodología ágil, ya que el desarrollo de software con *gamification* requiere de una retroalimentación rápida y continua que permita adaptar incrementalmente el software hacia las necesidades del cliente y de los usuarios. [5]

Esta metodología cuenta con las siguientes cuatro fases de desarrollo las cuales son: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. Respecto al alcance del trabajo de grado, se definió que se ejecutarían las dos primeras fases de desarrollo como se describe a continuación:

- **Inicio:** En esta etapa de desarrollo se realizó el proceso de ingeniería de requerimientos con los Servicios de Alimentación [24] de la Pontificia Universidad Javeriana y con algunos estudiantes javerianos. También se construyeron dos prototipos con algunas funcionalidades, esto con el fin de acercarse al problema a tratar. Así mismo, se definió la estrategia de *gamification* del sistema.
- **Elaboración:** Para esta fase de desarrollo se diseñó la arquitectura del sistema, se refinaron los requerimientos adquiridos en la fase anterior, se construyeron tres prototipos y se generó un reporte de pruebas de los escenarios más críticos dentro del sistema de encuestas. Finalmente se refino la estrategia de *gamification* definida en la fase anterior.

Una de las principales ventajas de utilizar el marco de trabajo propuesto por Kevin Werbach [10] es la facilidad de adaptarlo a la metodología ágil de desarrollo de software AUP [4], esto debido a que también tiene la característica de ser un proceso iterativo e incremental.

Una de las mayores dificultades al desarrollar este sistema, es el control de cambios en la estrategia de *gamification*, ya que al actualizar un componente de la estrategia, se debe actualizar los requerimientos, elementos de diseño, prototipo y pruebas.

II - MARCO TEÓRICO

A continuación, se describen los conceptos que permiten entender y contextualizar el problema de investigación de este trabajo de grado. En general, se presentan algunos estudios sobre la teoría de *gamification*, conceptos de motivación, metodologías de *gamification*, elementos de juego y el auge de los dispositivos móviles y su relación con las estrategias de *gamification*.

1. Gamification

Se puede definir como reglas y mecánicas de juego aplicadas a entornos no lúdicos con el fin de motivar e influenciar grupos de personas [1].

A continuación se muestra un gráfico que explica más en detalle donde se ubica *gamification* en el contexto del estudio de juegos:

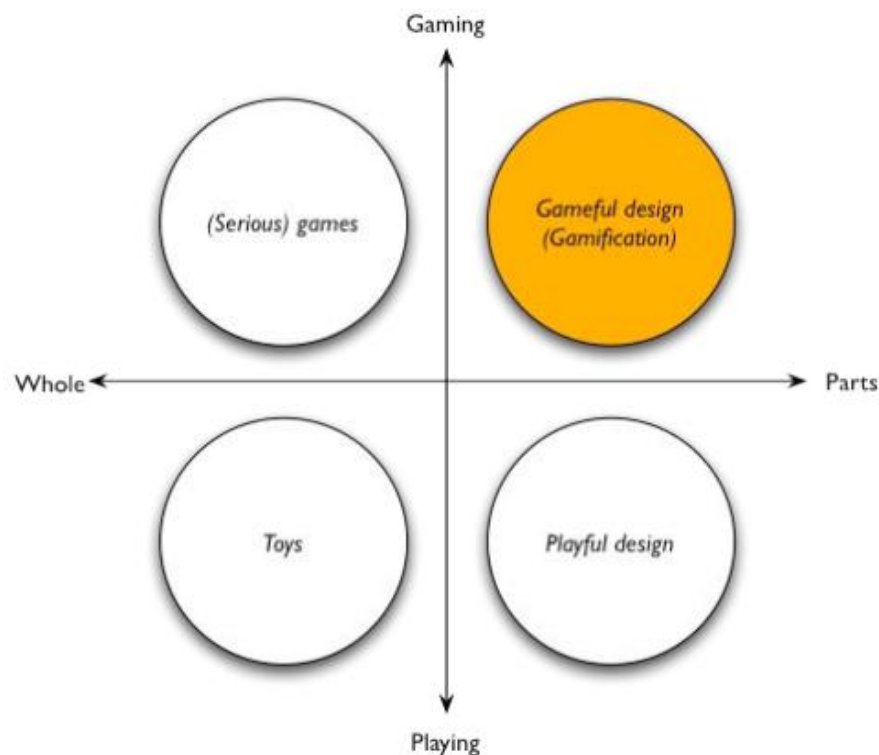


Ilustración 1: Contexto de *gamification*. [1]

Según la gráfica anterior, los contextos con *gamification* se pueden definir como sistemas con algunas reglas y acciones de juego sin ser totalmente uno.

1.1 Juegos

Gamification está relacionado con el estudio de los juegos más no la acción de jugar. Hay que distinguir entre “juego” y “jugar”. Juego involucra un sistema de reglas que hay que seguir para completar objetivos. Jugar tiene que ver más con el comportamiento y las acciones que realizan las personas dentro de un sistema de reglas. [1]

1.2 Categorías de *Gamification*

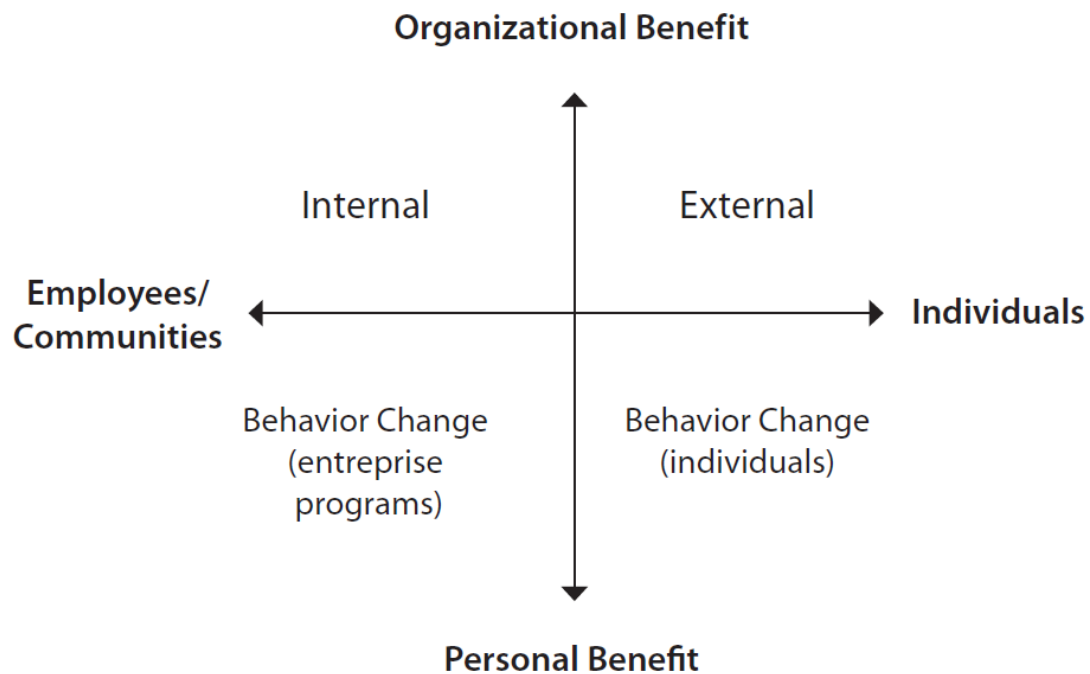


Ilustración 2: Categorías de *gamification*. [10]

1.2.1 *Gamification* - Interno

Esta categoría de *gamification* es utilizada por compañías para mejorar la productividad dentro de la organización, fomentar la innovación, mejorar las relaciones de la comunidad, entre otros beneficios que la empresa puede generar a través de sus empleados. [10]

Existen dos aspectos que caracterizan a esta categoría los cuales son:

- Los jugadores hacen parte de una misma comunidad, donde las interacciones entre ellos se rigen por la cultura organizacional, teniendo así las mismas reglas pero distintas perspectivas e intereses personales. [10]

- Las dinámicas de motivación están alineadas con la estructura y el manejo de recompensas dentro de la empresa como la oportunidad de aprender nuevas habilidades dentro de la organización. [10]

1.2.2 Gamification - Externo

Este tipo de *gamification* involucra a clientes o posibles clientes, con el fin de cumplir objetivos de marketing. Principalmente se busca mejorar la relación entre las empresas y los clientes, aumentando la motivación hacia la marca, permitiéndoles a los clientes identificar y conocer los productos y servicios y generar lealtad hacia la empresa. [10]

Este tipo de *gamification* es el aplicado en este trabajo de grado, siendo la empresa los Servicios de Alimentación de la Pontificia Universidad Javeriana y los clientes los estudiantes que consumen sus productos y servicios cada día.

1.2.3 Gamification – Cambio de Comportamiento

Esta categoría busca generar nuevos hábitos o rutinas benéficas para la población. Involucra motivar a las personas a realizar actividades que mejoren su estado de salud, como comer balanceadamente y hacer ejercicio. También se aplica a entornos de educación para aprender divirtiéndose o generar hábitos de ahorro de dinero en los ciudadanos. Generalmente este tipo de programas son financiados por el gobierno. Esta categoría aplica tanto para personas internas como externas a la organización que desee aplicar una estrategia de *gamification*. [10]

1.3 Pensamiento de juego

Para llevar a cabo una estrategia de *gamification*, se debe cambiar nuestro pensamiento hacia la concepción de un juego. Esto no implica aprender a pensar como un diseñador de juegos, los cuales desarrollan modelos en 3D, historias completas y contextos. Por otro lado, este pensamiento de juego es un camino para resolver desafíos de negocio existentes, como otras técnicas de negocio como manejo de la calidad, reingeniería o pensamientos orientados al diseño. [10]

Cabe resaltar que el pensamiento de juego va orientado a llevar un contexto de negocio en particular hacia un contexto similar a un juego, sin convertirlo en su totalidad en uno. Lo anterior implica identificar motivadores y elementos que tienen los juegos, y así aplicarlos al problema en particular. [10]

1.4 ¿Es *Gamification* adecuado para tratar un problema de negocio particular?

Una estrategia de *gamification* no siempre es la adecuada para cada problema de negocio existente. Un ejemplo de ello sería una funeraria, ya que es un contexto donde no se podría aplicar una estrategia de *gamification*. Por otro lado, contextos que no tienen objetivos de negocio definidos como un día de campo, posiblemente no sea pertinente aplicarles una estrategia de este estilo. [10]

Para detectar que un objetivo de negocio puede ser logrado con técnicas de *gamification*, se pueden analizar los siguientes aspectos:

1.4.1 Motivación

En este aspecto se debe realizar un análisis causa-efecto de las actividades que deseamos motivar y el resultado esperado. Típicamente actividades que impliquen creatividad, rutinas y cambios de comportamientos, son actividades candidatas para llevarlas a un contexto de *gamification*. La motivación de este tipo de actividades, lleva como resultado animar al público objetivo hacia la organización que desee aplicar la técnica. [10] [14]

1.4.2 Actividades significativas

Uno de los componentes más importantes de un sistema de *gamification* es la autonomía de los usuarios. Esto implica que el usuario sienta la libertad de realizar las actividades, ya que le generan un valor o las percibe útiles de realizar. Si las actividades no generan una retroalimentación o valor para los clientes, posiblemente no las realicen a pesar de que estén en un contexto similar a un juego. [10]

1.4.3 Estructura

La estructura de un sistema de *gamification*, debe poder ser modelado a través de algoritmos. Esto con el fin de poder tener métricas y responder a las acciones que los usuarios realizan dentro de este contexto. El poder tener algoritmos estructurados que representen el sistema, permiten evaluar la efectividad de la estrategia propuesta e identificar cuando se requieren cambios o nuevas mecánicas de juego dentro del sistema. [10]

1.4.4 Conflictos potenciales

Posiblemente los motivadores del sistema de *gamification* puedan entrar en conflicto con motivadores que actualmente posea la organización. Por ejemplo, en un contexto laboral los empleados posiblemente se desmotivaran si existe un ranking que indique el salario que ganaran al

final de mes. En el caso anterior, la motivación del dinero con la motivación de competir están en conflicto, generando desmotivación a los empleados ubicados en los últimos puestos. [10]

2. Motivaciones

El hecho de ser motivado puede ser definido como ser animado a realizar una acción. Es decir, las personas tienen una cierta inercia que necesita ser sobrepasada para lograr la motivación. [10]

Existen dos tipos de motivación en las personas. Una de ellas es la motivación intrínseca, la cual hace referencia a realizar una acción porque uno se siente identificado con la actividad y tiene deseo de realizarla por convicción. Por otro lado, la motivación extrínseca se genera a partir de un estímulo externo como dinero, descuentos, promociones u otro motivantes similares. [10] [14]

A través de la historia existen estudios sobre como motivar a las personas a realizar acciones. De los más destacados son los estudios de Ivan Pavlov y B.F. Skinner quienes a través de estímulos positivos (Pavlov) o estímulos negativos (Skinner) motivaron a animales a responder ante estímulos externos con el fin de que realicen determinadas acciones. [12]

Teniendo en cuenta que existe la motivación intrínseca y extrínseca, se puede decir que la motivación intrínseca es mucho más efectiva en un grupo de personas, ya que ellos se sienten identificados con la actividad que realizan, a diferencia de la motivación extrínseca que se basa en estímulos externos.[10] [14]

La motivación intrínseca se basa en la teoría de la autodeterminación, la cual se enfoca en permitirle a los seres humanos desarrollar un crecimiento y bienestar personal. A continuación podemos observar los elementos de la teoría de la autodeterminación:

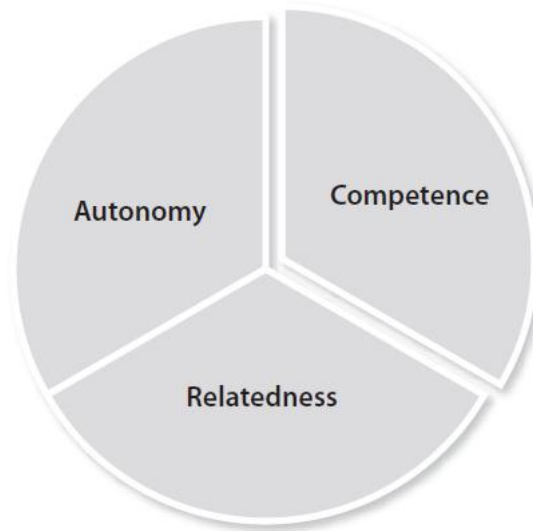


Ilustración 3: Elementos de la teoría de la autodeterminación. [10]

Autonomía: La persona realiza la actividad por convicción propia, ya que se siente identificada con la actividad y la percibe como una actividad significativa de realizar. [10]

Competencias o Habilidades: Hace referencia a las habilidades que el ser humano puede aprender en una actividad. Como caso particular se podría tomar el aprender a bailar. [10]

Relaciones: Se refiere al deseo natural de las personas por interactuar con otras personas en un entorno social. [10]

Para una estrategia de *gamification*, los motivadores son una parte esencial. Si bien la motivación intrínseca puede ser más efectiva que la extrínseca, no necesariamente se debe descartar la motivación extrínseca. Un sistema de *gamification* posiblemente exitoso tiene los dos tipos de motivadores, pero tiene en mayor medida los motivadores intrínsecos. [10]

3. Elementos de juego

El diseño que utilizan muchos juegos también es utilizado por estrategias de *gamification* para imponerle dinámicas, mecánicas y componentes de juego que conforman la experiencia del usuario. [13]

A continuación se muestran algunos ejemplos de los elementos anteriores:

Dinámicas: Se entienden como el contexto de juego a diseñar. [1][10]

- Restricciones
- Emociones
- Narrativa
- Progreso
- Relaciones

Mecánicas: Se entienden como los procesos y acciones que tiene la estrategia de *gamification*. [1][10]

- Desafíos
- Competencia
- Cooperación
- Retroalimentación
- Adquisición de recursos
- Recompensas
- Transacciones
- Turnos
- Estados de victoria

Componentes: Instancias específicas de las mecánicas y dinámicas. [1][10]

- Logros
- Avatars
- Insignias
- Regalos
- Niveles

- Puntos
- Equipos
- Misiones
- Bienes virtuales

4. Proceso de diseño de una estrategia de *gamification*

- **Definir los objetivos de negocio:** En esta fase inicial se pretende describir porque se aplicara la estrategia de *gamification*, como ella ayudara a la compañía donde se aplicara y que resultados se esperan al aplicarla. [10]
- **Delimitar el comportamiento objetivo:** En esta fase se busca describir el comportamiento esperado de los jugadores dentro de sistema de *gamification*. Así mismo, se definen las métricas para determinar el nivel de actividad de los jugadores y como estas actividades dentro de la estrategia de *gamification* ayudaran a cumplir el objetivo de negocio de la fase anterior. [10]
- **Describir a los jugadores:** Para esta etapa de diseño se debe definir qué tipo de jugador serán los usuarios del sistema de *gamification*. Para definir el tipo de jugador, se pueden usar marcos de trabajo como Bartle's MDU Player Types [11], Kim's Social Engagement [11], análisis demográfico y psicográfico o una combinación de los métodos anteriores. [10]
- **Diseñar ciclos de actividad:** En esta fase se describe detalladamente que bucles de compromiso y progreso se incluirán en la estrategia. Primero se debe definir qué tipos de retroalimentación el sistema ofrecerá para motivar a los jugadores. Segundo, se debe definir como la estrategia conseguirá nuevos jugadores y mantendrá motivados a los jugadores con experiencia. [10]
- **Describir la diversión:** En esta fase se debe considerar como la estrategia de *gamification* podrá motivar intrínsecamente y extrínsecamente a los usuarios. Si bien la motivación extrínseca es importante, la motivación intrínseca genera mucho más impacto y motivación al público objetivo, ya que ellos utilizaran el sistema de *gamification* por convicción propia. [10]

- **Diseñar las herramientas según el contexto:** En esta fase se debe definir detalladamente los componentes, mecánicas y dinámicas de juego que serán parte de la estrategia de *gamification* y como estas herramientas están alineadas con lo definido en fases anteriores. [10]

5. Métricas de *gamification*

Existen diferentes métricas para poder controlar la efectividad de una estrategia de *gamification*. Los siguientes indicadores son algunas de las métricas que se pueden tener en cuenta para la administración y control del sistema: [20]

Frecuencia: Cada cuanto los usuario visitan el sistema.

Duración: Cuanto tiempo permanecen los usuarios dentro del sistema.

Viralidad: Cuantas personas están hablando o comentando sobre el sistema.

Rating: Que piensan exactamente los usuarios del sistema.

DAU: Número de usuarios promedio diariamente.

MAU: Número de usuario promedio mensualmente.

DAU/MAU: Porcentaje que mide el nivel de interés de los usuarios por mes. Ejemplo: DAU = 6.000 MAU = 10.000 DAU/MAU = 60% de los usuarios visitan diariamente el sistema.

6. Dispositivos móviles y *Gamification*

Últimamente los dispositivos móviles han tenido una gran acogida en el mercado. Muchas empresas han optado por desarrollar aplicaciones móviles que apoyen sus procesos de negocio y como estrategia para fidelizar clientes [16]. Esta nueva tendencia de aplicaciones móviles se debe a la continua comercialización de dispositivos móviles como tablets y smartphones [15]. También existen proyecciones que indican que el crecimiento de los celulares superara el número de personas en un futuro cercano [17].

Considerando la actualidad de los dispositivos móviles en el mercado, las empresas han decidido apostarle al desarrollo de aplicaciones móviles con estrategias de *gamification*, con el fin de motivar

a los clientes para que se acerquen más a las empresas. En este contexto, es importante la experiencia del usuario en este tipo de aplicaciones, debido a que estos dispositivos ofrecen bondades como ubicuidad, inmediatez e intimidad. [18]

De las anteriores características, la ubicuidad es la más aprovechada por las estrategias de *gamification*, ya que los entornos de juego tienen la característica de ser ubicuos también, debido que se pueden llevar a cabo en cualquier espacio y situación. Así mismo los contextos de juego pueden cambiar de escenario de la misma manera que los dispositivos móviles cambian de contexto según la rutina diaria de los usuarios [19]. Por esta razón, las aplicaciones móviles con técnicas de *gamification* dan muchas más opciones y posibilidades de juego que una aplicación de escritorio.

7. Gamification en Colombia

El uso de estrategias de *gamification* como técnicas de marketing para motivar a las personas a realizar actividades que generalmente son aburridas o no se perciben como útiles de realizar, está siendo aplicado recientemente en Colombia. A continuación podemos ver algunos ejemplos del uso de estrategias de *gamification* en nuestro país:

7.1 PlayVox

Oscar Giraldo, un ingeniero de sistemas de la Universidad Autónoma de Manizales, fundó una empresa llamada Arcaris que se dedica a la fabricación de software para recursos humanos, especialmente para call centers. Su misión es convertir estos espacios de empleo en mejores lugares para trabajar a través de dinámicas de juego que optimicen y hagan más eficientes los procesos de selección, inducción, capacitación y actividades de reconocimiento para estas empresas. [54]

La plataforma PlayVox funciona como una red social interna para cada empresa, donde se puede gestionar el perfil del trabajador, administrar y hacer seguimientos de las tareas, ver los logros individuales y grupales de la empresa, detectar y brindar capacitaciones para los empleados y un sistema de logros y recompensas por los trabajos conseguidos en la rutina de trabajo. [54]

7.2 Gamifico - Apps.co

Gamifico es un emprendimiento registrado en Apps.co, basado en el desarrollo de una plataforma que pueda permitir a las empresas gestionar recompensas sobre las actividades que demuestren lealtad hacia una marca por parte de los consumidores. Esta iniciativa está enfocada en empresas

con gran presencia en redes sociales y que deseen generar una dinámica de comunicación a través de mecánicas de juego. La iniciativa Gamifico está en su proceso de crecimiento y establecimiento de su idea de negocio a través del programa de gobierno Apps.co. Toda su estrategia está orientada a potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo, la fidelización y otros aspectos por medio del uso de mecánicas de juego en entornos empresariales. [55]

7.3 SuperLikers

La empresa colombiana de tecnología SuperLikers, ha propuesto programas de fidelización en redes sociales a través de una plataforma que permite la creación de comunidades activas de seguidores de una marca a través de concursos y juegos. Esta empresa fue idea del emprendedor bogotano Luis Alberto del Castillo, quien es especialista en mercadeo digital. [56]

La plataforma tecnológica se basa en acumular puntos o recibir premios simbólicos al interactuar con diferentes marcas en redes sociales a través de Twitter, Facebook, YouTube, Instagram, entre otras. Las empresas que utilicen este servicio podrán observar en todo momento su posicionamiento en redes sociales y gestionar un plan de fidelización, a través de una estrategia de *gamification*, definiendo que tipos de puntajes o bienes virtuales les ofrecerán a sus clientes. [56]

III – DESARROLLO DEL TRABAJO

La sección de desarrollo del trabajo, contiene los resultados de cada uno de los entregables elaborados para cumplir con los objetivos específicos de este proyecto de grado. La primera sección describe la estrategia de *gamification* que se pretendía elaborar como primer objetivo específico de la investigación. La segunda sección (Análisis), explica el proceso de ingeniería de requerimientos y los aspectos generales que contiene el documento SRS (Software Requirements Specification), el cual está asociado al segundo objetivo específico del trabajo de grado. La tercera sección (Diseño), pretende describir la arquitectura general del sistema y resumir los aspectos más importantes del documento SAD (Software Architecture Document), el cual está asociado al tercer objetivo específico planteado. La cuarta sección (Prototipo Funcional), describe cada una de las pantallas de la aplicación que se encuentra en la página web del trabajo de grado, y que cumple con el cuarto objetivo específico del proyecto. Finalmente, la última sección (Pruebas) describe el proceso de verificación y validación del prototipo desarrollado y los resultados de las pruebas ejecutadas. Los reportes de pruebas están relacionados con el quinto objetivo específico de la investigación y se pueden encontrar en la página web del trabajo de grado.

1. Estrategia de *gamification*

1.1 Objetivos de Negocio

El principal objetivo de negocio de los Servicios de Alimentación [24] de la Pontificia Universidad Javeriana, es obtener una mayor retroalimentación de las encuestas de satisfacción de los puntos de venta del campus universitario.

Para cumplir dicho objetivo de negocio, se aplica una estrategia de *gamification* que busca generar una mayor participación y fidelización en los estudiantes, manteniéndolos constantemente comunicados con el área de Servicios de Alimentación [24] universitario.

Respecto a los resultados esperados, se pretende aumentar el número de encuestas de satisfacción diligenciadas por mes. [6]

1.2 Comportamiento Objetivo

Se espera que los usuarios participen constantemente en la aplicación móvil. Por esta razón, se necesitan métricas que controlen el nivel de actividad de los jugadores dentro del sistema. Las métricas que se tienen en cuenta para este sistema de *gamification* son:

- Número de encuestas diligenciadas por mes. [6]
- Frecuencia en que los usuarios utilizan la aplicación diariamente y mensualmente. DAU/MAU [10] [20]
- Tiempo que emplean los usuarios en la aplicación.
- Viralidad en redes sociales a través del número de recomendaciones de la aplicación móvil. [20]
- Antigüedad de los usuarios en la aplicación. [20]

Las actividades esperadas de los usuarios dentro del sistema de *gamification* son las siguientes:

- Diligenciar las encuestas de satisfacción. [6]
- Proponer nuevos productos para los puntos de venta, refrigerios y catas. [6]
- Votar por el punto de venta preferido por los estudiantes. [6]
- Publicar comentarios respecto a los puntos de venta. [6]
- Visitar constantemente los puntos de venta. [6]

1.3 Los Jugadores

Para la selección del tipo de jugador del sistema de *gamification*, se tomó como referencia el marco de trabajo Kim's Social Engagement [11] que podemos ver a continuación:

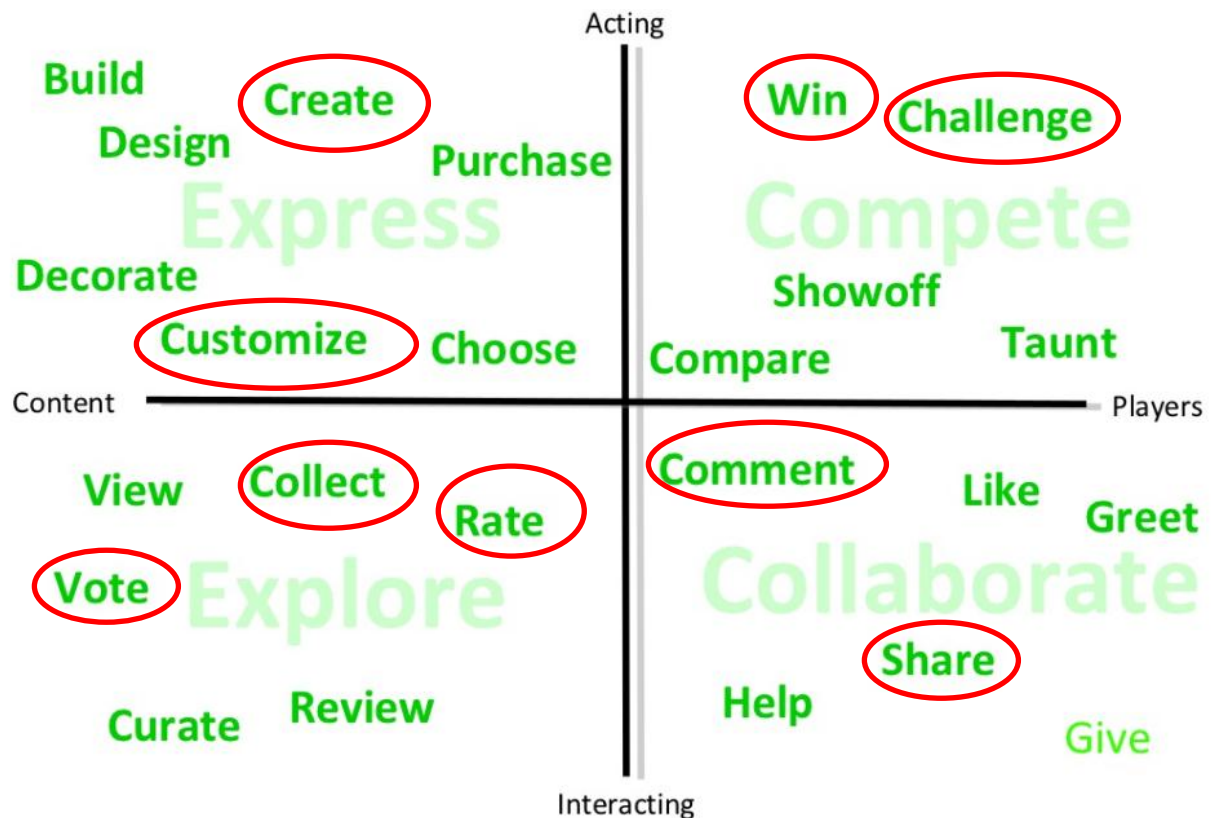


Ilustración 4: Kim Social Engagement Framework [11]

Según la imagen anterior, el tipo de jugador de este sistema de *gamification* tiene las siguientes dimensiones:

1.3.1 Competir

- **Ganar:** Los jugadores podrán competir mensualmente en un concurso sobre que facultad y carrera diligencia más encuestas de satisfacción [7]. Se dará a conocer la facultad y carrera ganadora.
- **Desafíos:** Se mantendrán motivados a los jugadores ofreciendo desafíos dentro del sistema de *gamification*. [10]

1.3.2 Expresar

- **Crear:** El estudiante tendrá la posibilidad de proponer nuevos productos para cada punto de venta, refrigerios y catas. [6] [7]
- **Personalizar:** El jugador tendrá un perfil donde podrá seleccionar el avatar de su preferencia o una foto de perfil. [6]

1.3.3 Explorar

- **Coleccionar:** El usuario tendrá la posibilidad de conseguir insignias a medida que interactúa con la aplicación. Así mismo podrá coleccionar logos de los Servicios de Alimentación. [10] [6]
- **Votar:** El jugador tendrá la posibilidad de votar por el punto de venta de su preferencia y por las ideas sobre los nuevos productos propuestos por los estudiantes. [10] [6]
- **Calificar:** A través de las encuestas de satisfacción, el estudiante podrá calificar los productos y servicios de los puntos de alimentación de la Pontificia Universidad Javeriana. [10] [6] [7]

1.3.4 Colaborar

- **Comentar:** El estudiante podrá publicar comentarios respecto a los puntos de venta, refrigerios y catas ofrecidos por esta área de servicios universitario. [7]
- **Compartir:** El usuario podrá compartir y promocionar en redes sociales la aplicación móvil e invitar a otros estudiantes que la descarguen. [10]

1.4 Ciclos de Actividad

Para mantener motivados a los usuarios dentro del sistema de *gamification*, se tendrán los siguientes ciclos de actividad dentro de la aplicación: [10]

- **Ciclos de compromiso:** Los estudiantes obtendrán puntos e insignias al completar los desafíos, diligenciar cierto tipo y cantidad de encuestas de satisfacción, proponer ideas sobre nuevos productos, publicar comentarios respecto a los puntos de venta, refrigerios y

catas, votar por el punto de venta de preferencia, visitar un punto de venta y compartir la aplicación en redes sociales.

- **Ciclos de progreso:** Cada jugador tendrá un nivel que determina si es un usuario nuevo o antiguo en la aplicación. Para ir progresando, el jugador deberá ejecutar las actividades disponibles en el sistema y así obtendrá puntos que le permitirán subir de nivel y desbloquear nuevos avatars y desafíos.
- Para conseguir nuevos usuarios, el sistema tendrá la posibilidad de recomendar la aplicación en redes sociales y directamente a otros usuarios. Por otro lado, es importante mantener motivados a los usuarios con experiencia a través de desafíos que la aplicación propondrá en niveles avanzados. [10]

1.5 La Diversión

Dentro del sistema de *gamification* se tendrá en cuenta dos tipos de motivación:

Intrínseca [14]

- Los desafíos le permitirán al usuario expresar su autonomía, ya que muchos de ellos implicaran ir al punto de venta y recolectar cierta información.
- El sistema le permitirá a los usuarios expresar su creatividad, permitiéndoles proponer ideas de nuevos productos en los puntos de venta, refrigerios y catas.
- El ranking de encuestas diligenciadas por facultad y carrera, mantendrá motivados a los estudiantes a representar la facultad y carrera a la cual pertenecen.

Extrínseca [14]

- Por cada actividad desarrollada en el sistema, el usuario obtendrá cierta cantidad de puntos que le permitan subir de nivel.
- El usuario será recompensado con insignias cada vez que realiza cierto tipo de actividades dentro de la aplicación.

1.6 Elementos del Sistema de *Gamification*

La estrategia de *gamification* está compuesta de los siguientes elementos:

1.6.1 Dinámicas [10] [13]

Progreso: El usuario podrá avanzar de niveles a medida que gana los puntos necesarios al realizar las diferentes actividades que la aplicación le ofrece.

Emociones: El usuario podrá expresar sus opiniones sobre los productos y servicios ofrecidos en los puntos de alimentación de la universidad.

Relaciones: El estudiante podrá trabajar en equipo con sus compañeros de facultad y carrera para ganar el concurso de encuestas.

Restricciones:

- El concurso de encuestas diligenciadas será mensualmente.
- Los desafíos serán disponibles a partir del nivel 10 de experiencia.
- Se puede votar por 3 puntos de venta por día como máximo.
- Se puede votar por 3 ideas de nuevos productos diariamente.
- Se pueden diligenciar 2 encuestas diarias como máximo.
- Algunos avatars estarán disponibles en niveles avanzados de experiencia.

1.6.2 Mecánicas [10] [13]

Desafíos: Para usuarios a partir del nivel 10 de experiencia, se impondrán desafíos que se deberán completar para subir de nivel.

Competencia: Mensualmente se llevará a cabo un concurso sobre que facultad y carrera diligencia más encuestas de satisfacción.

Recompensas:

- Puntos
- Insignias

Estados de victoria:

- Ganar la competencia por facultades y/o carreras.
- Ganar Puntos.
- Obtener Insignias.
- Completar desafíos.

1.6.3 Componentes: [10] [13]

Avatars: Existirán personajes que el usuario podrá elegir para personalizar su perfil o también tendrá la posibilidad de subir una foto de su preferencia. A medida que el usuario suba de nivel podrá descubrir nuevos avatars.

Insignias:

- Ingresar por primera vez a la aplicación.
- Diligenciar por primera vez una encuesta de satisfacción.
- Diligenciar por primera vez una encuesta de satisfacción en un punto de venta.
- Recomendar la aplicación en Facebook.
- Recomendar la aplicación en Twitter.
- Recomendar la aplicación a un amigo.
- Publicar por primera vez una idea nueva de un producto.
- Diligenciar encuestas de satisfacción de cada una de las concesiones.
- Diligenciar encuestas de satisfacción de cada uno de los restaurantes.
- Diligenciar encuestas de satisfacción de cada uno de los kioscos.
- Diligenciar encuestas de satisfacción de cada uno de los cafés.
- Diligenciar encuestas de satisfacción de cada una de las cafeterías.
- Diligenciar la encuesta de satisfacción de los refrigerios.
- Diligenciar la encuesta de satisfacción de las catas.
- Visitar todas las cafeterías.
- Visitar todos los cafés.
- Visitar todos los kioscos.
- Visitar todos los restaurantes.
- Visitar todas las concesiones.

Puntos y Niveles de Experiencia: Las acciones dentro del sistema serán recompensadas con puntos de la siguiente manera:

- 20 puntos por diligenciar una encuesta.
- 30 puntos por diligenciar una encuesta estando en un punto de venta.
- 5 puntos por cada amigo que se le recomiende descargar la aplicación.
- 5 puntos por votar por un punto de venta.
- 10 puntos por proponer nuevos productos en los puntos de venta, refrigerios y catas.
- 10 puntos por votar por las ideas de otros estudiantes sobre nuevos productos en los puntos de venta, refrigerios y catas.
- 15 puntos por completar un desafío.

La siguiente expresión matemática representa la relación entre los puntos y el nivel de experiencia del usuario en la aplicación:

$$Puntos(x) = 30x^2 - 5x$$

$$x = Nivel\ de\ Experiencia$$

Un ejemplo de la relación entre los puntos y el nivel de experiencia se puede observar en la siguiente tabla:

NIVEL DE EXPERIENCIA	PUNTOS
0	0
1	25
2	110
3	255
4	460
5	725
6	1050
7	1435
8	1880
9	2385
10	2950

Tabla 1: Sistema de Puntuación

El sistema de puntuación se definió para que exista un equilibrio entre la ansiedad que se puede generar cuando es muy difícil progresar y el aburrimiento que puede surgir al ser muy fácil avanzar de nivel de experiencia en el tiempo [10]. La grafica a continuación muestra la anterior relación:

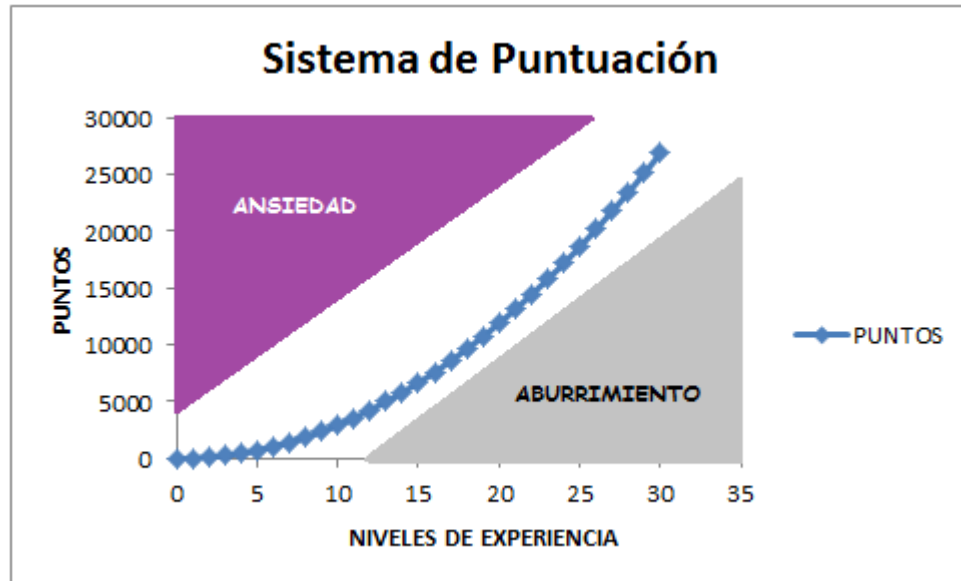


Ilustración 5: Gráfica sistema de puntuación

Equipos: Los estudiantes representarán a la facultad y carrera a la que pertenecen, en un concurso mensual que medirá que facultad y carrera diligencia más encuestas de satisfacción.

Desafíos: Los desafíos aparecerán a partir del nivel 10 y serán los siguientes:

- Visitar un punto de venta específico.
- Escanear los códigos QR [35] que se encuentran ubicados en un punto de venta específico.
- Ingresar códigos secretos que se puedan encontrar en los puntos de venta.
- Completar el álbum de logos de los Servicios de Alimentación escaneando códigos QR [35] de los logos, los cuales estarán ubicados en los puntos de venta.

Se decidió elegir el nivel 10 de experiencia, estimando que alrededor de mes y medio o dos meses el estudiante pueda llegar a ese nivel utilizando la aplicación casi a diario.

2. Análisis

Para el análisis del sistema se llevaron a cabo reuniones con los Servicios de Alimentación [24] de la Pontificia Universidad Javeriana. Todo esto con el fin de obtener información relevante sobre el sistema de encuestas que manejan ellos [7]. También se hizo el levantamiento de requerimientos preguntándoles a los estudiantes sobre sus conocimientos de los puntos de venta, productos, promociones y encuestas de satisfacción, además de su opinión respecto a ellos. El análisis del sistema se puede encontrar en la página web del trabajo de grado en el documento SRS (Software Requirements Specification). [8] [9]

2.1 Clasificación de los requerimientos

Los requerimientos funcionales y no funcionales se clasificaron en las siguientes categorías:

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	Sesión de usuario
	Encuestas
	Información
	Insignias
	Puntos
	Desafíos

Tabla 2: Clasificación Requerimientos Funcionales

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	Restricciones Técnicas
	Restricciones de Negocio
	Desempeño
	Escalabilidad
	Modificabilidad
	Integración

Tabla 3: Clasificación Requerimientos No Funcionales

2.2 Requerimientos Funcionales

Para la captura de los requerimientos funcionales se realizaron varias reuniones en las oficinas de los Servicios de Alimentación [24] de la Pontificia Universidad Javeriana. Las personas asistentes fueron:

- Johanna Arandia Russi (Departamento de Mercadeo Servicios de Alimentación)
- Johanna Andrea Vargas Betancourth (Coordinadora Aseguramiento de Calidad Servicios de Alimentación)
- Ing. Orlando Galindo (Analista de Sistemas Servicios de Alimentación)

En cada una de las reuniones se discutieron las necesidades de los Servicios de Alimentación [24] y se generaron ideas que finalmente se convirtieron en funcionalidades del sistema de encuestas con técnicas de *gamification*. De esta manera se llegó a un acuerdo entre los participantes sobre cada uno de los requerimientos capturados.

A continuación se describen los requerimientos funcionales según su categoría:

2.2.1 Sesión de usuario

En esta categoría el estudiante puede autenticarse con correo y contraseña institucional, cerrar sesión en la aplicación y mantener un perfil de usuario donde puede administrar y ver una imagen de perfil, total de puntos obtenidos, nivel de experiencia, desafíos realizados e insignias y logos obtenidos en el sistema.

2.2.2 Encuestas

En esta clase de requerimientos el estudiante puede diligenciar las encuestas de satisfacción de cafés, cafeterías, kioscos, restaurantes, concesiones, refrigerios y catas de los Servicios de Alimentación universitarios [7]. También se puede consultar el concurso de encuestas entre facultades y carreras y votar por los nuevos productos que los estudiantes han propuesto en las encuestas de satisfacción.

2.2.3 Información

En esta categoría el estudiante puede consultar información de ubicación, tipo de comida, horario, tipo de servicio, rango de precios, productos y promociones de los cafés, cafeterías, kioscos, restaurantes y concesiones de los Servicios de Alimentación universitarios. [24]

2.2.4 Insignias

Respecto a esta categoría, el estudiante puede obtener insignias por participar en la aplicación. Estas insignias se pueden obtener al ingresar por primera vez al sistema, diligenciar por primera vez una encuesta de satisfacción, diligenciar por primera vez una encuesta de satisfacción estando en un punto de venta, recomendar la aplicación por Facebook, recomendar la aplicación por Twitter, recomendar la aplicación al correo de un amigo, diligenciar todas las encuestas de satisfacción de cada uno de los cafés, cafeterías, kioscos, restaurantes, concesiones, refrigerios y catas y por visitar cada uno de los puntos de venta.

2.2.5 Puntos

Este tipo de requerimientos describen el sistema de puntuación en la aplicación. El estudiante puede obtener puntos por diligenciar una encuesta, diligenciar una encuesta estando en un punto de venta, proponer nuevos productos en las encuestas, votar por las ideas de nuevos productos de otros estudiantes, votar por el punto de venta preferido, recomendar la aplicación y completar desafíos.

2.2.6 Desafíos

En esta clase de requerimientos se describen los tipos de desafíos que tiene el sistema. Los desafíos del sistema consisten en visitar puntos de venta, escanear códigos QR [35] en los puntos de venta, ingresar códigos secretos y completar el álbum de logos de los Servicios de Alimentación. [24]

2.3 Requerimientos No Funcionales

Respecto a la obtención de los requerimientos no funcionales, se aprovecharon las mismas reuniones anteriormente descritas para discutir con el Ing. Orlando Galindo (Analista de Sistemas-Servicios de Alimentación [24]) los aspectos no funcionales del sistema. Así mismo se realizaron reuniones con el Ing. Juan Pablo Garzón Ruiz (Director de Trabajo de Grado) para identificar otros requerimientos no funcionales del sistema. También se tuvo una reunión con el Ing. Ricardo Rúgeles Jiménez (Ingeniero de Proyectos DTI [21]-Encuestas de Satisfacción) para capturar otros requerimientos no funcionales.

2.3.1 Restricciones Técnicas

Respecto a las restricciones técnicas, el sistema debe regirse a lo siguiente:

- El sistema debe hacer uso del sistema de encuestas de los Servicios de Alimentación [24] de la Pontificia Universidad Javeriana.
- El sistema debe hacer uso del sistema de autenticación de usuarios de la Pontificia Universidad Javeriana.

El Ingeniero de Proyectos Ricardo Rúgeles Jiménez, aclaro que la DTI [21] no otorga acceso a sistemas externos por políticas de seguridad. Según la restricción anterior, el aclaro que a pesar de esta restricción, es posible integrar la aplicación con el sistema de encuestas al enviar una solicitud HTTP [36] a la página web de encuestas de satisfacción de la Pontificia Universidad Javeriana.

Respecto a la autenticación de estudiantes se decidió con el Ing. Juan Pablo Garzón Ruiz que provisionalmente el estudiante se registrara en la aplicación y se le enviara una clave de acceso alfanumérica al correo institucional.

Finalmente, el Ing. Ricardo Rúgeles Jiménez aclaro que al tener toda la aplicación totalmente funcional se debe enviar una carta al Director de la DTI [21] el Ing. Luis Francisco Martínez, con el fin de solicitar una aprobación para que el sistema sea parte de la infraestructura tecnológica de la Pontificia Universidad Javeriana.

2.3.2 Restricciones de Negocio

Existen las siguientes restricciones de negocio para el sistema:

- El sistema debe estar desarrollado con software libre.

- El sistema debe estar en lenguaje español.

La primera restricción de negocio se tuvo en cuenta debido a los recursos que se contaban para este trabajo de grado. La segunda restricción se especificó ya que la mayoría de los estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana son hispanohablantes.

2.3.3 Desempeño

Respecto el desempeño de la aplicación se definió que el sistema debe soportar 250 usuarios concurrentemente. Se estima que los estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana de pregrado y posgrado son alrededor de 25.000 [22]. Se estimó el peor de los casos, asumiendo que el 10% (2.500 estudiantes) de la población estaría usando la aplicación al mismo tiempo. Y un 1% (250 estudiantes) de la población estaría ejecutando concurrentemente la misma actividad dentro del sistema.

También se definió que el sistema debe tener un tiempo de respuesta promedio de 5 segundos. Lo anterior se especificó, ya que el tiempo máximo de espera de un usuario para una solicitud es de 5 segundos [23]. Después del transcurso de ese tiempo, el usuario cierra la aplicación.

2.3.4 Escalabilidad

Para la escalabilidad, el sistema debe poder aumentar el número de conexiones concurrentes a medida que se requiera. Así mismo, el sistema debe poder aumentar su capacidad de almacenamiento a medida que se necesite. Para cumplir con estas necesidades, se decidió con el Ing. Juan Pablo Garzón que la infraestructura del servidor se desarrolle en la nube [52] con Google App Engine [25]. Esta tecnología permite escalar fácilmente las conexiones y el espacio de almacenamiento del sistema.

2.3.5 Modificabilidad

Debido a que la estrategia de *gamification* se debe adaptar a las exigencias de negocio de los Servicios de Alimentación [24], el sistema debe poder adaptarse fácilmente a ellos a través del tiempo. Para la modificación del sistema se propone una arquitectura en capas [9], con el fin de evitar la mayor cantidad de dependencias entre los componentes del sistema.

2.3.6 Integración

Debido a que los Servicios de Alimentación [24] necesitan analizar los resultados de las encuestas de satisfacción, este sistema debe poder ser integrado fácilmente con sistemas actuales o futuros de esta área de servicios universitarios.

Para cumplir con esta necesidad, se decidió que el sistema cuente con un servicio web SOAP [26] para que sea consumido por sistemas externos.

2.4 Control de los requerimientos

Para administrar los requerimientos del sistema, se decidió manejar los siguientes estados de los requerimientos: [8]

ESTADO	DESCRIPCIÓN
Especificado	Ha sido especificado en la plantilla de requerimientos.
Diseñado	El requerimiento tiene algún elemento de diseño asociado.
Implementado	Ha sido desarrollado pero no se ha sometido a un proceso de pruebas.
Probado	El requerimiento pasó satisfactoriamente el proceso de pruebas.

Tabla 4: Estado de los requerimientos

2.5 Priorización de los requerimientos

La prioridad de los requerimientos fue determinada en las reuniones con los Servicios de Alimentación [24]. Los criterios que se tuvieron en cuenta para determinar la prioridad de los requerimientos funcionales fueron la importancia para el cliente y el esfuerzo de implementación del requerimiento.

Respecto a los requerimientos no funcionales, los criterios que se tuvieron en cuenta para determinar la prioridad fueron la importancia para el cliente y el riesgo para la arquitectura del sistema. [8]

PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN
Alta	Es un requerimiento crítico que debe incluirse en versiones tempranas del producto. Si no se implementa puede afectar la satisfacción del cliente.
Media	El no incluir este tipo de requerimiento puede afectar la satisfacción del cliente, pero no se debe retrasar las primeras versiones del producto por la ausencia de uno de ellos.
Baja	Si no se incluye en las primeras versiones del producto no se espera un impacto significativo en la satisfacción del cliente.

Tabla 5: Prioridad de los requerimientos

2.6 Verificación y Validación

La verificación de los requerimientos fue realizada con el área de Servicios de Alimentación [24] de la Pontificia Universidad Javeriana. Por otro lado, la validación de los requerimientos se llevó a cabo con el Director de Trabajo de Grado el Ing. Juan Pablo Garzón Ruiz.

3. Diseño

El diseño del sistema se puede encontrar en la página web del trabajo de grado en el documento SAD (Software Architecture Document). [9]

3.1 Visión general de la Arquitectura

En la fase de diseño del sistema, se propuso la siguiente visión general de la arquitectura con los siguientes componentes: [9]

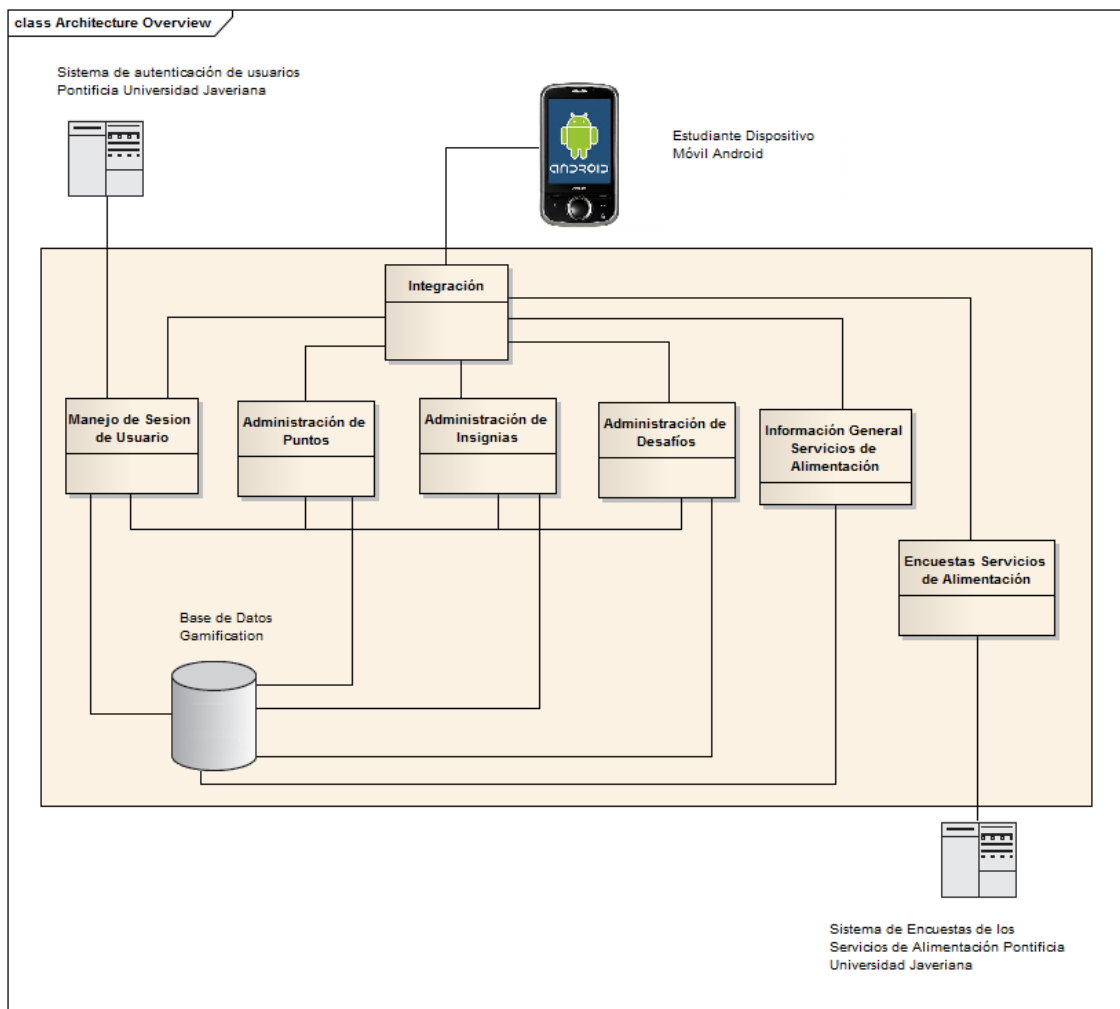


Ilustración 6: Visión General de la Arquitectura del Sistema

Cada uno de los componentes se encarga de satisfacer la clasificación de los requerimientos descrita de la sección [2.1 Clasificación de los requerimientos](#).

3.2 Arquitectura en Capas

Respecto a la parte lógica y de componentes del sistema se decidió elegir una arquitectura en capas para evitar gran cantidad de dependencias entre los componentes [9].

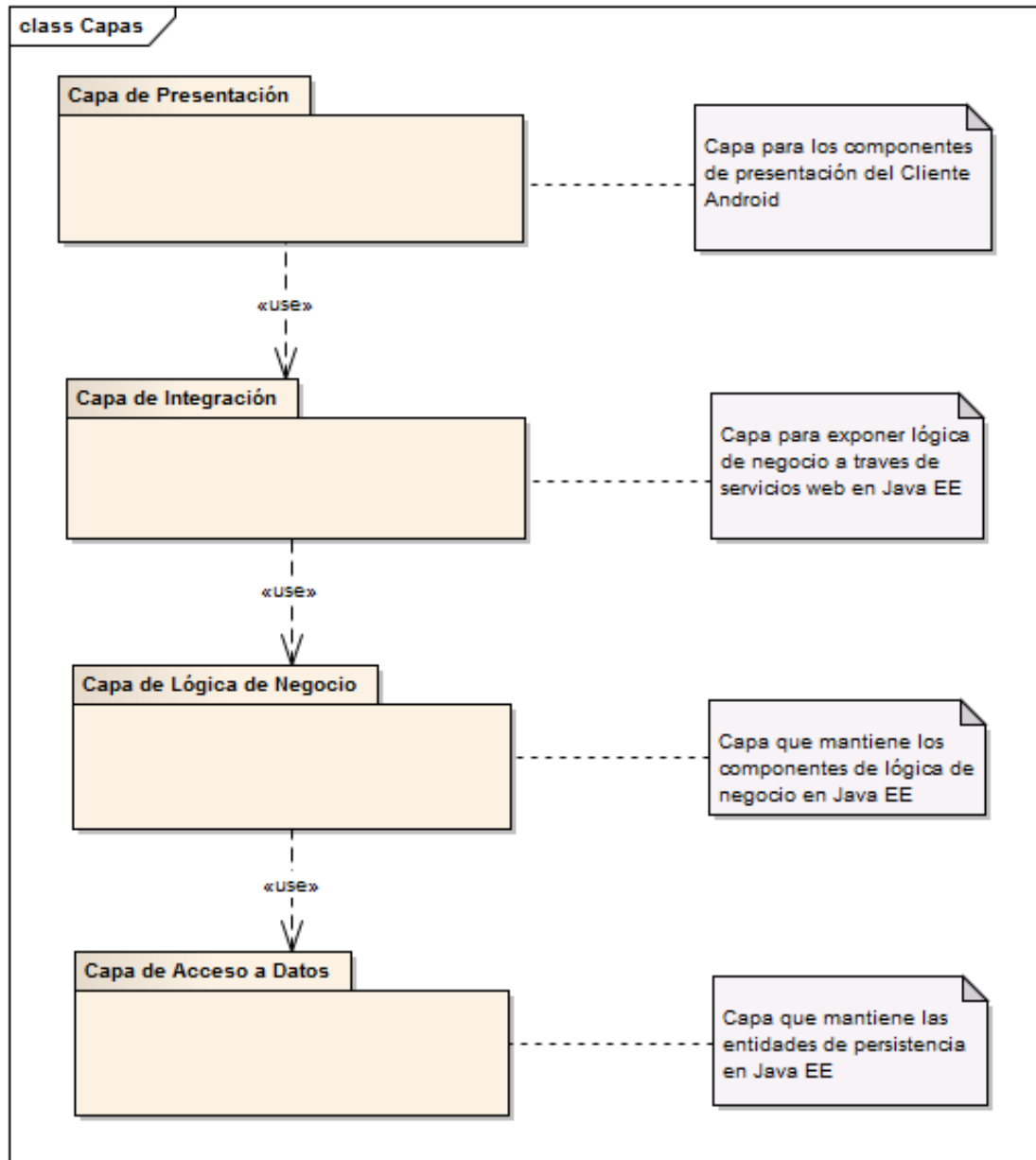


Ilustración 7: Arquitectura en Capas

3.3 Diagrama de casos de uso

La interacción entre el estudiante y el sistema se puede observar en el siguiente diagrama de casos de uso: [9]

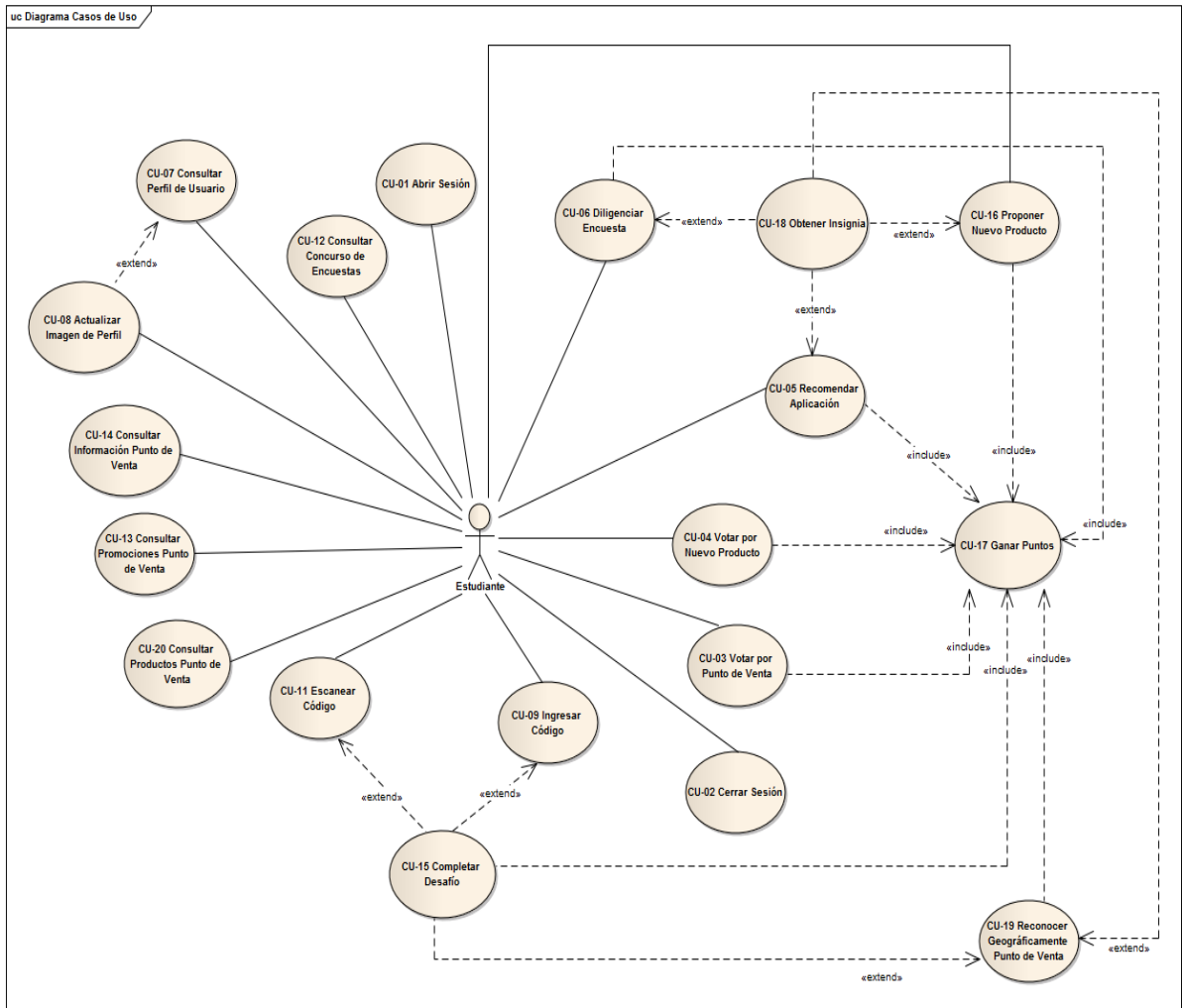


Ilustración 8: Diagrama de casos de uso

3.4 Atributos de Calidad

Para definir los atributos de calidad, se ejecutaron reuniones con el área de Servicios de Alimentación [24] [6]. Así mismo, los atributos de calidad identificados se analizaron con el Ing. Juan Pablo Garzón Ruiz. Los atributos de calidad relevantes para el sistema son: [9]

Atributo de Calidad	Prioridad Final
Usabilidad	Alta
Integración	Alta
Portabilidad	Alta
Modificabilidad	Media
Desempeño	Media
Escalabilidad	Media

Tabla 6: Atributos de Calidad

3.5 Tácticas Arquitecturales

3.5.1 Tácticas Usabilidad

En caso de que el usuario cometa algún error en sus transacciones, el sistema ofrecerá soporte en ellas a través de botones de confirmar y cancelar operaciones que el usuario podrá utilizar en el momento que lo necesite. [9]

3.5.2 Tácticas Integración

Para que el sistema sea fácilmente adaptable con sistemas externos, se tiene una capa de integración conformada por un servicio web SOAP [26] en Java EE [27]. Todo esto con el fin de exponer las funcionalidades del sistema y que puedan ser reutilizables cuando se requieran.

3.5.3 Tácticas Portabilidad

La capa de presentación del sistema podrá ser accedida desde dispositivos móviles Android 2.2 en adelante, con el fin de llegar aproximadamente al 98% del mercado de dispositivos móviles de Android. [28]

3.5.4 Tácticas Modificabilidad

Para evitar que el sistema sea difícil de mantener en el tiempo, se tienen en cuenta las siguientes estrategias:

- Alta cohesión y bajo acoplamiento en los componentes del sistema. [9]
- Realizar el diseño arquitectónico anticipando posibles cambios que puedan ocurrir en el modelo y así evitar modificar demasiados componentes. [9]

3.5.5 Tácticas Desempeño

Las capas de integración, lógica de negocio y acceso a datos se ejecutan en la infraestructura de Google App Engine [25], con el fin de evitar recargar de procesamiento al cliente Android [50].

Así mismo la capa de presentación utiliza procesos asincrónicos en segundo plano [29], con el fin de evitar recargar el proceso principal y mejorar el desempeño en el dispositivo móvil.

3.5.6 Tácticas Escalabilidad

Se hace uso de la plataforma de servicios en la nube [52] de Google App Engine [25]. De esta manera se utiliza la infraestructura de cómputo de Google para mantener la aplicación e ir escalándola según el tráfico y las necesidades de almacenamiento de datos.

4. Prototipo Funcional

El prototipo funcional se puede encontrar en la página web del trabajo de grado con su código fuente. Solo es necesario instalar el cliente Android [50], el servidor se ejecuta en la nube con Google App Engine [25].

4.1 Cliente

Para el desarrollo del prototipo funcional, se utilizó el entorno de desarrollo Eclipse [31] junto con el kit de desarrollo de Android [30]. Respecto al repositorio de código, se utilizó Dropbox [32] cada vez que se generaba un cambio en el código fuente del prototipo funcional.

4.2 Servidor

Respecto al desarrollo del servidor de aplicación, se utilizó también el entorno de desarrollo Eclipse [31] junto con el kit de desarrollo de Google App Engine para Java [33]. Para la persistencia del sistema, se hace uso del servicio de almacenamiento [34] que ofrece Google App Engine [25]. Al igual que el cliente Android [50], se utilizó Dropbox [32] cada vez que se generaba un cambio en el código fuente del servidor.

4.3 Pantallas

A continuación, se presenta cada una de las pantallas del prototipo de la aplicación móvil desarrollada en este trabajo de grado.

4.3.1 Inicio

Al iniciar la aplicación, el estudiante puede ingresar su usuario institucional y clave de acceso en el caso de que ya sea un usuario registrado. De lo contrario puede acceder a la pantalla de registro al seleccionar “¿Eres un Nuevo Usuario?”.

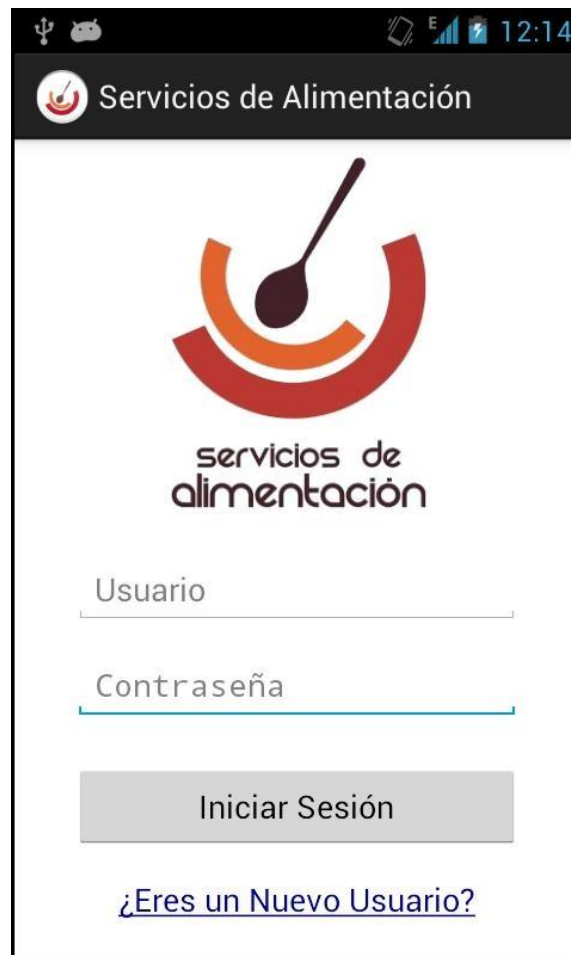
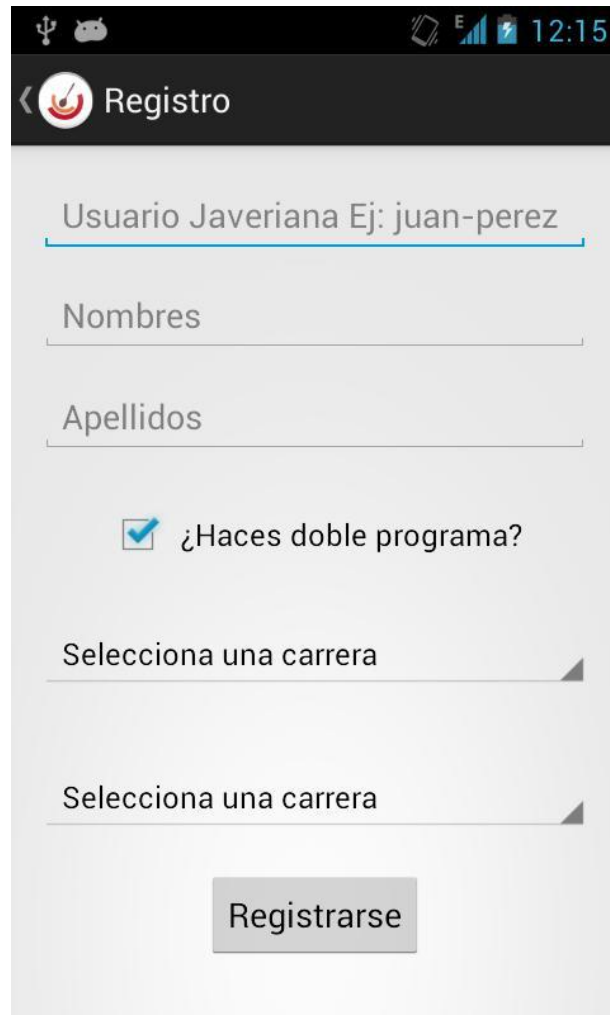


Ilustración 9: Prototipo - Inicio

4.3.2 Registro

En el registro el estudiante indica su correo institucional, nombres, apellidos y carrera(s) que cursa. A continuación podemos observar el formulario de registro:



The image shows a mobile application interface for a registration form. At the top, there is a status bar with icons for USB, Android, signal strength, and battery, along with the time 12:15. Below the status bar is a dark header with a back arrow, a circular logo, and the title 'Registro'. The form itself is light gray and contains several input fields: 'Usuario Javeriana Ej: juan-perez' (with a blue underline), 'Nombres', 'Apellidos', a checked checkbox for '¿Haces doble programa?', and two dropdown menus labeled 'Selecciona una carrera'. At the bottom of the form is a gray button labeled 'Registrarse'.

Ilustración 10: Prototipo - Registro

4.3.3 Menú Principal

A continuación se muestran las secciones del menú principal:

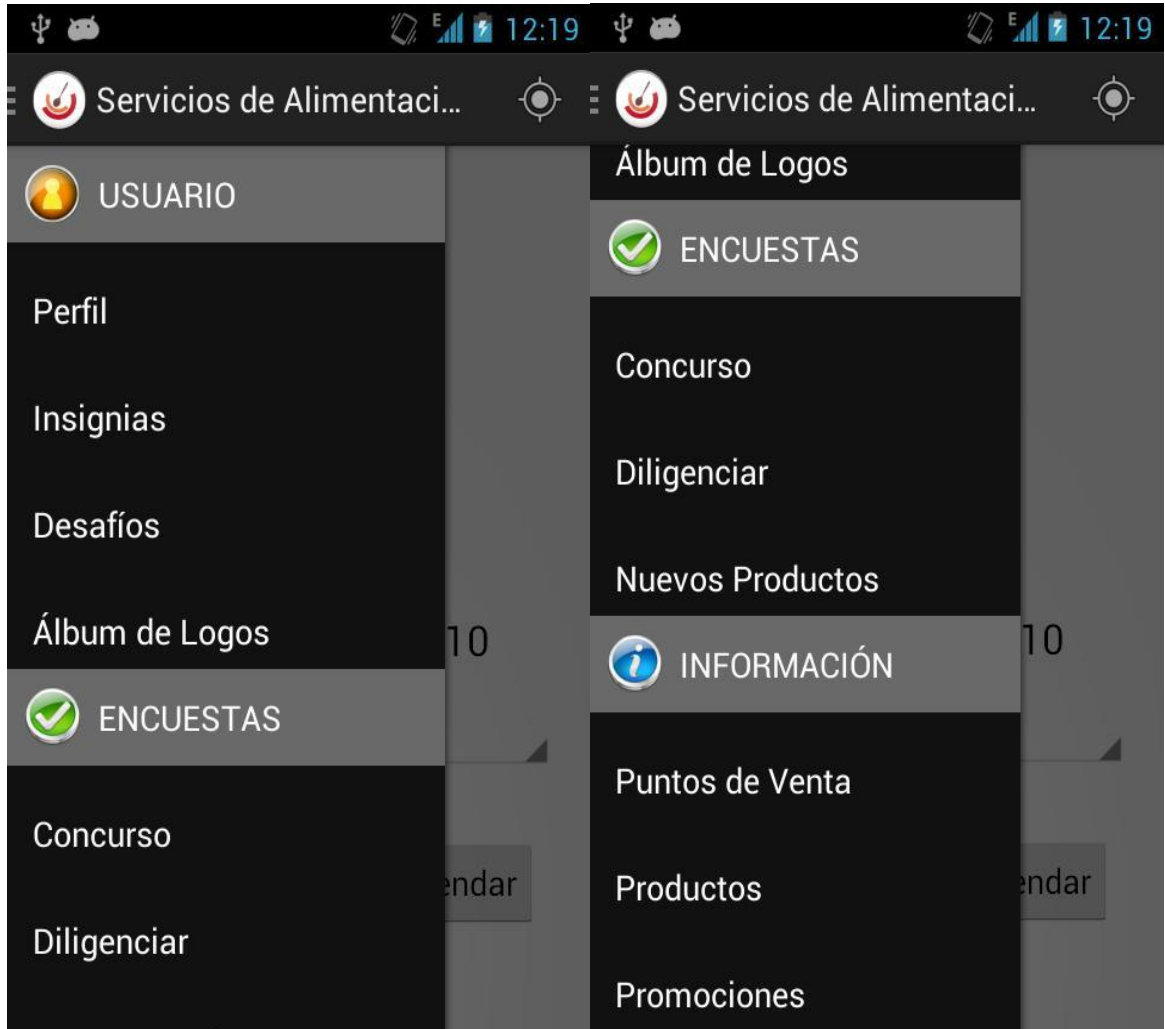


Ilustración 11: Prototipo - Menú Principal

4.3.4 Perfil

El perfil de usuario le indica al estudiante sus puntos y nivel de experiencia en la aplicación. Así mismo, existe la opción de elegir una imagen de perfil. También se le permite recomendar la aplicación. En caso de que el estudiante curse dos carreras, se da la opción de elegir cual carrera representar.

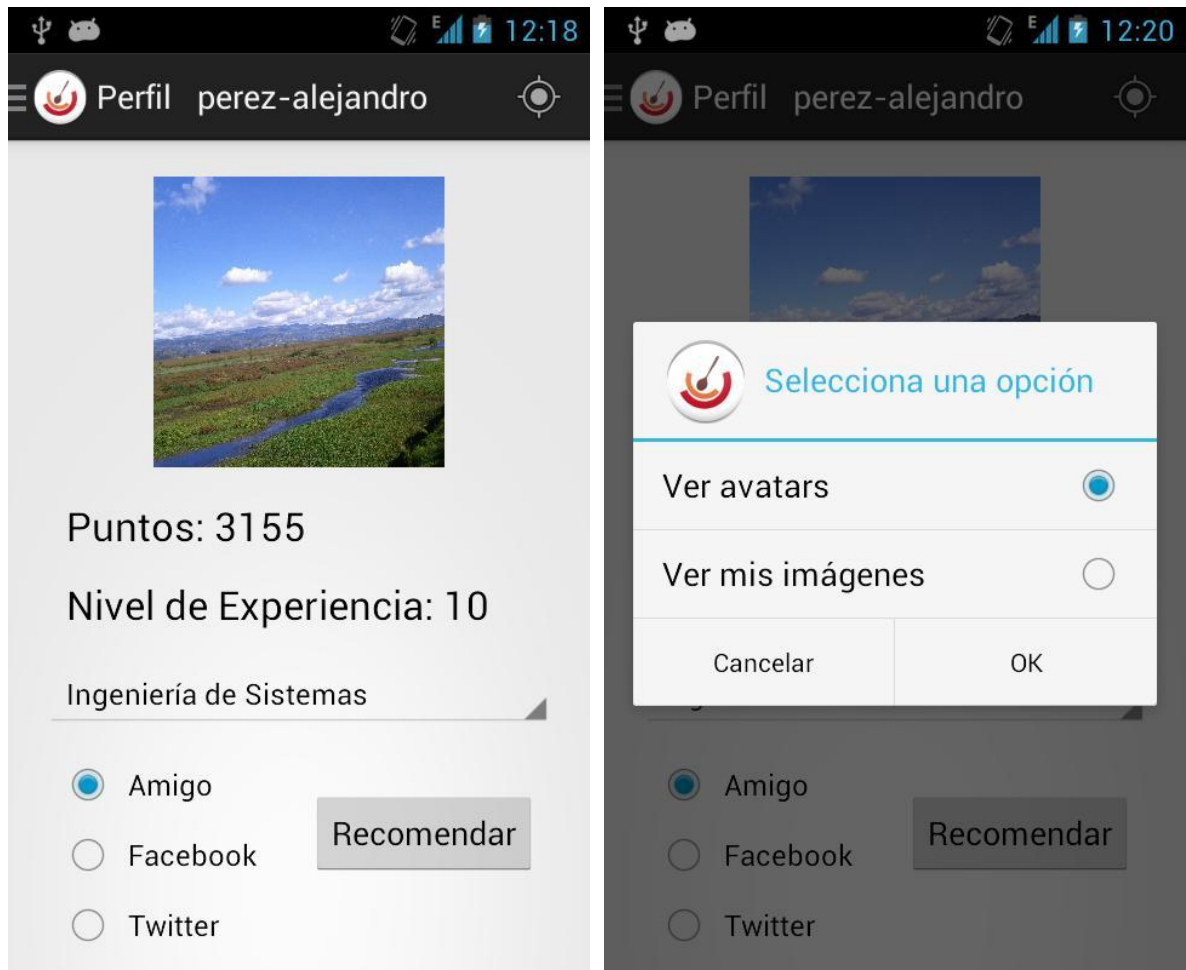


Ilustración 12: Prototipo - Perfil

4.3.5 Avatars

Al seleccionar desde el perfil la opción “Ver avatars”, el estudiante puede elegir uno de ellos como imagen de perfil.



Ilustración 13: Prototipo - Avatars

4.3.6 Insignias

El estudiante puede observar las insignias que a obtenidos en el sistema. Al seleccionar alguna de ellas, se muestra por pantalla las acciones que se deben realizar para obtenerlas.



Ilustración 14: Prototipo - Insignias

4.3.7 Desafíos

El estudiante puede observar los diferentes desafíos que el sistema le propone. Los desafíos se pueden acceder a partir del nivel 10 de experiencia. Cada desafío tiene su descripción y las acciones que se deben realizar para completarlos.

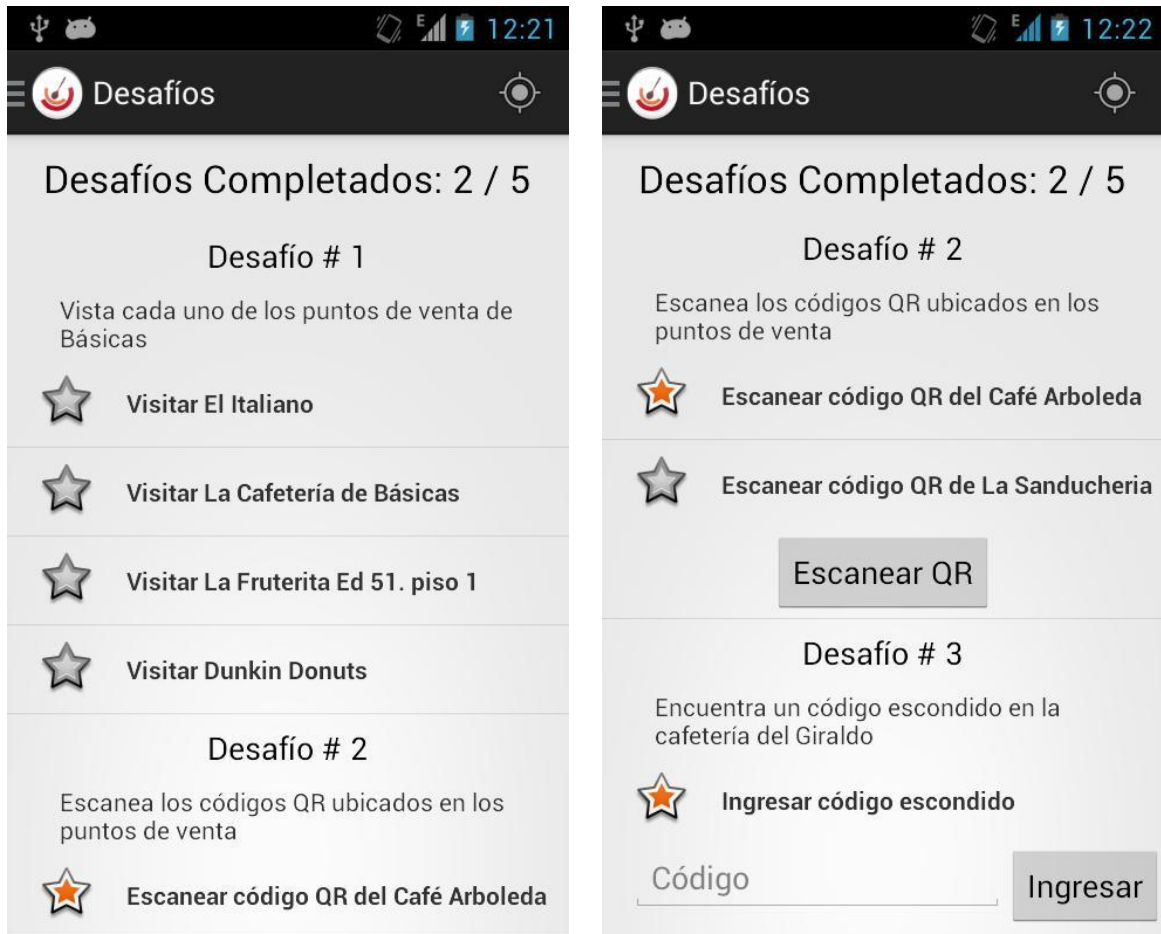


Ilustración 15: Prototipo - Desafíos

4.3.8 Álbum de Logos

El estudiante puede consultar su álbum de logos de los Servicios de Alimentación y escanear códigos QR [35] de ellos para completarlos.



Ilustración 16: Prototipo - Álbum de Logos

4.3.9 Concurso

En esta pantalla, el estudiante puede observar el concurso de encuestas consultando el ranking por carreras y facultades.

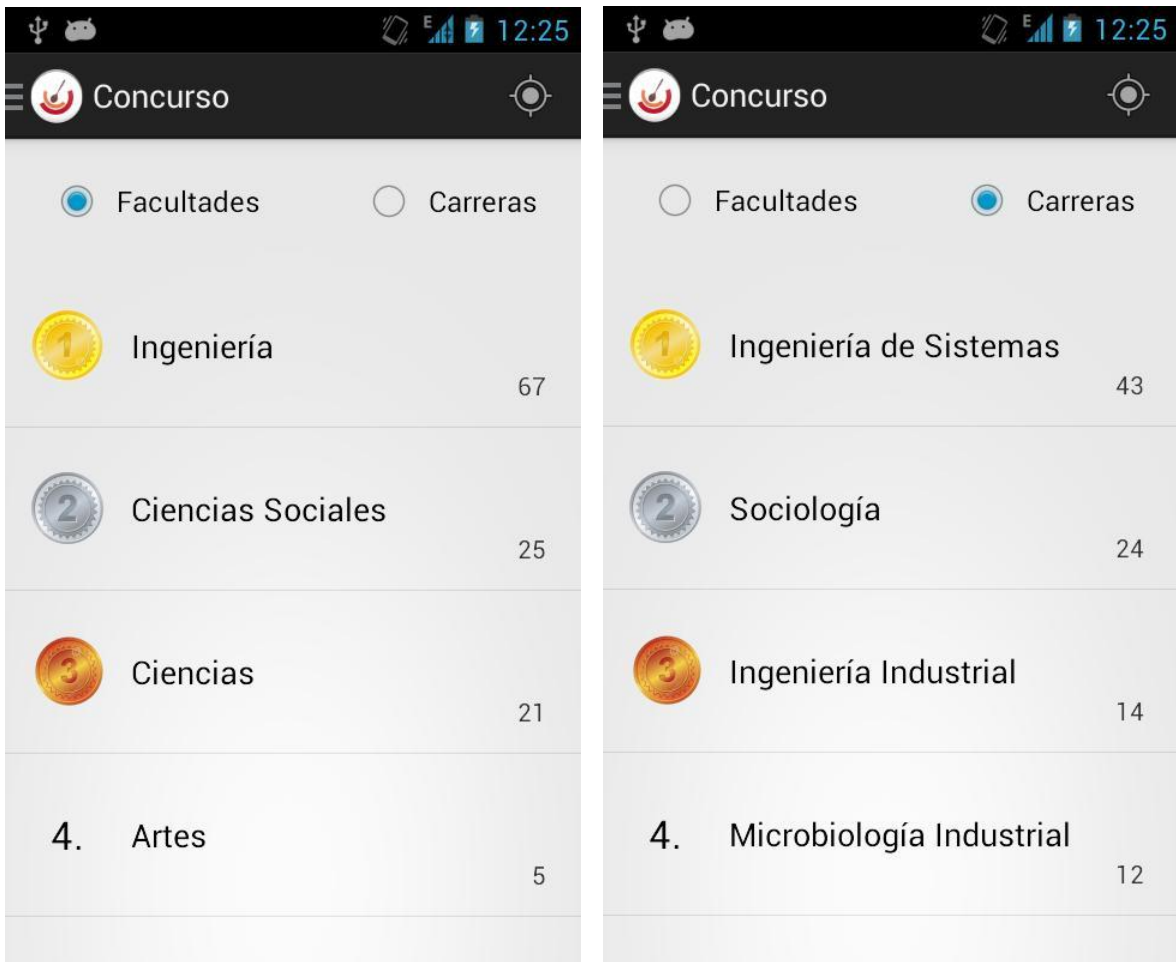


Ilustración 17: Prototipo - Concurso de Encuestas

4.3.10 Encuestas

En esta sección el estudiante puede diligenciar las encuestas de satisfacción de los cafés, cafeterías, kioscos, restaurantes, catas, concesiones y refrigerios de los Servicios de Alimentación.

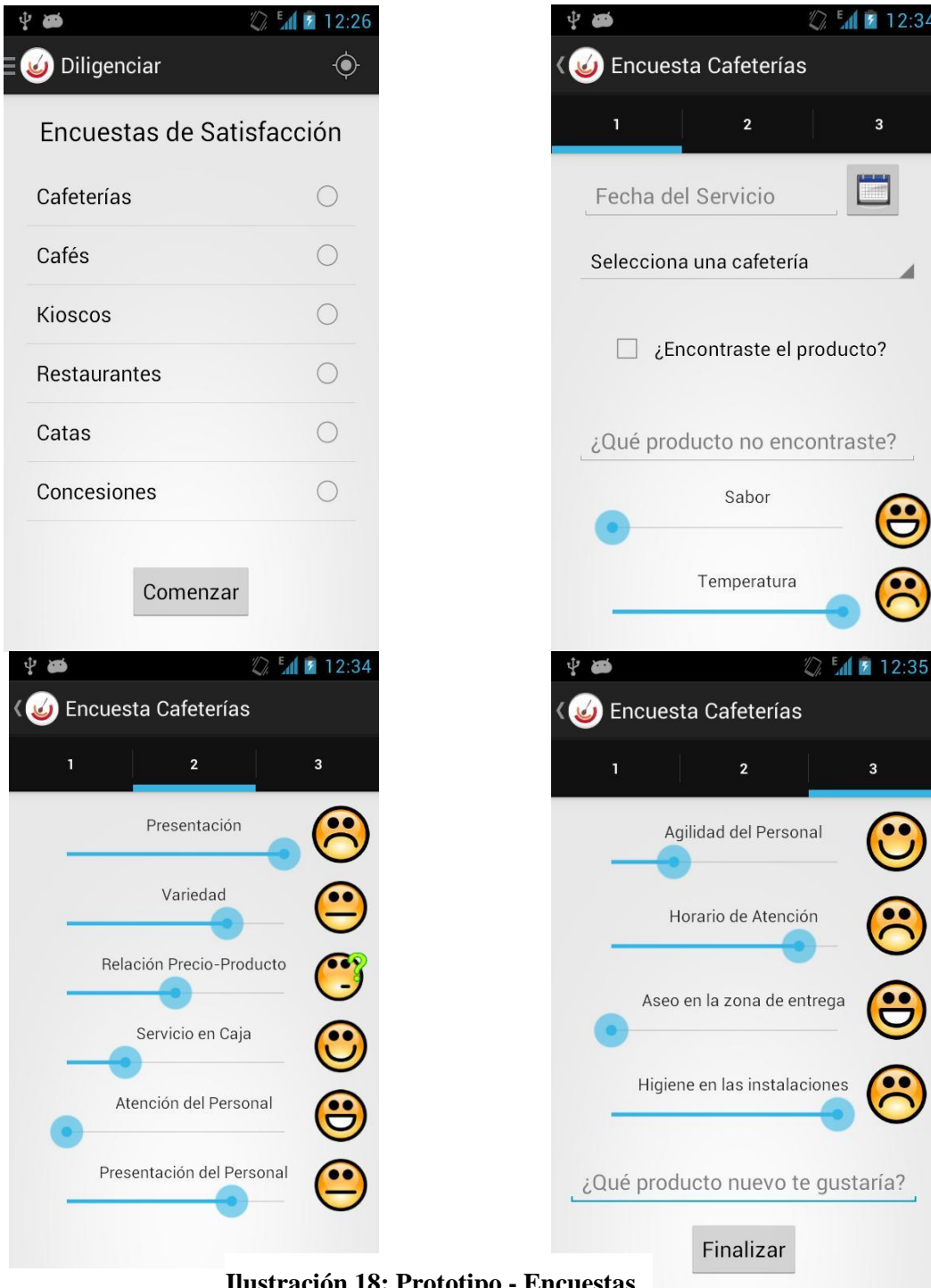


Ilustración 18: Prototipo - Encuestas

4.3.11 Nuevos Productos

En esta sección, los estudiantes pueden votar por los nuevos productos que la comunidad ha propuesto en las encuestas de satisfacción.

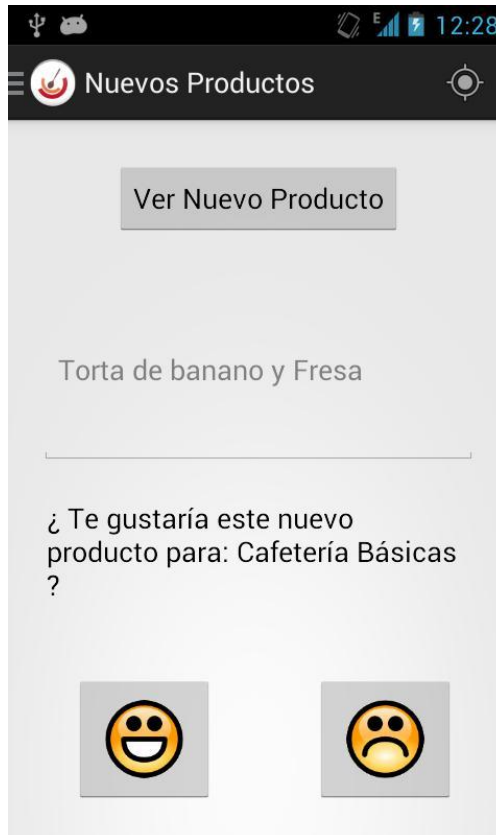


Ilustración 19: Prototipo - Nuevos Productos

4.3.12 Puntos de Venta

En esta pantalla, el estudiante puede consultar información general de los puntos de venta.

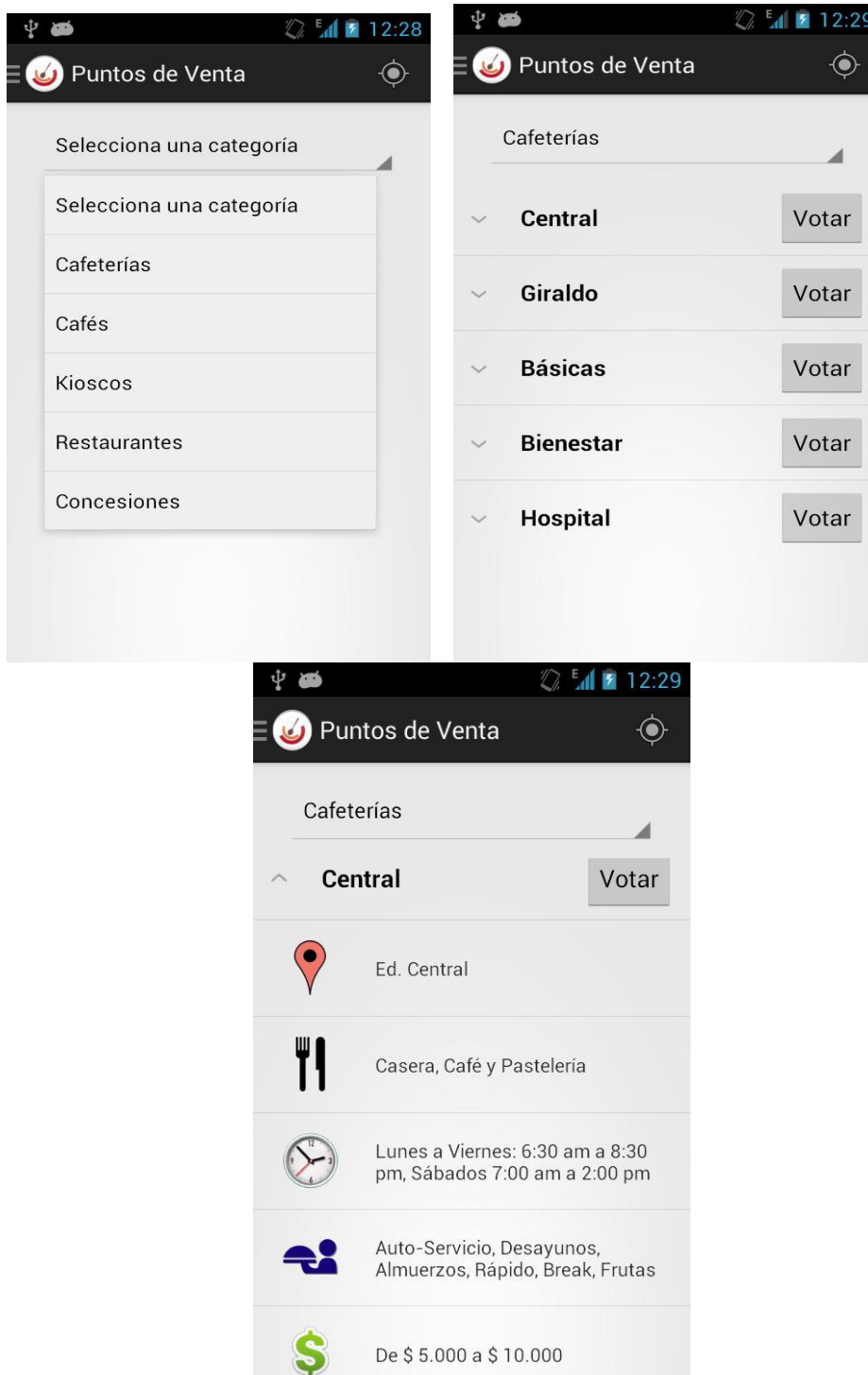


Ilustración 20: Prototipo - Puntos de Venta

4.3.13 Productos

En esta sección los estudiantes pueden consultar los menús de los Servicios de Alimentación.

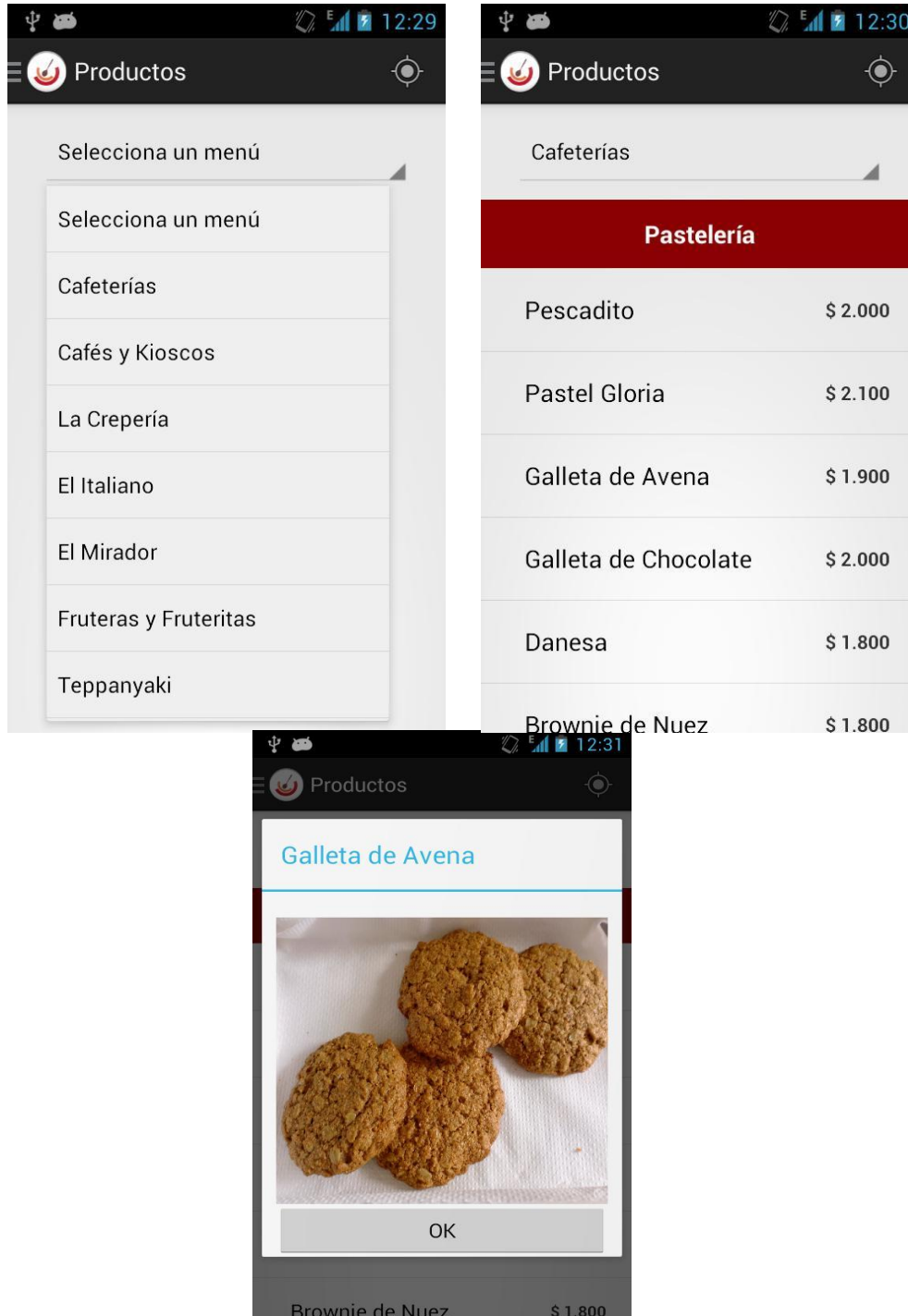


Ilustración 21: Prototipo - Productos

4.3.14 Promociones

En esta pantalla, el estudiante puede consultar las promociones de los Servicios de Alimentación.

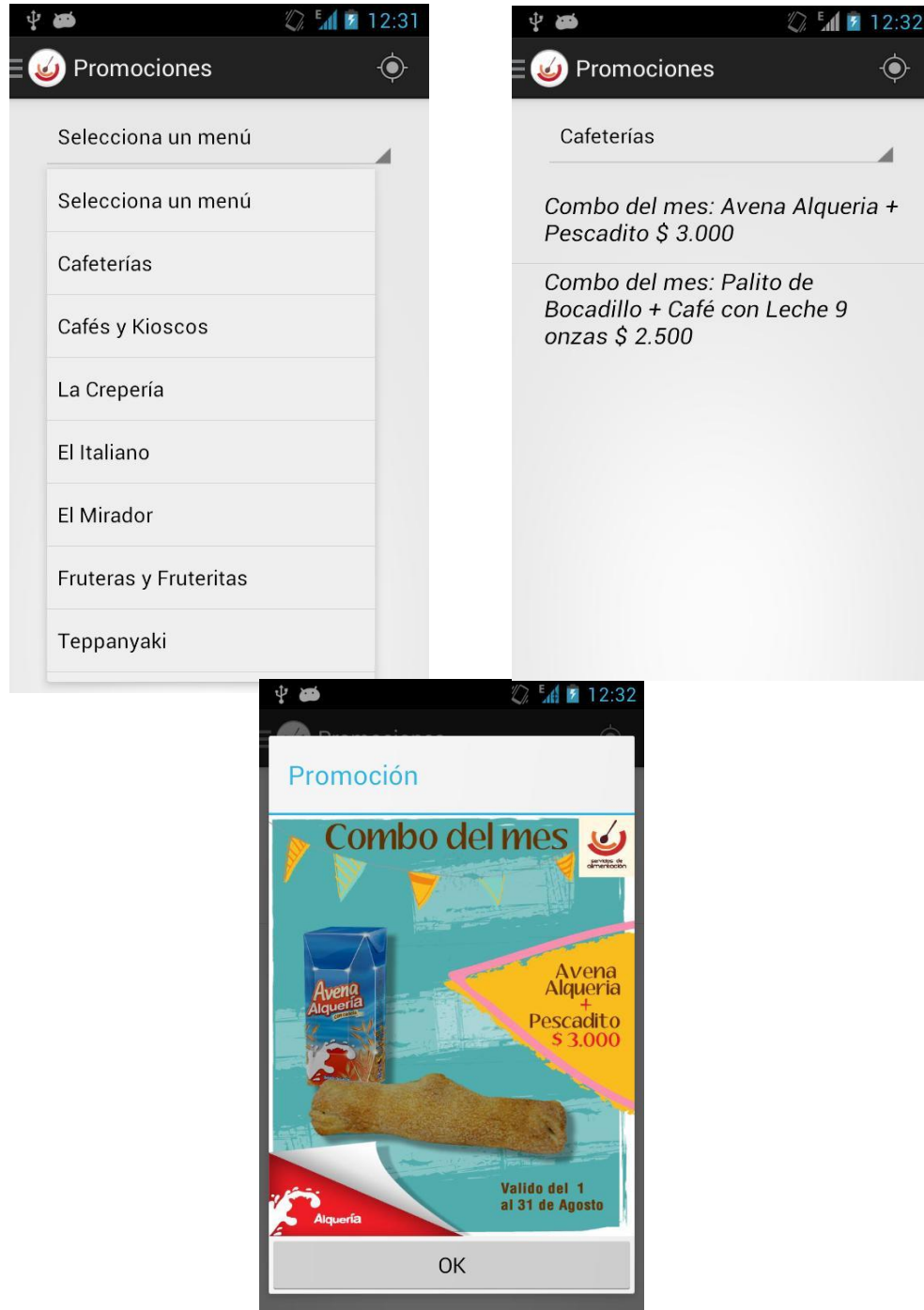


Ilustración 22: Prototipo - Promociones

5. Pruebas

Para verificar el prototipo funcional, se tomaron pruebas unitarias y de integración. Para validar el prototipo funcional se ejecutaron pruebas de aceptación con los clientes y con estudiantes. [8]

El reporte de pruebas se puede encontrar en la página web del trabajo de grado.

5.1 Pruebas Unitarias y de Integración

En los casos de prueba unitarios y de integración, se verificaron las funcionalidades que se lograron implementar. En cada una de las pantallas del prototipo se ejecutaron las pruebas y se registraron en un reporte con los siguientes ítems:

- **Código:** Identificador del caso de prueba.
- **Fecha:** Fecha de ejecución del caso de prueba.
- **Tipo:** Categoría a la que pertenece el caso de prueba según la clasificación de requerimientos (Sesión de Usuario, Encuestas, Información, Insignias, Puntos, Desafíos).
[2.1 Clasificación de los requerimientos.](#)
- **Descripción:** Enunciado del caso de prueba.
- **Precondiciones:** Estado previo del sistema antes de ejecutar la prueba.
- **Clase(s) Asociada(s):** Clases de diseño asociadas al caso de prueba.
- **Entradas:** Datos de entrada del caso de prueba.
- **Resultado Esperado:** Resultado exitoso que se espera obtener del caso de prueba.
- **Resultado Obtenido:** Resultado obtenido al ejecutar el caso de prueba.
- **Estado:** Los posibles estados del caso de prueba son: éxito o fallo.
- **Comentarios:** Factores adicionales a tener en cuenta para el caso de prueba.

5.2 Pruebas de Aceptación

Las pruebas de aceptación del prototipo se ejecutaron para la validación del mismo. Se tuvo en cuenta la percepción de los clientes y de algunos estudiantes sobre las funcionalidades del prototipo. Tanto los estudiantes como los clientes se les solicitó diligenciar una encuesta de percepción del prototipo funcional. En la encuesta de percepción se les pidió evaluar cada una de las pantallas del sistema. El formato de la encuesta de percepción fue el siguiente:

INICIO	(EXCELENTE, BUENO, REGULAR, MALO)	COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS
Ingreso usuario y contraseña.		
PERFIL	(EXCELENTE, BUENO, REGULAR, MALO)	COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS
Imagen de perfil avatar o foto.		
Recomendar aplicación.		
Puntaje, nivel de experiencia y carrera (s).		
INSIGNIAS	(EXCELENTE, BUENO, REGULAR, MALO)	COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS
Descripción insignias		
DESAFÍOS	(EXCELENTE, BUENO, REGULAR, MALO)	COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS
Descripción desafíos.		
Códigos secretos en puntos de venta.		
Códigos QR [35] en los puntos de venta.		

ÁLBUM DE LOGOS	(EXCELENTE, BUENO, REGULAR, MALO)	COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS
Descripción álbum		
Logos.		
Códigos QR [35] de los logos.		
CONCURSO ENCUESTAS	(EXCELENTE, BUENO, REGULAR, MALO)	COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS
Ranking por facultades y carreras.		
ENCUESTAS	(EXCELENTE, BUENO, REGULAR, MALO)	COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS
Formato de las encuestas cafés, cafeterías, kioscos restaurantes, concesiones, catas y refrigerios.		
NUEVOS PRODUCTOS	(EXCELENTE, BUENO, REGULAR, MALO)	COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS
Votación de nuevos productos.		
PUNTOS DE VENTA	(EXCELENTE, BUENO, REGULAR, MALO)	COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS
Descripción puntos de venta.		

PRODUCTOS	(EXCELENTE, BUENO, REGULAR, MALO)	COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS
Descripción productos.		
PROMOCIONES	(EXCELENTE, BUENO, REGULAR, MALO)	COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS
Descripción promociones.		

Tabla 7: Encuesta de Percepción - Prototipo

5.2.1 Pruebas con clientes

Para las pruebas de aceptación con los clientes, se ejecutó una reunión en las oficinas de los Servicios de Alimentación de la Pontificia Universidad Javeriana. Los asistentes a la reunión fueron:

- Johanna Arandia Russi (Departamento de Mercadeo Servicios de Alimentación).
- Johanna Andrea Vargas Betancourth (Coordinadora Aseguramiento de Calidad Servicios de Alimentación).
- Ing. Orlando Galindo (Analista de Sistemas Servicios de Alimentación).
- Ing. Ricardo Rugeles Jimenez (Ingeniero de Proyectos DTI [21]).

A medida que se realizaron las pruebas, se les pidió a los asistentes que diligenciaran el formato de encuesta de percepción descrito anteriormente.

A continuación podemos observar los resultados de las encuestas de percepción a los clientes:

INICIO	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Ingreso usuario y contraseña.	1	3	0	0
PERFIL	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Imagen de perfil avatar o foto.	0	2	2	0
Recomendar aplicación.	0	4	0	0
Puntaje, nivel de experiencia y carrera(s).	2	2	0	0
INSIGNIAS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Descripción insignias	0	4	0	0
DESAFÍOS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Descripción desafíos.	0	4	0	0
Códigos secretos en puntos de venta.	0	4	0	0
Códigos QR en los puntos de venta.	3	1	0	0
ÁLBUM DE LOGOS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Descripción álbum	0	4	0	0
Logos.	1	3	0	0
Códigos QR de los logos.	1	3	0	0
CONCURSO ENCUESTAS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Ranking por facultades y carreras.	0	4	0	0
ENCUESTAS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Formato de las encuestas cafés, cafeterías, kioscos restaurantes, concesiones, catas y refrigerios.	0	4	0	0
NUEVOS PRODUCTOS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Votación de nuevos productos.	1	3	0	0
PUNTOS DE VENTA	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Descripción puntos de venta.	0	4	0	0
PRODUCTOS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Descripción productos.	2	2	0	0
PROMOCIONES	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Descripción promociones.	0	4	0	0

	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
TOTALES	11	55	2	0
PORCENTAJES	16.18%	80.88%	2.94%	0.00%

Tabla 8: Resultados-Pruebas Clientes

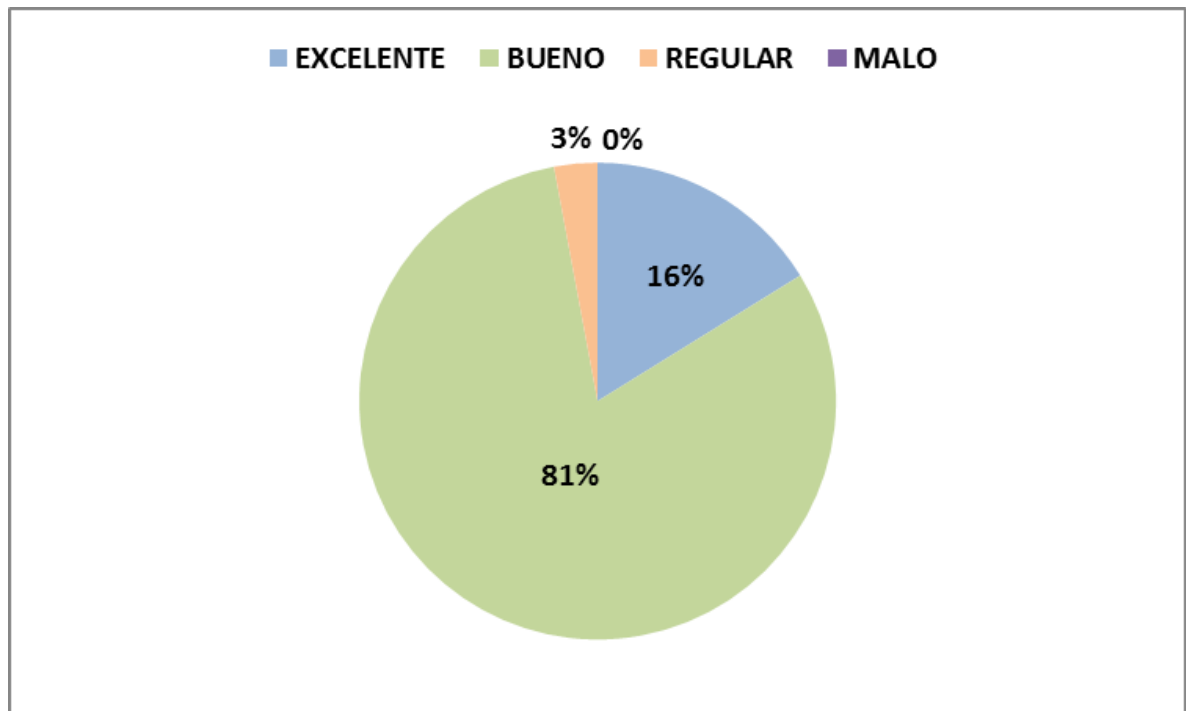


Ilustración 23: Gráfica de Resultados Encuestas de Percepción - Clientes

Según los datos anteriores, en general la aplicación tiene una buena percepción por parte de los clientes. Lo que se destaca como excelente es el uso de códigos QR [35] para los desafíos de la aplicación. Se tiene una buena impresión del perfil de usuario, las insignias, los desafíos, el álbum de logos, el formato de encuestas y su concurso, los nuevos productos y la información general de los puntos de venta, productos y promociones.

Como aspectos regulares, los clientes piensan que se pueden mejorar los diseños de los avatars y en general el diseño gráfico de la aplicación. Como sugerencia, los clientes indican que sería bueno tener una tabla que describa como ganar puntos dentro de la aplicación. Las anteriores sugerencias y aspectos regulares se pueden tener en cuenta como nuevas funcionalidades y aspectos a corregir, los cuales podrían aumentar la satisfacción de cada uno de los clientes de los Servicios de Alimentación y así mejorar el sistema propuesto.

5.2.2 Pruebas con estudiantes

Respecto a estas pruebas de validación, se seleccionaron estudiantes con diferentes dispositivos móviles Android [50], con el fin de que utilizaran la aplicación y luego diligenciaran el formato de encuesta de percepción descrito anteriormente.

En general, la percepción que tienen los estudiantes encuestados sobre el prototipo es excelente. Ellos destacan en mayor medida el formato de las encuestas de satisfacción, el álbum de logos de los Servicios de Alimentación, los nuevos productos y los desafíos. Tienen una buena percepción del perfil de usuario, las insignias propuestas, el concurso de encuestas entre facultades y carreras y la información de los puntos de venta, productos y promociones.

Como aspectos a mejorar, ellos sugieren perfeccionar el diseño de los avatars, tener más información sobre cómo ganar puntos y subir de nivel de experiencia. Además, les gustaría poderse identificar directamente con correo y contraseña institucional en vez de tener que registrarse. Las anteriores sugerencias se podrían tener en cuenta en el desarrollo futuro de la aplicación y así mejorar la satisfacción de los estudiantes con la aplicación de los Servicios de Alimentación.

A continuación podemos observar los resultados de las encuestas de percepción aplicadas a los estudiantes:

INICIO	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Ingreso usuario y contraseña.	3	1	1	0
PERFIL	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Imagen de perfil avatar o foto.	1	1	3	0
Recomendar aplicación.	1	2	1	1
Puntaje, nivel de experiencia y carrera(s).	1	4	0	0
INSIGNIAS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Descripción insignias	4	1	0	0
DESAFÍOS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Descripción desafíos.	4	1	0	0
Códigos secretos en puntos de venta.	4	1	0	0
Códigos QR en los puntos de venta.	5	0	0	0
ÁLBUM DE LOGOS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Descripción álbum	5	0	0	0
Logos.	5	0	0	0
Códigos QR de los logos.	5	0	0	0
CONCURSO ENCUESTAS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Ranking por facultades y carreras.	3	2	0	0
ENCUESTAS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Formato de las encuestas cafés, cafeterías, kioscos restaurantes, concesiones, catas y refrigerios.	5	0	0	0
NUEVOS PRODUCTOS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Votación de nuevos productos.	4	1	0	0
PUNTOS DE VENTA	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Descripción puntos de venta.	3	1	1	0
PRODUCTOS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Descripción productos.	3	2	0	0
PROMOCIONES	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Descripción promociones.	4	1	0	0

	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
TOTALES	60	18	6	1
PORCENTAJES	70.59%	21.18%	7.06%	1.18%

Tabla 9: Resultados-Pruebas Estudiantes

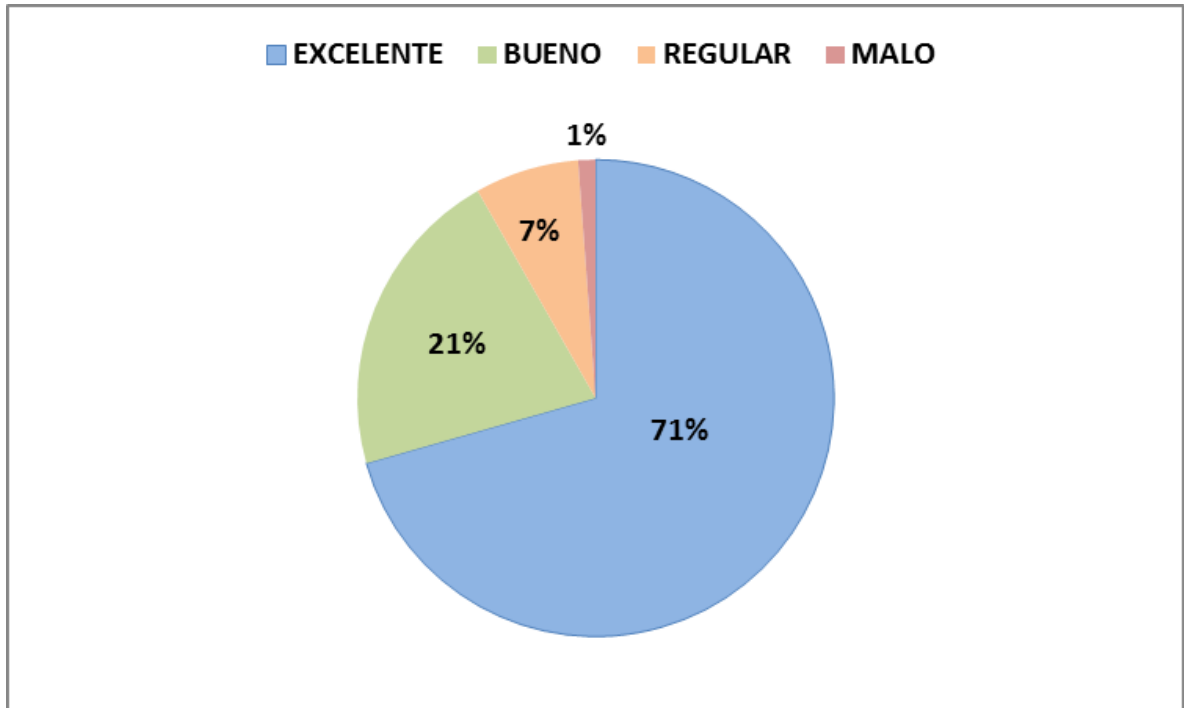


Ilustración 24: Gráfica de Resultados de Encuestas de Percepción - Estudiantes

5.2.3 Beneficio para el cliente

Se puede decir que a partir de los resultados obtenidos en las encuestas de percepción, los Servicios de Alimentación se ven beneficiados con este producto, al tener una estrategia de *gamification* definida como punto de partida para motivar a los estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana.

Así mismo, esta estrategia ofrece bondades como el acercamiento a las necesidades del cliente, un medio de comunicación constante con los estudiantes, una dinámica de juego que motive a los estudiantes a participar y opinar respecto a los productos y servicios de alimentación universitarios y finalmente el planteamiento de todo un sistema de *gamification*, el cual pueda generar gran cantidad de datos para analizar las necesidades de los estudiantes como consumidores a través del tiempo.

5.2.4 Impacto para el cliente

El principal impacto de este trabajo de grado es el planteamiento de un mecanismo de motivación hacia los estudiantes como consumidores, que podrá generar un impacto en los procesos de aseguramiento de calidad de los productos y servicios de alimentación. También sirve como una estrategia de mercadeo para fidelizar a los clientes hacia los Servicios de Alimentación como marca preferida y conocida por ellos en su rutina diaria como estudiantes.

IV - RESULTADOS Y REFLEXIÓN SOBRE LOS MISMOS

A continuación se presenta un contraste del prototipo funcional con sistemas del mercado que están en el mismo contexto del trabajo de grado:

1. SURVEY ANY PLACE

En este sistema, se cuenta con encuestas poco atractivas para el cliente. No se tiene una estrategia definida para atraer clientes a diligenciar encuestas. A pesar de lo anterior, cuentan con diseños personalizables de las encuestas según la empresa que necesite el sistema. Así mismo cuentan con un sistema móvil, web y un módulo de análisis de encuestas. [37]

Este trabajo de grado posee un formato de encuestas más atractivo y amigable que el de Survey Any Place [37]. También se destaca que se tiene definida una estrategia de *gamification* para atraer clientes a diligenciar encuestas. Otro aspecto a destacar es el uso de información general como productos y promociones dentro de la estrategia de *gamification*, esto con el fin de mantener una relación constante entre el cliente y la empresa.

2. SURVEY SWIPE

Survey Swipe [38] cuenta con plantillas de encuestas para todo tipo de cliente. La estrategia de ellos se basa en motivación extrínseca como bonos para Amazon [41]. Esto puede llevar a que los clientes no diligencien las encuestas opinando del servicio, sino más bien solo las diligencien como si fuera un trámite para ganar los bonos [10] [14]. Por otro lado, cuentan con un sistema para que el cliente diseñe las encuestas en línea. También utilizan algunos emoticones e imágenes mientras se está diligenciando la encuesta. Al igual que Survey Any Place [37] poseen un sistema de análisis de encuestas. [38]

En este trabajo de grado, se combina la motivación intrínseca y extrínseca con el fin de animar a los clientes no solo con motivadores externos, sino también con motivadores internos. Como caso particular, se puede tomar la opinión y propuesta de nuevos productos como emociones y creatividad que el usuario puede experimentar. Los desafíos también son motivadores intrínsecos, los cuales estimulan la autonomía y decisión de los clientes, esto con el fin de que ellos visiten los puntos de venta y recolecten cierta información dentro del sistema de juego.

3. SURVEY.COM MOBILE

El sistema de encuestas de Survey.com [39] se basa en motivar extrínsecamente a los clientes, ofreciéndoles dinero por diligenciar las encuestas. Lo anterior puede llevar a una poca retroalimentación por parte de los clientes, ya que las encuestas se diligencian como un medio para ganar dinero. Además, se le envían notificaciones frecuentemente al cliente para que diligencien las encuestas, lo cual puede causar un disgusto en el usuario. Las encuestas son visuales y dinámicas, ya que tiene elementos como barras de progreso e imágenes referentes al tema.

Este trabajo de grado combina la motivación intrínseca y extrínseca con el fin de animar a los clientes no solo con estímulos externos como dinero en el caso de Survey.com [39], sino también con motivadores internos que fomenten la creatividad, autonomía y relación con otros usuarios dentro del sistema de *gamification*. [10] [14]

4. DROID SURVEY

Droid Survey [40] no cuenta con una estrategia de motivación para diligenciar las encuestas. Sus plantillas de encuestas ofrecen una amplia variedad de elementos visuales y tipos de preguntas para seleccionar. Así mismo, dichas encuestas se pueden personalizar en línea. También se ofrece un módulo de análisis de datos a partir de los resultados de las encuestas. [40]

Respecto a este trabajo de grado, se destaca la existencia de una estrategia de *gamification* basada en motivación intrínseca y extrínseca [14], con el fin de atraer a los clientes a diligenciar encuestas. De igual manera, se destaca que dentro del sistema de juego se interactúe con información de los puntos de venta, productos y promociones, esto con el fin de que los clientes estén relacionados constantemente con la empresa, teniendo conocimiento de los productos y servicios que esta ofrece.

V – CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

1. Conclusiones

Como reflexiones y conclusiones de este trabajo de grado, se destaca que se cuenta con una estrategia de *gamification* para motivar a los estudiantes a diligenciar las encuestas de satisfacción de los Servicios de Alimentación [24]. Además, esta estrategia se puede observar en un prototipo funcional de una aplicación móvil, el cual sirve como prueba de concepto de la estrategia propuesta.

El haber elegido como prototipo funcional una aplicación móvil fue un acierto, ya que al tener la característica de ubicuidad de los dispositivos móviles [19], se pueden generar muchos contextos de juego los cuales no pueden ser tenidos en cuenta en una aplicación de escritorio. Como ejemplo de lo anterior, se puede observar que la estrategia de *gamification* de este trabajo de grado les propone a los estudiantes visitar y recolectar información en los puntos de venta.

Respecto a los objetivos específicos de la investigación, se lograron cumplir ejecutando los procesos de análisis, diseño, implementación y pruebas de software con el fin de lograr entender el contexto del problema de investigación y descubrir las posibles soluciones para el mismo. Cada uno de los objetivos se puede evidenciar en los entregables de este trabajo de grado.

Teniendo en cuenta la pregunta de investigación, se puede decir que una estrategia de *gamification* puede ser la más adecuada para motivar a los estudiantes a diligenciar las encuestas de satisfacción de los puntos de alimentación del campus universitario. Lo anterior se puede argumentar, exponiendo que el tener una estrategia de *gamification* que involucre los productos y servicios de los puntos de alimentación, permite a los estudiantes conocer más a fondo dichos productos y servicios y así poderlos evaluar con mayor juicio y criterio. Como consecuencia, los Servicios de Alimentación [24] podrían tener una mayor retroalimentación en la encuestas de satisfacción de los puntos de venta.

2. Recomendaciones

En el caso de desarrollar un trabajo de grado similar, se recomienda que el estudiante se involucre y analice distintos tipos de juegos, con el fin de identificar elementos que puedan ser utilizados para el planteamiento de la estrategia de *gamification*. También se recomienda que exista una

preparación en el tema de *gamification* desde la elaboración de la propuesta de trabajo de grado, ya que el prepararse en el tema implica varias semanas de trabajo.

Así mismo, se recomienda que cada iteración que se ejecute en el desarrollo de software este alineada con las versiones y cambios de la estrategia de *gamification*. Lo anterior se resalta, ya que el control de cambios de la estrategia de *gamification* afecta al análisis, diseño, implementación y pruebas de software.

3. Trabajos Futuros

A partir de este trabajo de grado se pueden generar los siguientes trabajos de investigación:

3.1 Finalizar el desarrollo del producto

A partir de las fases de inicio y elaboración ejecutadas en este trabajo de grado, se puede continuar con la investigación ejecutando las fases de construcción y transición de desarrollo de software. Se recomienda que la aplicación móvil se desarrolle de forma híbrida con marcos de trabajo como PhoneGap [44], es decir que se desarrolle con tecnologías como HTML5 [45], JavaScript [46] y CSS3 [47] para luego empaquetarse en las principales tecnologías móviles como iOS [48], Windows Phone [49], Android [50] y Blackberry [51]. El desarrollo de aplicaciones móviles con este tipo de marcos de trabajo, permite que el mismo código fuente de la interfaz gráfica pueda ser adaptado fácilmente a cada sistema operativo móvil, evitando desarrollarlo para cada uno.

3.2 Sistema de administración para los Servicios de Alimentación

Se puede desarrollar un sistema administrador de la aplicación móvil para los Servicios de Alimentación [24]. Este podría ser un sistema web donde esta área de servicios pueda administrar la información de los productos, promociones y puntos de venta que se despliega en la aplicación móvil. También se podría contemplar que desde este sistema se pueda administrar los elementos de la estrategia de *gamification* como el sistema de puntuación, insignias, desafíos, logos o nuevos elementos de juego que se deseen incluir a través del tiempo. Finalmente, este sistema podría contar con un módulo para evaluar la efectividad de la estrategia de *gamification* a través de indicadores y métricas [20].

3.3 Adaptación del modelo a otras áreas de servicios universitarios

Se puede realizar una investigación sobre las encuestas de satisfacción de otras áreas de la Pontificia Universidad Javeriana como el servicio de parqueaderos [43] o servicio bibliotecario [42]. A partir de este análisis, se podría adaptar el modelo de *gamification* de este trabajo de grado, al modelo de evaluación de servicios de algún área de la Pontificia Universidad Javeriana. Así mismo, se podría generar un sistema administrador como el descrito anteriormente para el área que desee implementar la estrategia de *gamification*.

VI - REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

1. Referencias

- [1] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, and L. Nacke, “From game design elements to gamefulness: defining ‘gamification’,” in *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, New York, NY, USA, 2011, pp. 9–15. .” [En Línea]. Disponible en: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2181037.2181040>
- [2] K. Huotari y J. Hamari, “Defining gamification: a service marketing perspective,” in *Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference*, New York, NY, USA, 2012, pp. 17–22. .” [En Línea]. Disponible en: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2393132.2393137>
- [3] J. Horovitz, *La calidad del servicio: a la conquista del cliente*. España; McGraw-Hill; 1991.
- [4] Ambysoft. *The Agile Unified Process (AUP) Home Page*. [En Línea]. Disponible en: <http://www.ambysoft.com/unifiedprocess/agileUP.html>
- [5] Software Developer’s Journal, “Gamification in Software Development and Agile,” in *The Agile Forest*. [En Línea]. Disponible en: <http://agileforest.com/2012/04/05/gamification-in-software-development-and-agile/>
- [6] J. Vargas, I. Torres, O. Galindo. Febrero 28 de 2013. *Oficina de Servicios de Alimentación de la Pontificia Universidad Javeriana*. Bogotá, Colombia. Entrevistador: Alejandro Pérez García.
- [7] Encuestas de satisfacción. *Servicios de Alimentación. Pontificia Universidad Javeriana*. [En Línea]. Disponible en: <http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/servialimentacion/encuestas>
- [8] B. Bruegge, A. Dutoit. *Ingeniería de Software Orientada a Objetos*. Ed.1. G. Trujano México: Pearson Educación. 2002.
- [9] P. Eeles, P. Cripps. *The process of Software Architecting*. Ed. Addison Wesley. 2010

- [10] K. Werbach and D. Hunter, *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press, 2012.
- [11] A. Kim, “Amy Kim,” *Smart Gamification*. [En Línea]. Disponible en: <http://www.slideshare.net/amyjokim>
- [12] C. W. Lamb, J. F. Hair Jr., C. McDaniel. *Marketing*. Ed 11. South-Western, Cengage-Learning. 2011.
- [13] R. Hunicke, M. LeBlanc, R. Zubek. *MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research*. [En Línea]. Disponible en: <http://www.cs.northwestern.edu/~hunicke/MDA.pdf>
- [14] M. Ryan, E. Deci. *Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions*. University of Rochester. [En Línea]. Disponible en: <http://mmrg.pbworks.com/f/Ryan,+Deci+00.pdf>
- [15] C. Pettey. R. Van Der Meulen. *Gartner, Inc. : Gartner Says Worldwide Mobile Advertising Revenue to Reach \$11.4 Billion in 2013*. 4-Traders. [En Línea]. Disponible en: [http://www.4-traders.com/GARTNER-INC-12710/news/Gartner-Inc-Gartner-Says-Worldwide-Mobile-Advertising-Revenue-to-Reach-\\$11-4-Billion-in-2013-15832036/](http://www.4-traders.com/GARTNER-INC-12710/news/Gartner-Inc-Gartner-Says-Worldwide-Mobile-Advertising-Revenue-to-Reach-$11-4-Billion-in-2013-15832036/)
- [16] S. Lobos. *El boom de los dispositivos móviles en América Latina*. America Economía. [En Línea]. Disponible en: <http://www.americaeconomia.com/analisis-opinion/el-boom-de-los-dispositivos-moviles-en-america-latina>
- [17] *En 2016 habrá más dispositivos móviles que personas*. TIC Beat. [En Línea]. Disponible en: <http://www.ticbeat.com/sim/2016-habra-mas-dispositivos-moviles-personas/>
- [18] F. L. Law, Z. M. Kasirun, C. K. Gan, “Gamification towards sustainable mobile application,” in *Software Engineering (MySEC), 2011 5th Malaysian Conference in*, 2011, pp. 349 –353. [En Línea]. Disponible en: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=6140696&contentType=Conference+Publications&queryText%3Dgamification>

- [19] M. Bouca. “Mobile communication, gamification and ludification” in *Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference*, New York, NY, USA, 2012, pp. 295–301. [En Línea]. Disponible en: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2393132.2393197>
- [20] Y. Xu. *Literature Review on Web Application Gamification and Analytics*. Ed Yongwen Xu 2012. University of Hawaii. [En Línea]. Disponible en: <https://csdl-techreports.googlecode.com/svn/trunk/techreports/2011/11-05/11-05.pdf>
- [21] Pontificia Universidad Javeriana. *Departamento de Tecnologías de Información*. [En línea] Disponible en: http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/vice_administrativa/Dir_tecnologias/dirtecnologias_presentacion
- [22] Pontificia Universidad Javeriana. *Autoevaluación Institucional*. Julio 2011. [En línea] Disponible en: http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/PORTAL_VERSION_2009_2010/Acreditacion1/1_documento%20s%20EDntesis%20%20Autoevaluaci%20Institucional.pdf
- [23] D. Rowinski. *What is Slowing Down Your Mobile Apps?* ReadWrite. Julio 24, 2012. [En línea] Disponible en: <http://readwrite.com/2012/07/24/infographic-what-is-slowing-down-your-mobile-apps#awesm=~okDtsdXOYV3PE6>
- [24] Servicios de Alimentación. Pontificia Universidad Javeriana. [En línea] Disponible en: <http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/servialimentacion/encuestas>
- [25] Google App Engine. [En línea] Disponible en: <https://developers.google.com/appengine/>
- [26] W3C. *Simple Object Access Protocol*. [En línea] Disponible en: <http://www.w3.org/TR/soap/>
- [27] Java Enterprise Edition. Oracle. [En línea] Disponible en: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/overview/index.html>
- [28] Distribución de mercado de Android según las versiones SDK. *Android Developers*. [En línea] Disponible en: <http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>

- [29] AsyncTask. *Android Developers*. [En línea] Disponible en: <http://developer.android.com/reference/android/os/AsyncTask.html>
- [30] Software Development Kit. *Android Developers* [En línea] Disponible en: <http://developer.android.com/sdk/index.html>
- [31] Eclipse IDE. [En línea] Disponible en: <http://www.eclipse.org/>
- [32] Dropbox. [En línea] Disponible en: <https://www.dropbox.com/>
- [33] Software Development Kit. *Google App Engine Java*. [En línea] Disponible en: https://developers.google.com/appengine/downloads?hl=es#Google_App_Engine_SDK_for_Java
- [34] Data Store. *Google App Engine*. Entities, Properties and Keys. [En línea] Disponible en: <https://developers.google.com/appengine/docs/java/datastore/entities>
- [35] L. Luna. *Códigos QR, ¿Qué son?, ¿Para qué sirven?* Suite101 [En línea] Disponible en: <http://suite101.net/article/codigos-qr-que-son-para-que-sirven-a79019>
- [36] W3C. *Hypertext Transfer Protocol*. [En línea] Disponible en: <http://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616.html>
- [37] Survey Any Place. Enterprise. © 2012-2013. [En línea] Disponible en: <http://surveyanyplace.com/>
- [38] Survey Swipe. © 2012. [En línea] Disponible en: <http://www.surveyswipe.com/>
- [39] Survey.com Mobile. [En línea] Disponible en: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.survey.android>
- [40] Droid Survey. © 2013. [En línea] Disponible en: <https://www.droidsurvey.com/>
- [41] Amazon.com. [En línea] Disponible en: <http://www.amazon.com/>
- [42] Biblioteca Alfonso Borrero Cabal. *Pontificia Universidad Javeriana*. [En línea] Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/inicio/inicio.htm>

- [43] Dirección de Servicios Universitarios - Parqueaderos. [En línea] Disponible en: http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/vice_administrativa/plt_viceadmon_dservuniv_ofservgenerales/Parqueaderos
- [44] Adobe Systems Inc. *PhoneGap*. [En línea] Disponible en: <http://phonegap.com/>
- [45] W3Schools. *HTML5*. [En línea] Disponible en: http://www.w3schools.com/html/html5_intro.asp
- [46] J. Eguiluz. Libros Web. *Introducción a JavaScript*. [En línea] Disponible en: <http://librosweb.es/javascript/>
- [47] W3Schools. *CSS3*. [En línea] Disponible en: <http://www.w3schools.com/css3/>
- [48] Apple Inc. *iOS*. [En línea] Disponible en: <http://www.apple.com/es/ios/>
- [49] Microsoft. *Windows Phone*. [En línea] Disponible en: <http://www.windowsphone.com/es-es>
- [50] Google. *Android*. [En línea] Disponible en: <http://www.android.com/>
- [51] Blackberry. *Blackberry OS*. [En línea] Disponible en: <http://co.blackberry.com/>
- [52] P. Mell, T. Grance. National Institute of Standards and Technology. *Definition of Cloud Computing*. [En línea] Disponible en: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>
- [53] W3C. *Web Services Architecture*. [En línea] Disponible en: <http://www.w3.org/TR/ws-arch/>
- [54] Colombia Digital. Actualidad Digital. *Call Centers colombianos serán meritocráticos*. [En línea] Disponible en: <http://m.colombiadigital.net/actualidad/nacional/item/5321-call-centers-colombianos-seran-meritocraticos.html>
- [55] Apps.co. *Gamifico. Plataforma de Gamification*. Barranquilla. [En línea] Disponible en: <https://apps.co/emprendimientos/ver/gamifico-plataforma-de-gamificacion/>
- [56] Colombia-Inn. *SuperLikers: la fidelización en las redes sociales mediante el juego*. [En línea] Disponible en: <http://colombia-inn.com.co/superlikers-la-fidelizacion-en-las-redes-sociales-mediante-el-juego/>

VII - ANEXOS

Anexo 1. Glosario

Android: Sistema operativo desarrollado por Google para dispositivos móviles inteligentes. [50]

Arquitectura en capas: Arquitectura que permite separar los componentes de un sistema con el fin de evitar muchas dependencias entre ellos. [9]

AUP: Agile Unified Process. Metodología ágil de desarrollo de software. [4]

Autonomía: Realizar un actividad por convicción propia. [10]

Avatar: Representación gráfica que se asocia a un usuario para representarlo en un sistema. [10]

Blackberry: Compañía canadiense que ofrece teléfonos inteligentes. [51]

Catas: Reunión periódica donde se puede evaluar la calidad de diferentes vinos. [24]

Código QR: Es un módulo para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional. [35]

Computación en la nube: Es un modelo de computación que permite acceso a la red por demanda, compartiendo recursos como redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones que se pueden escalar y gestionar a través de un proveedor de servicios con facilidad. [52]

CSS3: Tercera versión del lenguaje de hojas de estilo CSS para representar una página web. [47]

DAU: Número de usuarios promedio diariamente. [20]

Dropbox: Servicio de almacenamiento en la nube. [32]

DTI: Departamento de Tecnologías de Información de la Pontificia Universidad Javeriana. [21]

Eclipse: Entorno de desarrollo de software. [31]

Gamification: Se puede definir como reglas y mecánicas de juego aplicadas a entornos no lúdicos con el fin de motivar e influenciar grupos de personas. [1]

Google App Engine: Es una plataforma de servicios en la nube para el desarrollo y alojamiento de aplicaciones web en la infraestructura de cómputo de Google. [25]

HTML5: Es la quinta versión del lenguaje HTML para el desarrollo de páginas web. [45]

HTTP: Protocolo de aplicación utilizado para transacciones en la web. [36]

Inmediatez: Característica de los dispositivos móviles de poder tener acceso a ellos en todo momento. [18]

Intimidad: Característica de los dispositivos móviles de permitir privacidad a los usuarios a la hora de su uso. [18]

iOS: Sistema operativo móvil desarrollado por Apple. [48]

Java EE: Plataforma de programación para desarrollar aplicaciones empresariales en Java. [27]

JavaScript: Lenguaje de programación interpretado que se ejecuta en el lado del cliente web. [46]

Juego: Sistema de reglas que hay que seguir para completar objetivos. [1]

Jugar: Se refiere al comportamiento y las acciones que realizan las personas dentro de un sistema de reglas. [1]

MAU: Número de usuario promedio mensualmente. [20]

Motivación extrínseca: Se genera a partir de estímulos externos como dinero, descuentos, promociones u otro motivantes similares. [14] [10]

Motivación intrínseca: Genera que se realice una acción porque la persona se siente identificada con la actividad y tiene deseo de realizarla por convicción. [14] [10]

PhoneGap: Marco de trabajo para el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas. [44]

SAD: Software Architecture Document. [9]

Servicios de Alimentación: Son una unidad de la Dirección de Servicios Universitarios de la Vicerrectoría Administrativa de la Pontificia Universidad Javeriana, cuya misión es entregar a los miembros de la comunidad universitaria, los alimentos y bebidas que desean, garantizando su inocuidad, un excelente servicio y el mejor precio posible. [24]

Servicio web: Es una tecnología que permite el intercambio de mensajes entre aplicaciones con independencia en la plataforma o lenguaje de programación que estén implementados. [53]

Smartphone: Dispositivo móvil inteligente. [18]

SOAP: Protocolo de aplicación que permite el intercambio de mensajes entre un cliente y un servicio web. [26]

SRS: Software Requirements Specification. [8] [9]

Tablet: Dispositivo móvil táctil de mayor tamaño que un Smartphone. [18]

Teoría de la autodeterminación: Se enfoca en permitirle a los seres humanos desarrollar un crecimiento y bienestar personal a partir de la autonomía, competencias y relaciones sociales. [10]

Ubicuidad: Característica de los dispositivos móviles de poder tener acceso a ellos en todo lugar. [18]

Viralidad: Indicador que determina que tan conocido es un producto o servicio. [20]

Windows Phone: Sistema operativo móvil desarrollado por Microsoft. [49]

Anexo 2. Post-Mortem

1. Metodología propuesta vs. Metodología realmente utilizada

Al contrastar la metodología propuesta con la utilizada, se puede decir que se cumplió gran parte de la filosofía de la metodología AUP [4]. Sin embargo, el proceso de pruebas fue realizado en la última etapa del proyecto, debido al tiempo empleado en el desarrollo del prototipo funcional.

Respecto a la estrategia de *gamification*, fue difícil alinearla con la metodología AUP [4], debido a que se realizó una primera versión de la estrategia y a partir de allí se comenzó el análisis, diseño e implementación del sistema. En semanas posteriores, a medida que se iba modificando la estrategia de *gamification*, se debió modificar el análisis, diseño y prototipo funcional para alinearlos con dicha estrategia. Lo anterior generó una complejidad en el control de cambios del sistema.

2. Actividades propuestas vs. Actividades realizadas

Las actividades que se propusieron no fueron las suficientes para el desarrollo del trabajo de grado, esto se debió a que en la planeación no se contempló la capacitación en tecnologías utilizadas como Google App Engine [25] y Android [50]. Tampoco se tuvieron en cuenta las actividades de desarrollo de la memoria del trabajo de grado y la página web. Por tal motivo se decidió comenzar el trabajo de grado semanas antes de lo previsto. A continuación podemos observar las actividades realizadas:

Fase	Actividad	Fecha	Horas
INICIO	Capacitación en Google App Engine.	7/4/2013	6
INICIO	Capacitación en Google App Engine.	7/6/2013	6
INICIO	Prueba de servicio web en Google App Engine.	7/12/2013	5
INICIO	Comunicación de la aplicación móvil en Android con Google App Engine.	7/15/2013	6
INICIO	Visita al área de servicios de Alimentación.	7/17/2013	1
INICIO	Desarrollo estrategia de gamification.	7/27/2013	6
INICIO	Desarrollo estrategia de gamification.	7/28/2013	2
INICIO	Documentación SRS.	7/31/2013	4
INICIO	Documentación SRS.	8/3/2013	3
INICIO	Documentación SRS.	8/4/2013	2
INICIO	Documentación SRS.	8/4/2013	3
INICIO	Documentación SRS.	8/5/2013	1
INICIO	Documentación SRS.	8/6/2013	5

INICIO	Documentación SRS.	8/9/2013	4
INICIO	Documentación SAD	8/10/2013	2.5
INICIO	Documentación SAD	8/12/2013	3
INICIO	Documentación SAD	8/13/2013	2
INICIO	Documentación SAD	8/13/2013	2
INICIO	Documentación SAD	8/14/2013	3
INICIO	Documentación SAD	8/15/2013	2.5
INICIO	Documentación SAD	8/16/2013	2
INICIO	Documentación SAD	8/17/2013	2
INICIO	Desarrollo Prototipo	8/17/2013	3
INICIO	Documentación SAD	8/18/2013	2
INICIO	Documentación SAD	8/19/2013	1.5
INICIO	Visita al área de servicios de Alimentación.	8/21/2013	0.5
INICIO	Actualización estrategia de gamification	8/21/2013	2
INICIO	Documentación SRS.	8/21/2013	1
INICIO	Diseño de interfaces Gráficas de Usuario	8/24/2013	3
INICIO	Desarrollo Prototipo	8/26/2013	5
INICIO	Desarrollo Prototipo	8/27/2013	4
INICIO	Documentación SAD	8/28/2013	5
INICIO	Actualización estrategia de gamification	8/29/2013	3
INICIO	Documentación SRS.	8/30/2013	5
ELABORACIÓN	Desarrollo Prototipo	9/2/2013	4
ELABORACIÓN	Documentación SAD	9/3/2013	6
ELABORACIÓN	Desarrollo Prototipo	9/4/2013	7
ELABORACIÓN	Documentación SRS.	9/5/2013	6
ELABORACIÓN	Documentación SAD	9/6/2013	4
ELABORACIÓN	Actualización estrategia de gamification	9/8/2013	7
ELABORACIÓN	Documentación SRS.	9/9/2013	5
ELABORACIÓN	Desarrollo Prototipo	9/10/2013	6
ELABORACIÓN	Documentación SAD	9/11/2013	4
ELABORACIÓN	Desarrollo Prototipo	9/15/2013	5
ELABORACIÓN	Desarrollo Prototipo	9/16/2013	5
ELABORACIÓN	Actualización estrategia de gamification	9/17/2013	6
ELABORACIÓN	Documentación SRS.	9/18/2013	6
ELABORACIÓN	Visita al área de servicios de Alimentación.	9/19/2013	2
ELABORACIÓN	Desarrollo Prototipo	9/22/2013	7
ELABORACIÓN	Documentación SAD	9/23/2013	5
ELABORACIÓN	Actualización estrategia de gamification	9/24/2013	6
ELABORACIÓN	Desarrollo Prototipo	9/25/2013	4

ELABORACIÓN	Documentación SAD	9/26/2013	5
ELABORACIÓN	Desarrollo Prototipo	10/1/2013	5
ELABORACIÓN	Desarrollo Prototipo	10/2/2013	4
ELABORACIÓN	Desarrollo Prototipo	10/3/2013	4
ELABORACIÓN	Desarrollo Prototipo	10/4/2013	4
ELABORACIÓN	Documentación SAD	10/5/2013	2
ELABORACIÓN	Desarrollo Prototipo	10/6/2013	3
ELABORACIÓN	Desarrollo Prototipo	10/7/2013	3
ELABORACIÓN	Documentación SAD	10/8/2013	6
ELABORACIÓN	Reporte de Pruebas- Unitarias y de Integración	10/11/2013	4
ELABORACIÓN	Reporte de Pruebas- Unitarias y de Integración	10/15/2013	6
ELABORACIÓN	Memoria de Trabajo de Grado	10/14/2013	3
ELABORACIÓN	Reporte de Pruebas-Aceptación Clientes	10/16/2013	2
ELABORACIÓN	Memoria de Trabajo de Grado	10/17/2013	5
ELABORACIÓN	Memoria de Trabajo de Grado	10/18/2013	5
ELABORACIÓN	Memoria de Trabajo de Grado	10/21/2013	6
ELABORACIÓN	Memoria de Trabajo de Grado	10/23/2013	5
ELABORACIÓN	Memoria de Trabajo de Grado	10/26/2013	3
ELABORACIÓN	Página Web Trabajo de Grado	10/28/2013	3
ELABORACIÓN	Página Web Trabajo de Grado	10/30/2013	2
ELABORACIÓN	Reporte de Pruebas-Aceptación Estudiantes.	11/4/2013	3
TOTAL			286

Tabla 10: Actividades Realizadas

3. Efectividad en la estimación de tiempos del proyecto

Respecto a la efectividad de estimación en los tiempos, hubo una diferencia entre lo planeado y lo ejecutado realmente. El surgimiento de nuevas actividades como las explicadas en la sección anterior tuvo como consecuencia un aumento en el tiempo del proyecto. A continuación podemos observar las horas planeadas y las horas ejecutadas del proyecto:

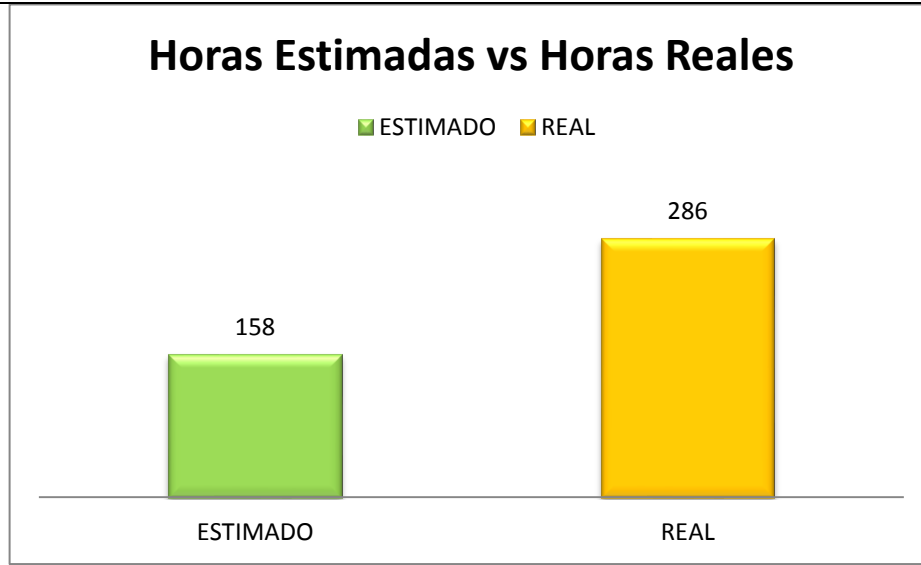


Ilustración 25: Tiempo Estimado vs Tiempo Real

4. Costo estimado vs. Costo real del proyecto

Debido a que el trabajo de grado requirió más tiempo de lo estimado, el costo real del proyecto fue mayor que el costo estimado en la propuesta de trabajo de grado. Lo anterior se debe al surgimiento de nuevas actividades que no se tuvieron en cuenta y la duración de dichas actividades. A continuación se puede ver el costo estimado contra el costo real del proyecto:

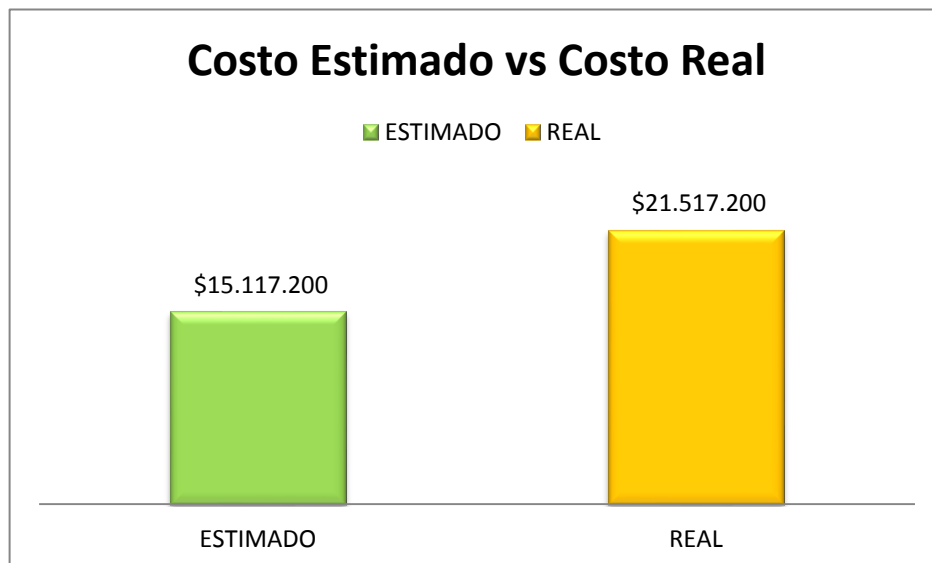


Ilustración 26: Costo Estimado vs Costo Real

5. Efectividad en la estimación y mitigación de los riesgos del proyecto

La estrategia propuesta de revisión constante y recalendarización del proyecto se evaluó con anterioridad, lo que llevo a que el proyecto tuviera inicio semanas antes de lo previsto con el fin de cumplir el cronograma. Sin embargo, se falló al no tener previsto el control de cambios de la estrategia de *gamification*, esto genero más tiempo de lo estimado para el trabajo de grado.

Anexo 3. SRS

El documento SRS (Software Requirements Specification) se puede encontrar en la página web del trabajo de grado en el siguiente enlace: <http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1330NG03/SRS.pdf>

Los requerimientos del sistema se pueden descargar en la página web del trabajo de grado en el siguiente enlace: <http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1330NG03/Requerimientos.xlsx>

Anexo 4. SAD

El documento SAD (Software Architecture Document) se puede encontrar en la página web del trabajo de grado en el siguiente enlace: <http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1330NG03/SAD.pdf>

Anexo 5. Prototipo Funcional

El prototipo funcional en Android [50], se puede encontrar en la página web del trabajo de grado en la sección de entregables: <http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1330NG03/entregables.html>

Anexo 6. Pruebas del Sistema

El reporte de pruebas de verificación se puede encontrar en la página web del trabajo de grado en el siguiente enlace: <http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1330NG03/PruebasUnitariasIntegracion.xlsx>

Las pruebas de validación con clientes se puede encontrar en la página web del trabajo de grado en el enlace: <http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1330NG03/PruebasAceptacionClientes.xlsx>

El reporte de pruebas de validación con los estudiantes se puede encontrar en la página web del trabajo de grado en el siguiente enlace: <http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1330NG03/PruebasAceptacionEstudiantes.xlsx>