



# UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

Trabajo de diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informática

*Sistema de reportes estadísticos para el seguimiento al egresado en la  
Universidad de las Ciencias Informáticas.*

Autores: Jeniffer Pedroso Estrada  
Isvany Hernández Carmona

Tutor: Ing. Yirka Céspedes Boch  
Ing. Aliander Capdezuñer González

La Habana

“Año 60 de la Revolución”

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a nuestro país y al comandante Fidel por brindarnos esta oportunidad única de superarnos y realizar una carrera universitaria. A la UCR por formarme y convertirme en la profesional que soy hoy. A mis tutores por la dedicación y el esfuerzo que realizaron para atendernos cuando no tenían tiempo ni para ellos mismo, sobre todo a mi tutora Yirka que amó desde el primer día y cuando me vio desesperada y sin tesis en el medio del pasillo enseguida me dio un tema y se hizo cargo de mí y al profe Aliander por aguantar mi mala cara y mis reclamos. A mis compañeros de aula, por brindarme una palabra de aliento cuando tenía un problema o cuando salí mal en una prueba y por darme una felicitación cuando las cosas me iban bien. A los amigos que he hecho aquí que son la razón de mi felicidad en la escuela, mis compañeros de fiesta y diversión, de lágrimas (ya sean de emoción o de alegría), de estudio. A mi familia por estar pendiente de cada necesidad y preocupación que se me presentaba a lo largo de la carrera en especial a mi papá que es mi gran confidente, amigo y dice que si a todo lo que opino, a mis tíos, mis primos en especial a mi tata Dionne que es la hermana que no tengo y a mi prima Eliany que es la luz de mis ojos. Por último, a mi mamá que es lo más cercano a perfección que conozco y ese deseo de ser como ella me trajo hasta aquí, además del deseo de pagar un poco la deuda de gratitud que tengo con ella, por tanto, hoy no digo que lo logré sino lo logramos mamá, ya somos ingenieras.*

*Me gustaría agradecer a esta Revolución y a la UEL por permitirme estudiar y convertirme con el paso del tiempo en lo que ahora soy. Agradezco con todo mi ser a la persona a la que más quiero en este mundo mi "mamá" por brindarme apoyo y comprensión en todo momento. A mi padre y toda mi familia por su preocupación y su apoyo. Agradezco Yoandry Romay Herrera por ser más que mi amigo, por siempre aguantar mis cambios de humor durante esta etapa de tesis. A la vida por traerme cuatro grandes hermanos del alma Fliecer, Jeniffer, Alexander y Daniel mencionado por orden de llegada, pero cada uno de ellos tiene tanta importancia en mi vida como el otro, gracias por aguantarme mi carácter que sé que no es fácil, por enseñarme cada día cosas nuevas y por convertirse en parte indispensable de mi vida. A mi brigada que me enseñó que socializar es posible y por ayudarme a estudiar mientras los repasaba. A la gente que comparten mi afición por los videojuegos por preocuparse por como iba mi desarrollo de la tesis y al mismo tiempo hacer que se me olvidaran mis penas. A todos los profesores de que cursaron por mi vida puesto que cada uno de ellos me enseñó que es ser un buen profesor. Agradezco a mi tutora Yirka por convertirse muchas veces en réferi de amenas conversaciones internas y por cantarme "Amanecer feliz" cuando más falta me hacía. Al profesor Aliander que a pesar de que no se considera un buen tutor el día de hoy le he de decir, que es un excelente tutor con un pequeño déficit de orientación pero que no se preocupe que aun así parece que llegamos al camino acertado.*

## DEDICATORIA

*A mi abuelo Roberto que, aunque ya no se encuentre físicamente sé que le hubiese encantado y llenado de orgullo ver a su nieta luchando por ser ingeniera.*

*A mi abuela Bertha que me apoya en todas las decisiones que tomo para mi vida y me anima a seguir luchando por conseguir cada sueño que propongo realizar.*

*A mi mamá que es la razón por la que me encuentro hoy aquí en universidad, por todo el amor, cariño, dedicación y comprensión que de su parte nunca me ha faltado, sin el cual este momento no hubiese sido posible.*

*De Jeniffer*

*Dedico esta tesis a la persona que: siempre ha velado por mí, es mi ejemplo a seguir, es la luz de mi vida, reprocharme nunca, apoyarme siempre, su amor no para de crecer por mí, rezonga y pelea, pero se calma con un beso, aquella que cuando le doy muchos besos en el cuello llora de la risa, es la que aun a su edad me pide consejos maritales, que siempre me ha sabido comprender, es aquella que seré su niño ayer, ahora y siempre. Y para darle fin a esta dedicatoria y tomando una frase de mi cantante favorito "Y aunque esta dedicatoria es tan obvia te dedico solo esta tesis a ti mamá".*

*De Isvany*

# **DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y AGRADECIMIENTOS**

Declaro ser autor de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

---

Firma del Autor

---

Firma del Tutor

## RESUMEN

En el presente trabajo se estudian los procesos del negocio que se llevan a cabo en el ámbito de seguimiento al egresado en la Universidad de las Ciencias Informáticas debido a que existen insuficientes acciones e instrumentos que brindan información acerca de este proceso. En la universidad hasta el momento no se contaba con una solución informática capaz de procesar la información relacionada con las dimensiones e indicadores establecidos por la Junta de Acreditación Nacional para evaluar la variable 6 a la cual se vincula lo relacionado en el seguimiento al egresado. Para dar solución a dicha situación se desarrolló un sistema de reportes estadístico para el seguimiento al egresado de la institución guiado por las etapas que propone la metodología de desarrollo AUP en la variante de la universidad, se empleó el *framework* Symfony 3.4, PostgreSQL 9.2, Visual Paradigm 8.0, Netbeans 8.0 y los lenguajes: UML 2.0, JavaScript 1.8, CSS 3, HTML 5 y PHP 7 para el desarrollo de la solución. Obteniendo con la aplicación del sistema reportes estadísticos a partir de las encuestas aplicadas a egresados y empleadores atendiendo a múltiples criterios de interés logrando como objetivo proveer a la institución de información y evidencias necesarias al proceso de seguimiento al egresado.

**Palabras clave:** dimensiones, indicadores, reportes estadísticos, seguimiento al egresado, variable

# ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS .....	10
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
Introducción.....	12
Fundamentación Teórica.....	17
Introducción .....	17
1.1 Marco Conceptual .....	17
1.1.1 Seguimiento al egresado.....	17
1.1.2 Datos Estadísticos .....	22
1.1.3 Herramientas para el análisis estadístico .....	36
1.2 Análisis de sistemas homólogos .....	37
1.2.1 Proflex.....	37
1.2.2 phpESP como sistema de encuestas .....	38
1.2.3 PHP Report como sistema de reportes y volcados de datos .....	38
1.2.4 UCCASS.....	38
1.3 Metodología de Desarrollo de Software.....	39
1.3.1 Descripción de la metodología AUP .....	40
1.3.2 Fases de AUP.....	40
1.3.3 Escenarios para la disciplina de requisitos .....	40
1.4 Lenguajes y tecnologías.....	41
1.4.1 Lenguajes y tecnologías de programación .....	41
1.4.2 Framework de desarrollo.....	43
1.4.3 Gestor de Base de datos PostgreSQL .....	44
1.4.4 Entorno de Desarrollo Integrado Netbeans .....	44
1.4.5 Lenguaje de modelado UML .....	44
1.4.6 Herramienta CASE para el modelado Visual Paradigm.....	45
Conclusiones Parciales.....	45
Características y Diseño del Sistema .....	46
Introducción .....	46

2.1	Descripción del Proceso a Automatizar .....	46
2.2	Modelado del Negocio.....	46
2.2.1	Roles definidos para el sistema.....	46
2.2.2	Modelo de dominio .....	47
2.2.3	Requisitos Funcionales .....	49
2.2.4	Especificación de requisitos .....	49
2.2.5	Requisitos no Funcionales .....	53
2.2.6	Descripción de Historias de Usuario.....	55
2.3	Arquitectura de Software .....	56
2.4	Patrón arquitectónico .....	57
2.4.1	Patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador.....	57
2.5	Patrones de diseño .....	60
2.5.1	Patrones Grasp.....	60
2.5.2	Patrones GoF.....	64
2.6	Diagrama de Despliegue .....	65
	Conclusiones Parciales.....	66
	Implementación y Pruebas .....	67
	Introducción .....	67
3.1	Modelo de Implementación .....	67
3.1.1	Diagramas de Componentes.....	67
3.1.2	Estándares de codificación .....	69
3.2	Pruebas de Software.....	70
3.2.1	Pruebas funcionales.....	70
3.2.2	Pruebas de carga.....	71
3.2.3	Pruebas de estrés .....	71
3.2.4	Pruebas de Aceptación .....	71
3.3	Resultados de las pruebas .....	72
	Conclusiones Parciales.....	74
	Conclusiones Generales .....	76



Recomendaciones.....	77
Referencias bibliográficas .....	78
Anexos .....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de dominio .....	48
Figura 2. Patrón MVC en Symfony3. (69) .....	58
Figura 3. Arquitectura del sistema de reportes para el seguimiento al egresado. ....	58
Figura 4. Uso del patrón Experto en la clase Encuesta .....	61
Figura 5. Uso del patrón Creador en la clase UsuarioController.php. ....	62
Figura 6. Uso del patrón Controlador en la clase UsuarioController.php. ....	64
Figura 7. Empleo del patrón Decorador en la plantilla index.html. twig. ....	65
Figura 8. Diagrama de despliegue.....	65
Figura 9. Diagrama de componentes.....	68
Figura 10. Resultado de las pruebas funcionales. ....	72
Figura 11 Resultado de las pruebas de carga y estrés. ....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación entre variable, dimensiones e indicadores. ....	22
Tabla 2. Roles del sistema .....	47
Tabla 3. Complejidad de los requisitos funcionales del sistema .....	53
Tabla 4. Descripción de historia de usuario para el requisito Importar excel a la base de datos .....	56
Tabla 5. Resultado de las pruebas de carga y estrés. ....	74
Tabla 1: Relación entre variable, dimensiones e indicadores. ....	87

---

## Introducción

---

Las universidades cubanas trabajan por consolidar la elevación de la calidad de todos los procesos que en ellas se desarrollan. Lograr la formación permanente de un profesional con un alto nivel tanto en lo político – ideológico, como en lo académico, lo laboral y en lo investigativo, constituye un objetivo esencial de las universidades del país ante las nuevas exigencias de la sociedad, que desde sus distintos componentes: educativos, económicos, políticos, busca, de manera proactiva, proponer, establecer, evaluar y monitorear el quehacer diario de sus instituciones y de quienes la conforman, tal es el caso de las universidades, que son responsables directas de la formación que brindan a sus profesionales. Estas actividades tienen como finalidad procurar un avance sustentable y sostenible a nivel local, regional y nacional, con el aumento de la complejidad y la versatilidad en las diferentes actividades desempeñadas (1).

En la actualidad, la sociedad y los mercados de trabajo se han vuelto más exigentes y resulta obvio que la relación universidad-sociedad se ha convertido en una estrategia de evaluación de la educación superior en dos ámbitos o niveles de interés: interno y externo. En el caso del segundo comprende dos fuentes principales: el estudio de seguimiento de graduados y el análisis del mundo del trabajo. Es común que en las instituciones de educación superior se tenga conocimiento de estas demandas, pues contribuye a que la formación de un estudiante o trabajador se adecue a las exigencias de su entorno durante su vida laboral (2).

La carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas forma profesionales integrales, comprometidos con la Patria y con el desarrollo del modelo socialista cubano, cuya función esté asociada al desarrollo de la Informatización de la Sociedad Cubana desde tres aristas importantes: el desarrollo de la industria de software nacional, las transformaciones de procesos en las entidades para asumir su informatización y el soporte necesario para su mantenimiento. El ingeniero en ciencias informáticas tiene como objeto de la profesión el proceso de informatización de la sociedad; entendiéndose como tal, la introducción, de forma gradual, masiva y planificada, de las tecnologías de la información y las comunicaciones en todas las esferas de la sociedad, con el objetivo de incrementar la eficiencia y eficacia en todos los procesos y en aras lograr el aumento en la calidad de vida de los ciudadanos (3).

Una vía para la elevación permanente de la calidad de la educación superior es el desarrollo de procesos de acreditación de programas e instituciones que lleva a cabo el Ministerio de Educación Superior (MES). Como parte de la Política de Calidad la UCI se encuentra inmersa en el Sistema de Evaluación y Acreditación de Instituciones de Educación Superior (SEA-IES)

que tiene como objetivo fundamental promover la mejora de la gestión en las instituciones de educación superior de la República de Cuba, efectuado por la Junta de Acreditación Nacional (JAN) (4).

Para el desarrollo de la acreditación se hace necesaria la autoevaluación del proceso de estudio de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas con sus antecedentes históricos y el estado actual de cada una de las variables del MES, así como la identificación de sus fortalezas y debilidades.

En el mes de diciembre del presente curso 2017-2018 la UCI fue evaluada por la Junta de Acreditación Nacional de la República de Cuba según las variables establecidas. Como parte de este proceso las facultades elaboraron un informe de autoevaluación donde se expusieron como puntos de análisis las principales fortalezas y debilidades identificadas colectivamente por cada una de las variables, así como el plan de mejora propuesto para continuar avanzando en la calidad de todos los procesos que se desarrollan en aras de la formación profesional.

Al desarrollo del presente trabajo se ajusta la variable 6 de pertinencia e impacto social en la UCI, la cual tiene en cuenta, entre otros parámetros, la proyección de la profesión hacia el territorio y/o el país de los egresados de la Universidad de Ciencias Informáticas, graduados con la calidad necesaria en correspondencia con las exigencias del mundo laboral y de la sociedad en su conjunto, egresando además con las competencias, habilidades, formación político-ideológica y valores necesarios para insertarse con éxito en el mundo laboral.

La relación entre los egresados y la universidad constituye un importante vínculo, como garante para evaluar la calidad de la educación superior desde la perspectiva de su pertinencia asociada con las necesidades del contexto. Cada vez son más los esfuerzos de las instituciones de educación superior por analizar de forma eficiente su relación con los egresados. El seguimiento de egresados es un asunto de vital importancia para la universidad, ya que el desempeño profesional y personal de los egresados permite establecer indicadores con respecto a la calidad y eficiencia de la institución (5).

Una vez realizado el estudio de los informes de autoevaluación de las facultades se logró detectar como debilidad que aún son insuficientes las acciones y los instrumentos aplicados para medir y evaluar el impacto de los egresados de la Universidad dado por la cantidad y su dispersión.

Se desconocen datos de interés para la toma de decisiones en la universidad como obtención de premios, publicaciones, investigaciones y aportes científicos realizados por los egresados, el ascenso a cargos de dirección, reconocimientos relevantes, superación personal, así como el grado de satisfacción de las entidades empleadoras.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se han realizado portales para el seguimiento al egresado, con el objetivo de analizar y diseñar sistemas que manejen el flujo informativo en la universidad, proporcionando así un espacio de intercambio dinámico e interactivo entre la institución y los usuarios externos a la misma. Esto indica que los sitios no le proporcionan a la universidad la información actualizada de los egresados, pues no cuentan con las herramientas necesarias para guardar una traza o historial de cada cambio realizado y no obtiene retroalimentación de los principales temas que les interesan a los actuales usuarios.

Lo expresado anteriormente conlleva a plantearse la siguiente interrogante: ¿Cómo contribuir al análisis de la información del egresado de la Universidad de las Ciencias Informáticas? La cual constituye el **problema a resolver**.

De aquí que el **objeto de estudio** sea sistema de reportes y el **campo de acción**, sistema de reportes estadísticos para el seguimiento al egresado universitario. Para dar solución al problema planteado se define como **objetivo general**: Desarrollar un sistema de reportes estadístico para el seguimiento al egresado en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

### **Preguntas Científicas**

¿Cuáles son los principales fundamentos teóricos y metodológicos de seguimiento al egresado de las instituciones universitarias y las diferentes acciones e instrumentos aplicados?

¿Cuál es el estado inicial de la gestión de la información del seguimiento al egresado en la Universidad de Ciencias Informáticas?

¿Cómo desarrollar un sistema informático que permita realizar reportes estadísticos para el seguimiento al egresado en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

¿Qué resultado tendrá la validación del sistema de reporte estadísticos desarrollado?

Para lograr el cumplimiento del objetivo, se proponen las siguientes **tareas de investigación**:

1. Sistematización de los principales fundamentos teóricos y metodológicos acerca del proceso de seguimiento al egresado en las instituciones universitarias y las diferentes acciones e instrumentos aplicados.
2. Diagnóstico del estado inicial del proceso del seguimiento al egresado en la Universidad de Ciencias Informáticas.

3. Desarrollo de un sistema que permita realizar reportes estadísticos para el seguimiento al egresado en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
4. Valoración de los resultados del sistema de reportes estadísticos desarrollado.

### **Posibles resultados:**

1. Debe quedar elaborado un informe detallado con toda la base teórica-práctica sobre la cual se sustenta la solución propuesta.
2. Un sistema que posibilite gestionar los reportes definidos para el seguimiento al egresado de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Para realizar la investigación se hará uso de los **métodos científicos**:

**Analítico-Sintético:** Permite reunir los elementos necesarios para la creación de un sistema potente que desempeñará los requisitos deseados. Se analiza la bibliografía encontrada referente al tema en cuestión y se sintetizan los aspectos más importantes para la investigación.

**Histórico-Lógico:** Permite el estudio relacionado con la evolución de las tecnologías asociadas al proceso de seguimiento al egresado en ambientes educativos.

**Inductivo-deductivo:** Este método es empleado para realizar un análisis de una muestra pequeña de los tipos de sistemas para el seguimiento al egresado que existen, para analizar los que posean objetivos y características comunes con la aplicación a desarrollar, para establecer patrones y semejanzas entre ellos, de esta manera se determinarán requerimientos comunes a este tipo de sistema y se podrá hacer un estudio de homólogos que tribute a una mejor solución.

**Modelación:** Este método sirvió para la abstracción y creación de prototipos en las historias de usuario que dan una mejor visión de cómo debe quedar el sistema de reportes estadísticos, facilitando un ambiente ideal para el desarrollo del software.

### **Métodos empíricos**

**Encuestas:** Se realizaron encuestas que facilitaban el establecimiento de cuestionarios en función de los objetivos de investigación hasta la codificación de las respuestas obtenidas a partir de la muestra. Según el resultado de las encuestas se tendrá el nivel de satisfacción y aprovechamiento del cliente sobre el sistema de reportes de seguimiento al egresado.

**Entrevistas:** se realizaron entrevistas para obtener un intercambio oral entre dos o más personas con el propósito de alcanzar una mayor comprensión del objeto de estudio, desde la perspectiva de las personas entrevistada. Se tienen en cuenta los resultados de las entrevistas al cliente para identificar sus necesidades para la realización del sistema de reportes estadísticos para el seguimiento al egresado.

**Observación-participante:** Se partió de una serie de observaciones de los problemas relacionados con el proceso referente a la gestión de los egresados de la UCI. Este método es la herramienta más útil para el desarrollo del sistema de reportes estadísticos pues se utiliza en todo el proceso de investigación permitiendo recoger información útil.

### **Estructura capitular:**

**Capítulo I. Fundamentación Teórica:** en este capítulo se define la base teórica de la presente investigación, incluye el análisis de la información existente acerca del tema a tratar y las tendencias actuales que existen en el mundo. También incluye una descripción dando un sustento teórico a la selección de las herramientas y *framework* a utilizar para resolver el problema planteado.

**Capítulo II. Características y Diseño del sistema:** en este capítulo se realiza una breve descripción de la solución propuesta, sus requisitos funcionales y no funcionales. Asimismo, se representan los artefactos generados a través del proceso de desarrollo del sistema.

**Capítulo III. Implementación y Pruebas:** en este capítulo se muestra parte de la implementación de la solución, especificando el estándar de codificación. Contiene además las pruebas que le serán aplicadas a la herramienta y el análisis de los resultados obtenidos en este proceso.



### Fundamentación Teórica

---

#### **Introducción**

En el presente capítulo, se elabora el marco teórico de la presente investigación, donde se abordan los principales conceptos relacionados con el seguimiento al egresado universitario. Se describen además la metodología y las tecnologías utilizadas para la solución del problema planteado.

#### **1.1 Marco Conceptual**

A continuación, se muestran algunos conceptos tratados durante el transcurso de la investigación, a fin de introducir el tema y lograr una mejor comprensión del trabajo en cuestión.

##### **1.1.1 Seguimiento al egresado**

El seguimiento al egresado se debe contemplar como una de las estrategias necesarias para el mejoramiento de la educación superior. En la actualidad, es de vital importancia para las universidades aumentar el grado de competencia de los egresados, adaptar sus programas a las nuevas exigencias del mercado global para lograr conocer las necesidades actuales y futuras de los profesionales (6).

Los estudios del seguimiento al egresado constituyen un insumo fundamental para la planificación estratégica, permitiendo la obtención de indicadores de la pertinencia de las carreras y planes de estudio, pero también para el diseño y desarrollo curricular en las universidades. Dichos estudios dan resultados relativos a la satisfacción, empleabilidad de los graduados y aportación al tejido socio-productivo. Asimismo, proporcionan información sobre los procesos y recursos desde el punto de vista del estudiante, lo que permite obtener retroalimentación sobre la calidad de los mismos. Toda esta información permite facilitar de modo apropiado la orientación académica de los estudiantes sobre sus carreras y salidas profesionales antes y después de la de la finalización de sus estudios (7).

Los estudios de seguimiento de egresados son una herramienta importante para analizar los caminos que siguen los nuevos profesionales, no solamente en lo que respecta a su inserción laboral, sino al entorno y contexto en que se desenvuelven. Son también mecanismos poderosos de diagnóstico de la realidad con el potencial de inducir en las instituciones la reflexión sobre sus fines y valores, desde que aportan elementos para analizar las ventajas y

## CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

desventajas de los diferentes modelos y opciones educativas que permitirán su fortalecimiento o revisión (8).

Para tener un mejor control y entendimiento de los resultados que se obtengan del análisis del seguimiento al egresado se realizan estadísticas, que facilitan la recopilación de datos, su descripción y análisis, lo que lleva a extraer conclusiones, mediante la presentación ordenada de los datos observados en gráficos estadísticos.

Partiendo de los indicadores definidos por la JAN la evaluación de la universidad ofrece evidencias acerca de la calidad de los procesos universitarios y de su perfeccionamiento, sustentada en metodologías, estrategias, sistema de instrumentos o acciones para los diferentes programas.

Los egresados y empleadores reconocen las transformaciones cualitativas y cuantitativas en la producción y los servicios, derivadas del proceso de formación pregrado.

Según lo establecido en el sistema de evaluación y acreditación de instituciones educación superior (SEA-IES)

- Correspondencia con las exigencias del mundo laboral.
- Satisfacción de los empleadores por el impacto de los graduados.
- Satisfacción de los estudiantes y egresados.
- Estrategia de seguimiento del egresado desde el momento mismo del egreso.
- Resultados del perfeccionamiento del proceso docente educativo. Eficiencia académica.

Respondiendo a estos indicadores y teniendo en cuenta el plan de estudio de la Universidad de las Ciencias Informáticas según el artículo publicado en el primer Taller Nacional de Calidad Educativa (9), se define para la variable seguimiento al egresado explorar su desempeño en el medio laboral, conocer criterios acerca de la trayectoria educativa durante la carrera, el nivel de satisfacción de los empleadores y del egresado, así como medir el impacto que ha tenido en la informatización de la sociedad.

A continuación, se muestra cómo queda la relación entre la variable, las dimensiones y los indicadores:

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Seguimiento al egresado	Caracterización del egresado	Edad	Encuesta
		Sexo	Encuesta

## CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

	Dirección	Encuesta
	Año de graduación	Encuesta
	Responsabilidad que desempeña.	Encuesta
	Integración revolucionaria	Encuesta y revisión de documento.
	Condiciones económicas generales	Encuesta
Trayectoria educativa durante la carrera de ingeniería	Promedio general de culminación	Encuesta y revisión de documento.
	Participación en eventos estudiantiles	Encuesta y revisión de documento.
	Exámenes de premio	Encuesta y revisión de documento.
	Alumno ayudante	Encuesta y revisión de documento.
	Responsabilidad en las organizaciones estudiantiles (FEU-UJC)	Encuesta y revisión de documento.
	Calidad del proceso de enseñanza.	Encuesta
	Competencia del claustro de profesores.	Encuesta
	Adecuación del plan de estudio con los requerimientos del desempeño.	Encuesta
	Asignaturas que los egresados consideren	Encuesta

## CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

		menos útiles en su desempeño profesional.	
		Las asignaturas que los egresados consideraron más útiles en su desempeño profesional.	Encuesta
		Si durante su práctica profesional fueron desarrollando interés por la labor que desempeñaban.	Encuesta
Desempeño del egresado.		Motivación hacia la profesión.	Encuesta
		Utilidad de los conocimientos recibidos	Encuesta
		Pertinencias de la práctica profesional	
		Categoría científica	
		Publicar manejar	
		Funciones profesionales en las que encuentra mayor grado de dificultad para desarrollarse adecuadamente.	Encuesta
		Correspondencia de la actividad laboral con la formación recibida.	Encuesta
		Pertinencia de la formación posgraduada recibida.	Encuesta

## CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

		Satisfacción con la formación recibida.	Encuesta
		Estudios adicionales.	Encuesta
Satisfacción de los empleadores.		Satisfacción con la actividad que realiza el egresado.	Encuesta
		Responsabilidad laboral e implicación en las tareas.	Encuesta
		Compromiso con los resultados de la entidad donde labora.	Encuesta
Impacto del Ingeniero en Ciencias Informáticas		Satisfacción de los empleadores con la profesionalidad y ejemplaridad de los egresados.	Encuesta
		Correspondencia entre la calidad de los empleadores y la del graduado en su preparación teórica y práctica.	Encuesta
		Impacto económico, social, científico tecnológico, y ambiental de los resultados del trabajo de los egresados.	Encuesta
		Resultados obtenidos por la participación directa en eventos	Encuesta; revisión de documentos.

		científicos a nivel de centro y territorio	
		Satisfacción de los Directivos de las entidades con los resultados de la actividad científica que desarrollan los egresados.	Encuesta

*Tabla 1: Relación entre variable, dimensiones e indicadores.*

### **1.1.1.1 Indicadores**

Un indicador es una comparación entre dos o más tipos de datos que sirve para elaborar una medida cuantitativa o una observación cualitativa. Esta comparación arroja un valor, una magnitud o un criterio, que tiene significado para quien lo analiza (10).

Una de las ventajas de utilizar indicadores es la objetividad y comparabilidad; representan un lenguaje común que facilita una medida estandarizada. Son herramientas útiles porque permiten valorar diferentes magnitudes como, por ejemplo, el grado de cumplimiento de un objetivo o el grado de satisfacción de un participante en la formación. Un indicador debe ser construido con un claro criterio de utilidad, para asegurar la disponibilidad de los datos y resultados más relevantes en el menor tiempo posible y con un menor costo. También es necesario elaborar indicadores que den cuenta de todas las dimensiones sobre las cuales el programa o las acciones de formación se han propuesto intervenir (10).

El nivel de satisfacción de los usuarios es de vital importancia para la universidad, por tanto, partiendo de la recopilación de información que se obtienen de los indicadores y sus correspondientes dimensiones, se toma dicha información como base para los datos estadísticos.

### **1.1.2 Datos Estadísticos**

Son hechos u observaciones expresados en forma numérica, que sirven para realizar estudios comparativos. Para llegar a una información válida los datos deben ser claros y relevantes. Son objetivos, mediante ellos no se expresan juicios de valor, sino que son un recorte de la realidad observable. Los datos hay que analizarlos para confirmar su validez, pues a partir de datos falsos, se creará una información también falsa (11).

Los datos estadísticos, en este marco, son los valores que se obtienen al llevar a cabo un estudio de tipo estadístico. Se trata del producto de la observación de aquel fenómeno que se pretende analizar (12).

Para la obtención de los datos estadísticos en el sistema de reportes es necesario el cálculo de medidas de tendencia central que garanticen la fiabilidad de los resultados que se obtengan.

### **1.1.2.1 Medidas de tendencia central**

Este tipo de medidas permiten identificar y ubicar el punto (valor) alrededor del cual se tienden a reunir los datos (“Punto central”). Estas medidas aplicadas a las características de las unidades de una muestra se les denomina estimadores o estadígrafos; mientras que aplicadas a poblaciones se les denomina parámetros o valores estadísticos de la población. Los principales métodos utilizados para ubicar el punto central son la media, la mediana y la moda. No necesariamente una escala de medida debe decir qué tipo de medida de tendencia central se deben usar, pero si ayuda a determinar cuál es la más apropiada (13).

#### **Media aritmética**

La media aritmética (también denominada media) se calcula sumando todas las observaciones de un conjunto de datos, dividiendo después ese total entre el número total de elementos involucrados. La media aritmética se define como el cociente entre la suma de los valores y el número de ellos. Una debilidad de la media aritmética es que es sensible a valores extremos de la distribución y que carece de sentido para variables medidas con un nivel nominal u ordinal. El cálculo de la media aritmética es muy sencillo e intervienen todos los datos (14).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

La media es la medida de tendencia central, generalmente más usada y tiene la característica que incorpora todos los datos de la variable en su cálculo por lo tanto su valor suele ser más estable. Se usa normalmente con datos de intervalo o normalizados.

#### **Moda**

La moda es el valor de un conjunto de datos que aparece con mayor frecuencia. Se obtiene fácilmente a partir de un arreglo ordenado. A diferencia de la media aritmética, la moda no se afecta ante la ocurrencia de valores extremos. Sin embargo, sólo se utiliza la moda para propósitos descriptivos porque es más variable, para distintas muestras, que las demás

medidas de tendencia central. Un conjunto de datos puede tener más de una moda o ninguna. Su símbolo es  $Mo$  (14).

La moda en ciertas condiciones puede ser la más apropiada, por ejemplo, cuando se quiere información rápida y la precisión no sea un factor especialmente importante.

### **Mediana**

La mediana “m” de un conjunto de mediciones “ $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ” es el valor de “x” que se encuentra en el punto medio o centro cuando se ordenan los valores de menor a mayor. Si las mediciones de un conjunto de datos se ordenan de menor a mayor valor y “n” es impar, la mediana corresponderá a la medición con el orden  $\frac{(n+1)}{2}$ . Si el número de mediciones es par,  $n = \text{par}$ , la mediana se escoge como el valor de “x” a la mitad de las dos mediciones centrales, es decir como el valor central entre la medición con rango  $\frac{n}{2}$  y la que tiene rango  $\left(\frac{n}{2}\right) + 1$  (16).

En la presente investigación se utiliza la media aritmética debido a que los valores que se obtienen de las respuestas de una encuesta se encuentran normalizados. Para lograr un análisis de datos confiables se necesita medidas de dispersión que complementen la utilización de la media aritmética.

#### **1.1.2.2 Medidas de dispersión o de variabilidad**

Las medidas de variabilidad indican la dispersión de los datos en la escala de medición. Así como las medidas de tendencia central son valores en una distribución, las medidas de dispersión son intervalos, distancias o un número de unidades en la escala de medición. Este tipo de medida se complementa con las medidas de centralidad y ambas permiten describir a la mayoría de las distribuciones. Los tipos de medidas de dispersión más comunes son: la Desviación estándar y la Varianza (16).

#### **Desviación estándar**

La Desviación estándar es la medida de dispersión más ampliamente usada y es la más estable ya que depende de todos los valores de la distribución. Es el promedio de desviación de los valores con respecto a la media, aunque una definición completa sería: “la raíz cuadrada de la suma de las desviaciones alrededor de la media, elevadas al cuadrado y divididas entre el número de casos menos uno en el caso de “S” (17).



Cuando se trabaja con muestras el desvío estándar se simboliza con una “S” y con la letra sigma minúscula “σ” cuando se usan datos de una población. Su fórmula de cálculo tradicional

$$\text{es: } \sigma = \sqrt{\sum_1^N \frac{(x_i - \mu)^2}{N}} \quad \text{y} \quad S = \sqrt{\sum_1^N \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Donde i es cualquier valor de “uno” a “n o N”, y “n” es el número total de datos de la muestra y “N” de la población. La desviación estándar, “S” o “σ”, se interpreta como cuanto se desvía en promedio y de la media un conjunto de valores. Este valor se graficó como un intervalo. Esta medida solo se utiliza con variables continuas u ordinales (17).

### La varianza

La varianza es el desvío estándar elevado al cuadrado y se simboliza con  $s^2$  cuando es muestral, o  $\sigma^2$  cuando es poblacional. Este es una medida que se usa en muchas pruebas de Hipótesis estadísticas, por ejemplo “el Análisis de Varianza, ANDEVA” que se basa en la descomposición y relación de las varianzas de las causas de variación de los datos. Pero para fines descriptivos se prefiere usar el desvío estándar en vez de la varianza, que suele ser un valor mayor y difícil de interpretar (17).

El coeficiente de variación (CV), es un cociente entre el desvío estándar y la media de los datos, expresado en porcentaje,  $CV = \left(\frac{S}{\bar{X}}\right) 100$ . Este coeficiente permite comparar la variabilidad de diferentes muestras de una población o la variabilidad entre variables diferentes. En general un CV menor al 10%, dice que los datos tienen poca variabilidad, que es lo mismo que decir que los valores observados son en g(17). La fórmula de la varianza

$$\text{muestral es: } s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x^2}{N} - \bar{X}^2$$

Con la media y la varianza en el sistema de reportes estadísticos se pueden construir intervalos donde estén la mayoría de los datos, ya que se cuenta con una distribución normal y se puede completar la información sobre la distribución. Para lograr que el cálculo de la media y la varianza den resultados con un margen de error mínimo los datos deben estar normalizados.

#### 1.1.2.3 Normalización de los datos

Para la construcción de una dimensión de desarrollo sostenible, muchas de las variables que se seleccionen, estarán expresadas nominalmente en unidades económicas o físicas, en fracciones de una determinada unidad, en forma de tasas de variación o como porcentajes de variación, unidades con relación a un año base. Por eso, antes de proceder a agregar las

variables seleccionadas en una sola dimensión para cada unidad de análisis, será necesario normalizarlas para evitar la congregación de variables de unidades de medida distintas y la aparición de fenómenos dependientes de la escala. Se pueden identificar dos formas de enfrentar el proceso de normalización de la información. Una de ellas concierne a las unidades de medida, las escalas y las magnitudes de las variables. La otra se refiere a la representación de estas en términos comparativos, según los valores que adquieran las unidades de análisis (18).

Al normalizar los datos se garantiza la mejor comparación posible entre unidades de análisis. Para facilitar el trabajo de la normalización es necesaria la elección de una u otra metodología esto dependerá de las características de cada indicador y del analista en el departamento de ubicación laboral y seguimiento al egresado en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

### **Métodos de normalización:**

A continuación, se detallan las principales técnicas para normalizar los datos:

#### **1. Empleo de tasas o porcentajes de variación**

Cuando se posee información de una variable en varios períodos del tiempo, se puede trabajar con las tasas de variación (o su porcentaje de variación) (19):

$$y_t^i = \frac{x_t^i - x_{t-1}^i}{x_t^i} * 100$$

Se obtiene pues, un estimador de evolución que no tiene dimensiones.

#### **2. Ordenamiento de indicadores entre unidades de análisis**

El método más simple de normalizar variables y hacerlas comparables entre sí, consiste en establecer un ordenamiento o “ranking” de sus valores (19):

$$y_t^i = \text{Ranking}(x_t^i \in X)$$

De esta manera, los datos se independizan de la magnitud de los posibles datos atípicos que pudieran estar presentes. Cuando se dispone de información en varios instantes del tiempo el ordenamiento se hace en cada período por separado, por tanto, se puede seguir el desempeño comparado o relativo de cada unidad de análisis en el tiempo, pero no de su situación.

#### **3. Estandarización (z-score)**

Dado que para cada variable se puede calcular la media y desviación estándar medidas sobre la población de unidades de análisis, es posible estandarizar la variable calculando el valor estandarizado también llamado valor z (o z-score) como (20):

$$y_t^i = \frac{x_t^i - \bar{x}_t}{\sigma_t^x}$$

Para cada unidad de análisis  $i$ , el valor obtenido representa la distancia entre el valor de la variable y la media poblacional, expresada en unidades de desviación estándar. Es importante destacar, que el cálculo de este indicador requiere estimar la media y desviación estándar poblacional y no, la muestral, lo que supondría la realización de algunas pruebas para analizar la compatibilidad entre los valores muestrales y el modelo poblacional asumido. Los valores de cada unidad de análisis quedan estandarizados respecto de una misma distribución. Así mismo, dado que la media que deviene de la transformación es cero se evita, cuando se agregan todas las variables, la presencia de distorsiones debidas a las diferencias entre las medias de los indicadores. Cuando se trabaja con variables registradas a lo largo del tiempo, se suele estimar la media y desviación estándar en referencia a un año base que usualmente será el primer año en que se dispone de (20).

#### 4. Re-escalamiento

En este caso se considera el rango de los valores que toma la variable. Consiste en transformar los niveles de las variables para llevarlos al intervalo  $[0,1]$ , empleando la distancia entre los valores máximos y mínimos que la variable adquiere considerando todos los datos de la variable conjuntamente, esto es de calcular (21):

$$y_t^i = \frac{X_t^i - \min_{VP}(x_t^i)}{\max_{VP}(x_t^i) - \min_{VP}(x_t^i)} \in [0,1]$$

La unidad de análisis de mayor desempeño tendrá un valor 1 y el de menor, 0. Como el re-escalamiento opera sobre los valores extremos de la variable, es importante verificar que no se esté en presencia de registros atípicos ya que la comparabilidad realizada sobre la base de este tipo de valores, distorsionaría considerablemente el análisis y concentraría los valores típicos en un estrecho rango de valores dentro del intervalo  $[0,1]$ . Asimismo, si los valores registrados de una variable yacen dentro de un sub-intervalo estrecho, la aplicación de la transformación abriría el rango de los registros transformados, lo que no ocurriría con la transformación anterior. (21)

Para la obtención de reportes estadísticos se utiliza como método de normalización de los datos el re-escalamiento para normalizar la media aritmética de un indicador. Una vez

normalizados los datos se establece diferentes pesos a los datos para diferencia la importancia que tiene cada uno.

### **1.1.2.4 Ponderación de la información normalizada**

Para formar los múltiples indicadores y la variable establecida en las dimensiones, se supone la necesidad de agregar la información de manera uniforme, según se considere, estableciendo diferentes factores de peso que den cuenta de la importancia relativa de cada indicador en el agregado (22).

En muchos casos, se suelen aplicar ponderadores equi-proporcionales, especialmente cuando no hay fundamentos sólidos que indiquen la necesidad de ponderar discrecionalmente las distintas variables consideradas. Sin embargo, esto no significa no pesar las variables ya que el uso de factores de peso idénticos es de por sí un juicio de valor que asigna la misma prioridad a todas ellas. Por eso, es razonable promediar de manera simple un conjunto de sub-indicadores reflejando el mismo nivel de prioridad a cada uno, pero construir cada sub-indicador con variables agregadas con factores de peso diferentes (23).

Es importante destacar que al momento de determinar los ponderadores de las variables se debe tener claro conocimiento acerca de las posibles correlaciones entre estas con el fin de evitar la doble contabilidad que pudiera darse cuando dos o más indicadores, aunque parcialmente, midan el mismo fenómeno. Por ese motivo, se han introducido algunas de las metodologías más utilizadas al respecto.

### **Metodologías usualmente adoptadas**

#### **1. Establecimiento de pesos equiproporcionales**

La primera posibilidad que se le plantea al analista es pesar las variables de manera equiproporcional. Este criterio facilita el cálculo y funciona bien cuando todas las dimensiones del tema bajo análisis son igualmente prioritarias y están equilibradas, es decir que, son representadas con una cantidad similar de sub-indicadores (24).

#### **2. Métodos participativos de ponderación**

Paralelamente a las técnicas de ponderación basadas en criterios estadísticos y/o matemáticos, existe la posibilidad de establecer el peso relativo de cada variable en el indicador sintético a partir de metodologías de índole participativa en las que se consulta la opinión de expertos que contribuyen con su conocimiento, priorizando algunas variables por sobre otras. Estas metodologías eluden la acusación de manipulación que suelen imputárseles a las técnicas sofisticadas, a la vez que le otorgan legitimidad.

Una de las técnicas usualmente utilizada se asemeja a establecer una asignación presupuestaria. A cada experto se le asigna un determinado “presupuesto” a ser distribuido entre las variables que compondrán la dimensión. La asignación que cada uno realice dará cuenta de la importancia relativa que cada uno le asigna a cada variable. Una vez realizado esto se puede compilar la información procesada por los expertos y calcular, luego, los factores de ponderación de cada variable respectivamente. Una vez realizado este proceso, es posible comunicar a los expertos los resultados obtenidos para iterar el proceso hasta converger a una solución de compromiso más o menos acordada por todos ellos. En la medida en que el conjunto de expertos seleccionado refleje la diversidad de ramas del conocimiento, las posibles áreas de experiencia y los distintos intereses en juego, la dimensión contará con mayor consenso al momento de su comunicación, por lo tanto, se transformará en una herramienta válida y eficaz para influenciar la aplicación de políticas en pro del mejoramiento del contexto (25).

La principal desventaja que puede surgir es que los expertos prioricen las variables sobre la base de las urgencias políticas a partir de la importancia relativa de cada una. No obstante, si sucediera el caso, sería posible fijar las ponderaciones escrutando a la opinión pública. Ello se puede formalizar a través de la realización de una encuesta, en las que queden reflejadas las preocupaciones de la población. Este tipo de procedimiento facilita que los grupos de interés vinculados al tema puedan expresar sus preocupaciones y preferencias, contribuyendo a crear el necesario consenso al momento de la toma de decisiones sobre acciones concretas de política basadas en el uso del indicador. Con todo, ello también puede ser una fuente de inconsistencias que le hagan perder coherencia interna al indicador (25).

### **3. Ponderación a través del cálculo de la distancia a objetivos planteados**

Seleccionar los factores de peso consiste en computar las necesidades de intervenciones de política y la urgencia por resolver los problemas a través del cálculo de la distancia a objetivos a ser alcanzados. Para cada variable a considerarse, cuanto más lejos del objetivo se esté, mayor será la prioridad para alcanzarlo. Es posible considerar como factor de ponderación al cociente entre el valor de la variable y el objetivo que se le plantea alcanzar para ella. En tal sentido, se aplican políticas, los niveles de sostenibilidad considerados como plausibles, el desempeño comparado de las unidades de análisis con características similares, pueden ser la base para definir los objetivos planteados. En algunos casos puede no ser viable la definición del objetivo en relación con las variables consideradas. Así mismo, hay que tener en cuenta que la comparabilidad entre unidades de análisis puede dificultarse (26).

### **4. Ponderación mediante cálculos de regresión**

Los modelos de regresión lineal pueden proporcionar valiosa información acerca del vínculo entre un conjunto numeroso de variables (consideradas como independientes) y una variable dependiente. Si se tiene que las variables independientes del modelo lineal son las variables que se seleccionan para componer el indicador sintético y que la variable dependiente representa un objetivo global a ser alcanzado por cada unidad de análisis, se aplica esta fórmula (27):

$$\hat{Y}_j = \hat{\alpha} + \hat{\beta}_1 y^{1j} + \dots + \hat{\beta}_p y^{pj} \forall 1 \leq j \leq N$$

Entonces, sobre la base de esta representación los valores de los coeficientes estimados  $\hat{\beta}_i, 1 \leq i \leq p$  pueden ser considerados, una vez debidamente normalizados, como factores de ponderación de las diversas variables con que se trabaja. Teniendo en cuenta que detrás de todo esto subyace la suposición de que las variables tienen un comportamiento lineal en relación con objetivo planteado y que éstas deberían ser independientes entre sí puesto que si hay multi colinealidad el análisis se torna deficiente (28).

A pesar de estas limitaciones, el uso de modelos de regresión lineal puede ser útil para cuantificar el efecto relativo de cada objetivo de política, representado por cada variable, y los objetivos globales a ser alcanzados, así como para validar un conjunto de factores de ponderación calculados a partir de otra técnica.

Para la ponderación de la media aritmética normalizada de un indicador específico en el sistema de reportes estadísticos se hace uso del método participativo de ponderación con el objetivo de otorgar una importancia (pesos) a los indicadores de una dimensión. Para lograr que la asignación de los pesos seas la adecuada se necesita contar con métodos que den un consenso entre los expertos del tema de interés.

### **1.1.2.5 Métodos de agregación**

La manera en que se pese la información disponible definirá en forma determinante el valor final de indicador; por ello la metodología de agregación debe ser claramente explicitada, de fácil y transparente reproducción.

Existen distintas pautas de agregación que consideran diversas técnicas, cada una de las cuales supone asumir ciertos términos de partida específicos. Los principales procedimientos que se pueden seguir para agregar la información ya depurada y normalizada, ponderar un conjunto de variables para agregarlas en un único indicador, termina siendo en esencia un juicio de valores que debería explicitar el objetivo que subyace al diseño del indicador. Ello se debe a que no existe metodología objetiva para establecer los pesos de las variables. Por esta razón, además de trabajar a partir de un marco conceptual consistente suele recurrirse, a la opinión experta y a la búsqueda de consensos con grupos de interés que sinteticen las

prioridades políticas y los puntos de vista. Otro argumento para considerar la agregación con ponderaciones diferenciadas se refiere a la calidad de la información estadística. Es razonable asignarle una mayor “visibilidad” a aquellas variables cuya calidad sea más confiable (28).

Una vez determinados los factores de ponderación (pesos) hay que proceder a agregar todas las variables o sub-indicadores en un indicador sintético, en aquellos casos en que el método de ponderación utilizado no establece de manera natural un método de agregación subsecuente.

### Descripción de las diferentes opciones

#### 1. Suma de rankings

El método más simple de agregación de toda la información consiste en sumar, para cada unidad de análisis, el orden o ranking que posee cada una de las p variables, en relación con el resto de las unidades de análisis, esto es (29):

$$I_t^j = \sum_{i=1}^P \text{Ranking}_{y_t^{ij}} \quad \forall 1 \leq j \leq N$$

La principal ventaja de este mecanismo es la simplicidad y la supuesta independencia que se logra respecto de los datos atípicos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que tiende a perderse información acerca del valor absoluto de las variables que componen el indicador (29).

#### 2. Conteo de las variables que superan o exceden una referencia dada

Otra posibilidad sería contabilizar el número de indicadores que están por debajo o encima de valores de referencia pre-establecidos, o sea, calcular (30):

$$I_t^j = \sum_{i=1}^P \text{sgn} \left[ \frac{y_t^{ij}}{E(y_t^i)} - (1 + \delta) \right] \text{ con } \delta \text{ un valor umbral } \forall 1 \leq j \leq N$$

El valor del umbral  $\delta$  se selecciona luego de realizar un análisis exploratorio que permita determinar aproximadamente el rango de valores que adquieren las variables. Como en el caso anterior, este modelo de agregación no se ve afectado por la presencia de datos atípicos, sin embargo, también se pierde información de la magnitud que pueden poseer las variables. (30)

#### 3. Media aritmética ponderada

## CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Es el método más ampliamente utilizado. Una vez normalizadas las variables y calculados los factores de pesos, la dimensión se calcula como (31):

$$I_t^j = \sum_{i=1}^P w^i y_t^{ij} = w^1 y_t^{1j} + \dots + w^p y_t^{pj} \text{ con } \sum_{i=1}^P w^i = 1 \text{ y } 0 \leq w^i \leq 1 \forall 1 \leq i \leq p, \forall j, 1 \leq j \leq N$$

Como se explicó en la sección anterior, la forma en que se obtuvieron los factores de peso debe quedar explícitamente determinada.

Así mismo, es deseable que los indicadores sean preferentemente independientes entre sí en el sentido de que para todo par de variables  $y^n$  e  $y^m$ , la posible vinculación entre ellas  $f(y^n, y^m)$  cumpla que:

$$\frac{\partial f(y^n, y^m)}{\partial y^l} = 0$$

respecto de cualquier otra variable  $y^l$ . Esta suposición impediría la presencia de sesgos indeseables y facilitaría el cálculo de las contribuciones marginales de cada variable en el valor de la dimensión separadamente. Bajo esta consideración, es fácil verificar que el cociente de los pesos de dos variables cualesquiera, dígame,  $i$  y  $k$  representa la magnitud de mejora en  $i$  necesaria para compensar una declinación en  $k$  de una unidad sin que se vea afectado el valor de indicador compuesto. En efecto diferenciando:

$$dI_t^j = 0 = \sum_{i=1}^P w^i dy_t^{ij} \text{ se obtiene: } \frac{w^i}{w^k} = \frac{dy_t^{kj}}{dy_t^{ij}}$$

El uso de factores de ponderación idénticos  $w_i = w_j \forall i \neq j$ , puede ser apropiado cuando se trabaja con sub-indicadores que agregan distintas dimensiones del contexto de aplicación. Por ejemplo, cuando se trate indicadores de sostenibilidad puede no ser políticamente correcto priorizar alguna de las dimensiones económicas, sociales, ambientales o institucionales, en deterioro de ellas. Ello también exigiría considerar una igual cantidad de variables estadísticas para analizar cada uno de estos sub-sistemas. Asimismo, puede ser conveniente usar ponderadores idénticos cuando las variables estén altamente correlacionadas entre sí, sin que ello implique la presencia de redundancia explicativa puesto que esos elementos correlacionados explican aspectos diferentes de fenómeno en cuestión (31).

Para aplicar el método de agregación se realiza la media aritmética ponderada con el objetivo de obtener el valor final de una dimensión específica en el sistema de reportes estadísticos. Luego de realizados los cálculos del valor de las dimensiones se necesita mostrar los resultados, la forma más sencilla de representar los datos obtenidos es la graficación.



### 1.1.2.6 *Forma de representar datos estadísticos*

La presentación de información estadística tiene dos opciones de formato: el tabular y el gráfico. El primero consiste en el ordenamiento de los datos seleccionados, en filas y columnas, denominado cuadro estadístico. El formato gráfico consiste en la utilización de puntos, líneas y figuras que sirven para mostrar magnitudes, asociadas a una escala de medición, de manera que se facilita la comparación e interpretación de los datos estadísticos, sin que necesariamente se incluyan los valores numéricos. Los gráficos constituyen una poderosa herramienta para el análisis de los datos, ya que permite una percepción rápida de la información presentada al expresar visualmente en forma conjunta los hechos más importantes (15).

Un gráfico estadístico es una representación visual de una serie de datos estadísticos. Es una herramienta muy eficaz, ya que un buen gráfico (16):

- capta la atención del lector.
- presenta la información de forma sencilla, clara y precisa.
- no induce a error.
- facilita la comparación de datos y destaca las tendencias y las diferencias.
- ilustra el mensaje, tema o trama del texto al que acompaña.

Se deberá elegir el tipo de gráfico con que se desea obtener una mejor visualización de los reportes que muestren el resultado de las encuestas realizadas.

### 1.1.2.7 *Tipos de gráficos*

**Gráfico de barras:** Un gráfico de barras es una forma de resumir un conjunto de datos por categorías. Muestra los datos usando varias barras de la misma anchura, cada una de las cuales representa una categoría concreta. La altura de cada barra es proporcional a una agregación específica. Las categorías podrían ser desde grupos de edad a ubicaciones geográficas. Si se aplica al crear el análisis, el gráfico de barras puede mostrar información adicional en líneas de referencia o varios tipos distintos de curvas. Estas líneas o curvas podrían, por ejemplo, mostrar si los puntos de los datos se adaptan bien a un ajuste de curva polinómica determinado, o resumir un conjunto de puntos de datos de muestra ajustándolos a un modelo que describirá los datos y mostrará una curva o una línea recta sobre la visualización. La curva normalmente cambia su aspecto en función de los valores que (34).

**Gráfico o diagrama de sectores:** Un gráfico de sectores es una representación circular de las frecuencias relativas de una variable cualitativa o discreta que permite, de una manera sencilla y rápida, su comparación. El círculo representa la totalidad que se quiere observar y

cada porción, llamadas sectores, representan la proporción de cada categoría de la variable respecto al total. Suele expresarse en porcentajes. Son útiles cuando las categorías son pocas. Si el gráfico tuviera muchas variables, no aportaría casi información y sería prácticamente incomprensible (35).

**Histograma:** se utiliza para la representación de variables cuantitativas continuas, en uno de los ejes se posicionan las clases de la variable continua (los intervalos o las marcas de clase que son los puntos medios de cada intervalo) y en el otro eje las frecuencias. No existe separación entre las barras. Como los intervalos son consecutivos, los rectángulos quedan adosados. Si se utilizarán rectángulos de amplitud diferente, el área del rectángulo es la que tendría que ser proporcional a la frecuencia absoluta correspondiente a ese intervalo (36).

**Polígono de frecuencias:** es un tipo de gráfico lineal que se utiliza para la representación de la incidencia de respuesta de una variable cuantitativa. El polígono surge de unir los puntos medios de las bases superiores de las barras de un diagrama de barras, e incluso también de un histograma (37).

**Pictograma:** Un pictograma es un gráfico que representa mediante figuras o símbolos las frecuencias de una variable cualitativa o discreta. Al igual que los gráficos de barras suelen usarse para comparar magnitud eso ver la evolución en el tiempo de una categoría concreta (38).

Para la realización del sistema de reportes estadísticos se utilizarán los gráficos circulares con el objetivo de brindar los resultados, de manera porcentual, que aparecen en cada proporción con las características específicas de la pregunta analizada con respecto a la encuesta efectuada y los gráficos de barra para comparar los resultados que tengan cada elemento de la pregunta analizada. Para realizar la graficación en el sistema se hace uso de librerías que sirvan para la representación de datos estadísticos.

### **1.1.2.8 Librerías para la representación de datos estadísticos**

Para dar una visualización de los resultados, la mejor opción es tener en cuenta las librerías que permitan hacer gráficos estándar de manera más simple.

**Highcharts:** Es una librería multiplataforma que puede ser utilizada en cualquier servidor, base de datos, tiene compatibilidad con los lenguajes de programación: .Net, PHP, Python, R, y Java. Contiene 14 tipos de gráficas, licencia no privativa y tiene código abierto, es 100% *responsive* desde el gráfico hasta sus leyendas. El desarrollo, la implementación y la representación son los más rápidos del mercado. Permite a los desarrolladores insertar gráficos con todas las funciones en su CMS o aplicación web con solo unas pocas líneas de código (39).

## CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Ofrece el soporte de accesibilidad más sofisticado de la industria para usuarios con discapacidades visuales, y usuarios con navegación por teclado únicamente, que cumplen y superan tanto los requisitos de la WCAG 2 (*Web Content Accessibility Guidelines*) contiene una serie de directrices que explican cómo realizar contenidos web accesibles a personas con alguna discapacidad física). Suministra numerosos eventos que facilitan la demostración de relaciones complejas entre los datos actualizados y los datos en vivo; haciendo dinámicas y personalizables las gráficas (39).

Utilizando esta librería obtienes gráficos táctiles optimizados que permiten una experiencia nativa en dispositivos móviles y en pantallas táctiles. Con el módulo de exportación habilitado, los usuarios pueden exportar el cuadro a formato PNG, JPG, PDF o SVG con un clic, o imprimir el cuadro directamente desde la página web (39).

**Chart.js:** Facilita la visualización grande volúmenes de datos. Combina varios tipos de gráficos en un solo gráfico. Ofrece gráficos en serie garantizando diferentes niveles de datos: divisiones, leyendas e información contextual. Anota y exporta gráficos dinámicamente a varios formatos, incluidas imágenes estáticas, SVG, PDF, Excel y CSV. Configurándose la librería puede cargar fácilmente fuentes de datos externas en formatos JSON o CSV. *Responsive* y apto para dispositivos móviles. Soporta la actualización de datos dinámicos, tiene código abierto y contiene 8 tipos de gráficas (40).

**gRaphaël:** El objetivo de gRaphaël es facilitar la creación de gráficos usando el lenguaje HTML. Se basa en Raphael, una biblioteca de gráficos que contiene gráficos estáticos e interactivos. Permite simplificar el trabajo con gráficos vectoriales en la web. Proporciona un adaptador que hará que el vector sea compatible con los navegadores soportando Firefox 3.0 o superior, Safari 3.0 o superior, Chrome 5.0 o superior, Opera 9.5 o superior e Internet Explorer 6.0 o superior. Raphael utiliza la recomendación de la W3C11 y SVG (gráficos vectoriales escalables) como base para la creación de gráficos. Esto significa que para cada objeto gráfico se crea también un objeto DOM12, donde se pueden conectar los controladores de eventos de JavaScript. Es desarrollada con una licencia MIT (Licencia de software creada por el Instituto Tecnológico de Massachusetts) (41).

Para generar las gráficas de la presente investigación se utiliza la librería Highcharts que es una de las herramientas más representativas, ofrece diversos tipos de visualización desde los usuales de barras hasta mapas. Además, ofrece otras herramientas de visualización para usos específicos. Highcharts es gratis para uso personal y no comercial.

### 1.1.3 Herramientas para el análisis estadístico

El campo de la estadística provee principios y métodos para recolectar, resumir y analizar datos, así como para interpretar los resultados. Los valores estadísticos se utilizan para describir los datos y hacer inferencias. A continuación, se muestra algunas de las herramientas para el análisis estadístico más utilizadas:

**SPSS:** El programa estadístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) es uno de los programas de mayor uso en los Estados Unidos de Norteamérica, así como en América Latina. Permite manejar bancos de datos de gran magnitud y efectuar análisis estadísticos muy complejos. Puede administrar gran cantidad de datos de manera eficiente y desarrollar perfiles de usuarios, proyecciones y análisis de tendencias que permitirán planificar actividades a largo plazo. En general, hacer un mejor uso de la información capturada en forma electrónica (42).

**SAS:** Herramienta de análisis de datos que lleva muchos años liderando el mercado y presente en grandes cuentas. Dispone de varias herramientas para análisis de datos: SAS/BASE, SAS/Enterprise Guide y SAS/Enterprise Miner. Presenta licencias de duración anual con un costo sólo asumible por grandes cuentas. SAS sea un lenguaje más sencillo para los no programadores, y hay muchos analistas de negocio que deben usar herramientas de este tipo sin una noción técnica previa en programación. Los pasos de SAS son sencillos de aprender para alguien mínimamente familiarizado con estructuras de tablas, ya que tiene un diseño tipo DML (*Data Manipulation Language*). Por otra parte, SAS permite la opción proc sql para escribir el código directamente en SQL responde más a un tipo de lenguaje estructurado, secuencial (43).

**Minitab:** es un paquete estadístico que abarca todos los aspectos necesarios para el aprendizaje y aplicación de la estadística en general. Incluye análisis descriptivo, contrastes de hipótesis, regresión lineal y no lineal, series temporales, análisis de tiempos de fallo, control de calidad, análisis factorial, ANOVA, análisis clúster, Tiene una potente capacidad gráfica, total compatibilidad con las herramientas de Office mediante las opciones de “copiar y pegar” es posible exportar datos, gráficos y texto, herramientas de gestión de proyectos, conectividad ODBC para bases de datos, y un potente lenguaje de macros que permite automatizar y personalizar muchas de las tareas (44).

**R:** Herramienta de análisis de datos, menos veterana que SAS, pero con una más que notable presencia en el mercado. Muy extendida en Universidades y centros de investigación, está entrando con fuerza en el panorama empresarial. *Licencia open source*. Comunidad de usuarios muy extensa y activa, la cantidad de librerías disponible crece por días. R demanda una base algo más sólida de conocimientos en programación y estructuras de datos, es un

lenguaje orientado a objetos. R trabaja en memoria, pero hay librerías de R que permiten trabajar también en disco. Tiene unas capacidades de visualización muy potentes, hay numerosos paquetes con funcionalidades muy avanzadas. R tiene una comunidad muy extendida y activa, pero no tiene un soporte técnico, SAS en cambio si dispone de soporte técnico. En la práctica del día a día, la amplia comunidad de usuarios de R (foros, consultas, recursos), suple con creces la inexistencia de soporte técnico (45).

Las herramientas mencionadas anteriormente son utilizadas por los sistemas homólogos encontrados, por tanto, el análisis de su funcionamiento aporta una visión de cómo puede trabajar el sistema de reportes estadísticos a realizar.

### 1.2 Análisis de sistemas homólogos

#### 1.2.1 *Proflex*

Con el objetivo de ofrecer a las instituciones de educación superior una aplicación para el seguimiento de egresados universitarios en Europa se llevaron a cabo dos herramientas (**Cheers**,1999 y **Reflex**,2004) adecuadas a los sistemas de gestión de calidad a nivel institucional, que permitían mejorar la adaptación de su oferta de formación a las exigencias del mundo laboral e incrementar el reconocimiento de la formación de sus egresados.

Teniendo en cuenta la experiencia adquirida en los proyectos previos realizados en Europa (Cheers,1999 y Reflex,2004) y con el objetivo de dar respuesta a las necesidades de las universidades latinoamericanas de sistemas efectivos de seguimiento de egresados, el mismo equipo de investigadores se embarcó en el proyecto PROFLEX que estaría a disposición de la sociedad latinoamericana.

Proflex es una herramienta amigable, ágil, validada y fiable que aporta agilidad en la obtención de respuestas, además de un proceso sistematizado y estándar para el seguimiento a egresados. El profesional puede crear sus propias encuestas de forma rápida y sencilla, aunque no posea un perfil técnico. En pocos minutos se envían las encuestas a los egresados en cada una de las titulaciones que ofrece su universidad, se puede acceder a las respuestas en tiempo real. Además, tiene un software actualizado y asistencia técnica online (46).

Con la utilización de este sistema de seguimiento a egresados online se minimiza costos, pues ya no es necesario contratar encuestadores ni imprimir costosos cuestionarios en papel, cuyas respuestas deben ingresarse manualmente en las bases de datos. Se trata del sistema para el pase de encuestas, elimina los errores producidos por la introducción manual de datos. De esta forma, siempre y cuando conserve las direcciones de correo actualizadas, podrá acceder a un gran número de egresados en su universidad, a pesar de que se hayan trasladado a

otras regiones e incluso países para trabajar o por motivos familiares. El sistema además le permite conocer en tiempo real quién ha contestado a la encuesta y quién no, facilitando así el envío de recordatorios y correos de agradecimiento (46).

Se puede concluir que en la ejecución del proyecto PROFLEX, además de los países europeos, participaron 36 universidades de 10 países latinos: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Honduras, México, Panamá, Puerto Rico y Uruguay, en el caso de nuestro país se abstiene de la utilización de la herramienta debido a que su licencia es privativa.

### **1.2.2 *phpESP como sistema de encuestas***

es una aplicación que permite a usuarios no técnicos, administrar encuestas, obtener resultados, ver estadísticas y gestionar servicios, se realiza todo ello una vez se ha inicializado la base de datos. Presenta soporte multi-lenguaje, aunque depende altamente del paquete Gettext, el cual debe ser instalado como servicio y no se encuentra comúnmente en servidores. Tiene reconocimiento de tipos de respuesta numéricos y exportación a formato csv. Se tiene en cuenta que la interfaz gráfica no es del agrado del cliente, la documentación del software no es completa y no sigue estándares. El reconocimiento de tipos de respuesta numéricos facilita el proceso de adaptación. Sin embargo, conforme surge la opción de migrar a diversas plataformas su utilización se puede ser inviable, dada su dependencia de la librería Gettext como servicio, el cual no se encuentra en algunos servidores (47).

### **1.2.3 *PHP Report como sistema de reportes y volcados de datos***

PHP Report es un generador de consultas compatible con bases de datos MYSQL. Tiene una interfaz fácil de usar y permite la generación de gráficos y fórmulas. Consiste en realizar reportes sobre diferentes bases de datos simultáneamente. Agrega gráficos de barras y torta a los reportes. Admite subtotales con fórmulas definidas por el usuario. Dependiendo del reporte, las consultas que ejecuta pueden ocasionar volcado de pila. El sistema está en portugués y no se encuentra debidamente documentado (44).

### **1.2.4 *UCCASS***

Es un sistema de encuestas gratuito basado en php que originalmente fue pensado para elaborar encuestas de evaluación de clima organizacional realizado en para la universidad de Escuela de Administración y Finanzas y Tecnologías (EAFIT). Este sistema es fácil de usar y permite controlar el diseño de las preguntas por parte del encuestador. Permite la exportación de datos a formato csv y el diseño de las preguntas en formato html. Admite varias opciones de control de acceso, incluyendo acceso por nombre de usuario y contraseña. Permite establecer fechas de activación automática de una encuesta. Interfaz gráfica del agrado de las directivas del proyecto (45).

UCCASS no presenta soporte multi-lenguaje. Utiliza el paradigma de plantillas SMARTY, el cual hace posible la implementación de dicho soporte sin afectar la funcionalidad del sistema. Por otro lado, los mensajes al usuario no hacen parte del sistema de plantillas y es necesario aislarlos en un subsistema que pueda ser traducido. UCCASS depende del manejo de sesiones para controlar el número de veces que un usuario puede resolver una encuesta. Tal dependencia no permite que un usuario retome el llenado de una encuesta en diferentes sesiones, en concordancia con la petición de cambios CHR-0002 (Conservación de los datos de una encuesta). El código del sistema UCCASS es abierto, las diferentes funciones cuentan con comentarios pertinentes. UCCASS también cuenta con un manual de usuario en inglés, el cual hace parte integrante de su documentación y se necesita una versión en español, orientada hacia los usuarios del proyecto. El sistema no incluye más documentación y es necesario asignar etiquetas al código para poder generar una documentación de software apropiada (45).

El sistema phpESP depende en gran medida de la librería GetText y no es posible efectuar cambios para facilitar otro tipo de soporte multilinguaje sin afectar su funcionamiento. El sistema phpReport no tiene en cuenta la estructura y análisis estadísticos requeridos por el cliente para mostrar reportes, sino que toma una base de datos un conjunto de elementos y muestra un reporte. UCASS es desarrollado para la universidad de Escuela de Administración y Finanzas y Tecnologías (EAFIT), por tanto, para el seguimiento de estudiantes y egresados, se desarrollaron un aplicativo provisional con el fin de llevar a cabo el proceso de seguimiento. Dicha decisión se tomó a partir de la reestructuración de las políticas de evaluación de software, en las que se agregó importancia a la portabilidad y la funcionalidad se evaluó con más holgura ajustado a las necesidades de EAFIT.

En la presente investigación se decide implementar una nueva solución informática para mostrar reportes estadísticos, debido a que los sistemas similares investigados no cumplen todas las especificaciones requeridas por el cliente, aun así, se estudian y analizan los procesos que llevan a cabo estos sistemas para generar encuestas y reportes como base para el desarrollo del sistema.

### **1.3 Metodología de Desarrollo de Software**

Las metodologías para el desarrollo imponen un proceso disciplinado sobre el desarrollo de software con el fin de hacerlo más predecible y eficiente. Tiene como principal objetivo aumentar la calidad del software que se produce en todas y cada una de sus fases de desarrollo, haciendo énfasis en la calidad y menor tiempo de construcción del software o lo que es lo mismo “producir lo esperado en el tiempo esperado y con el coste esperado” (50).

La Universidad de las Ciencias Informáticas define como política a seguir en los proyectos productivos la utilización de la metodología AUP (Proceso Unificado Ágil) adaptada al ciclo de vida definido para la actividad productiva de la universidad, por lo que se decide su utilización para guiar el proceso de desarrollo de la solución.

### **1.3.1 Descripción de la metodología AUP**

El Proceso Unificado Ágil fue creado por Scott Ambler, es una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (RUP). Este describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de software de negocio usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP. Se caracteriza por estar dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y por ser iterativo e incremental. Algunas técnicas usadas por AUP incluyen el desarrollo orientado a pruebas, modelado y gestión de cambios ágiles, y refactorización de base de datos para mejorar la productividad (51).

### **1.3.2 Fases de AUP**

Al igual que en RUP, en AUP se establecen cuatro fases que transcurren de manera consecutiva: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. De las 4 fases que propone AUP se decide para el ciclo de vida de los proyectos de la UCI mantener la fase de Inicio, pero modificando el objetivo de la misma, se unifican las restantes 3 fases de AUP en una sola, llamada Ejecución y se agrega la fase de Cierre (51).

**Inicio:** Durante el inicio del proyecto se llevan a cabo las actividades relacionadas con la planeación del proyecto. En esta fase se realiza un estudio inicial de la organización que permite obtener información fundamental acerca del alcance del proyecto, realizar estimaciones de tiempo, esfuerzo y costo y decidir si se ejecuta o no el proyecto.

**Ejecución:** En esta fase se ejecutan las actividades requeridas para desarrollar el software, incluyendo el ajuste de los planes del proyecto considerando los requisitos y la arquitectura. Durante el desarrollo se modela el negocio, obtienen los requisitos, se elaboran la arquitectura y el diseño, se implementa y se libera el producto.

**Cierre:** En esta fase se analizan tanto los resultados del proyecto como su ejecución y se realizan las actividades formales de cierre del proyecto.

### **1.3.3 Escenarios para la disciplina de requisitos**

Existen tres formas de encapsular los requisitos: Casos de Uso del Sistema (CUS), Historias de usuario (HU) y Descripción de requisitos por proceso (DRP), agrupados en cuatro escenarios condicionados por el Modelado de negocio.



A la presente investigación se le ajusta el escenario 4 en específico porque se cuenta con un equipo de desarrollo pequeño y el cliente estará siempre acompañando al equipo de desarrollo con la idea del negocio bien definida para convenir los detalles de los requisitos y así poder implementarlos, probarlos y validarlos. No se modelará el negocio sólo se puede modelar el sistema a partir de las HU. Se recomienda en proyectos no muy extensos, pues una HU no debe poseer demasiada información.

### 1.4 Lenguajes y tecnologías

#### 1.4.1 Lenguajes y tecnologías de programación

Para el desarrollo del sistema de seguimiento al egresado se decidió utilizar como lenguaje de programación PHP, así como algunas de las tecnologías de la programación que se muestran a continuación:

##### 1.4.1.1 PHP versión 7

PHP (*Hypertext Preprocessor*) es un lenguaje de código abierto muy popular. Es interpretado, se ejecuta en el servidor y se puede incrustar en HTML. Se utiliza principalmente en desarrollo web, para el que es especialmente adecuado. Una de sus características más potentes es el soporte para gran cantidad de bases de datos como MySQL, Oracle e InterBase. PHP también ofrece la posibilidad de integrar distintas bibliotecas externas, lo que le da mucha versatilidad y permite facilitar la tarea al desarrollador. Es que puede ser desplegado en la mayoría de servidores web y en casi todos los sistemas operativos (52).

##### 1.4.1.2 HTML versión 5

HTML, que significa Lenguaje de Marcado para Hipertextos (*HyperText Markup Language*) es el elemento de construcción más básico de una página web y se usa para crear y representar visualmente una página web. Determina el contenido de la página web, pero no su funcionalidad. HTML le da "valor añadido" a un texto estándar en español. *Hypertext* se refiere a enlaces que conectan una página web con otra, ya sea dentro de una página web o entre diferentes sitios web, por tanto, los vínculos son un aspecto fundamental (53).

La versión 5 (HTML5) es la última versión de HTML, con nuevos elementos, atributos y comportamientos. Contiene un conjunto más amplio de tecnologías que permite a los sitios web y a las aplicaciones ser más diversas y de gran alcance. Diseñado para ser utilizable por todos los desarrolladores de Open Web, debido a que permite describir con mayor precisión cuál es su contenido, comunicarse con el servidor de formas nuevas e innovadoras y permite a las páginas web almacenar datos localmente en el lado del cliente y operar sin conexión de

manera más eficiente. Otorga un excelente soporte para utilizar contenido multimedia como lo son audio y video nativamente.

### **1.4.1.3 JavaScript**

Javascript es un lenguaje de programación que surgió con el objetivo inicial de programar ciertos comportamientos sobre las páginas web, respondiendo a la interacción del usuario y la realización de automatismos sencillos. En ese contexto se puede decir que nació como un "lenguaje de *scripting*" del lado del cliente, sin embargo, hoy Javascript es mucho más. Las necesidades de las aplicaciones web modernas y el HTML5 ha provocado que el uso de Javascript que se encuentra hoy haya llegado a unos niveles de complejidad y prestaciones tan grandes como otros lenguajes de primer nivel (54).

Con Javascript se puede crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones Javascript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor recurso, con que cuenta este lenguaje es el propio navegador y todos los elementos que hay dentro de una página (que no es poco). Actualmente, gracias a las API Javascript del HTML5, que están disponibles en los navegadores actuales de ordenadores y dispositivos, se puede acceder a todo tipo de recursos adicionales, como la cámara, espacio para almacenamiento de datos, creación de gráficos basados en vectores y mapas de bits, flujos de datos con servidores. (54)

### **1.4.1.4 CSS versión 3**

Hojas de Estilo en Cascada (*Cascading Style Sheets*) es el lenguaje utilizado para describir la presentación de documentos HTML o XML, esto incluye varios lenguajes basados en XML como son XHTML o SVG. CSS describe como debe ser renderizado el elemento estructurado en pantalla, en papel, hablado o en otros medios. CSS es uno de los lenguajes base de la *Open Web* y posee una especificación estandarizada por parte del W3C. Desarrollado en niveles, CSS1 es ahora obsoleto, CSS2.1 es una recomendación y CSS3, ahora dividido en módulos más pequeños, está progresando en camino al estándar (55).

La versión 3 de CSS (CSS3) proporciona un estándar modularizado para que cuando los cambios ocurran en un sitio específico, solo un módulo particular dentro de CSS3 debe ser actualizado, en lugar de todo el estándar. Esta flexibilidad permite una actualización más oportuna del estándar. La nueva construcción modular de CSS3 incluye los estándares anteriores de CSS, así como nuevos módulos. Algunos de los módulos clave de CSS3 incluyen: selectores, modelo de caja, fondos y fronteras, efectos de texto, fuentes e interfaz de usuario. CSS3 también presenta algunas capacidades nuevas para los desarrolladores,

que incluyen: transformaciones 2D y 3D, transiciones, animaciones, transparencia alpha y superposiciones (55).

### **1.4.2 Framework de desarrollo**

Un framework simplifica el desarrollo de una aplicación debido a que sirve como referencia, para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar. A continuación, se muestran los utilizados en el sistema a desarrollar:

#### **1.4.2.1 Bootstrap versión 4.0**

Bootstrap es un framework originalmente creado por Twitter, que permite crear interfaces web con CSS y JavaScript, cuya particularidad es la de adaptar la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo en que se visualice. Es decir, el sitio web se adapta automáticamente al tamaño de una PC, una Tablet u otro dispositivo. Esta técnica de diseño y desarrollo se conoce como *Responsive Design* o Diseño Adaptativo (56).

Bootstrap en su versión 4 mantiene su escala *responsive* a una alta resolución de pantalla y brinda nuevas opciones más específicas para facilitar la aplicación de los estilos a los elementos en el HTML.

#### **1.4.2.2 jQuery versión 3.2**

La librería más conocida de Javascript se llama jQuery y se ha convertido en un complemento en la mayoría de las webs que se usan actualmente, por su potencia. Con jQuery se puede escribir código Javascript que es capaz de ejecutarse sin errores en cualquier navegador, incluso los antiguos y te implementa muchas funcionalidades que puedes requerir repetidamente en cualquier sitio web. jQuery te permite además programar nuevas funcionalidades por medio de *plugins* para hacer actividades tan variadas como la validación de formularios, sistemas de plantillas, pases de diapositivas e interfaces de usuario (57).

jQuery es una librería de JavaScript *opensource* mantenida por la fundación jquery.org. Su lema resume muy bien lo que aporta esta librería: “Escribe menos, haz más”. Es una biblioteca de JavaScript rápida, pequeña y rica en funciones. Entre sus características destaca manejar el árbol DOM (*Document Object Model*), la facilidad para manipular el contenido de un documento, la independencia del navegador para gestionar los eventos, la enorme posibilidad para añadir atractivos efectos, transiciones y la sencillez en la utilización de la técnica AJAX (36).

#### **1.4.2.3 Symfony versión 3.4**

*Symfony* es un *framework* diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web basado en el patrón Modelo Vista Controlador. Su objetivo es, separar la lógica de negocio,

la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos (58).

### **1.4.3 Gestor de Base de datos PostgreSQL**

Un Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) es una colección de programas cuyo objetivo es servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta. Un SGBD permite definir los datos a distintos niveles de abstracción y manipular dichos datos, garantizando la seguridad e integridad de los mismos. PostgreSQL es el gestor de bases de datos de código abierto más avanzado hoy en día, ofreciendo control de concurrencia multi-versión, soportando casi toda la sintaxis SQL (incluyendo subconsultas, transacciones, y tipos y funciones definidas por el usuario), contando también con un amplio conjunto de enlaces con lenguajes de programación (incluyendo C, C++, Java, perl y python). Debido a la licencia liberal, PostgreSQL puede ser utilizado, modificado y distribuido por todo el mundo gratis de forma gratuita para cualquier fin, ya sea privada, comercial o académico (59).

### **1.4.4 Entorno de Desarrollo Integrado Netbeans**

Netbeans es un entorno de desarrollo integrado (IDE) basado en Java. El término también se refiere al marco de la plataforma de aplicaciones subyacente del IDE. El IDE está diseñado para limitar los errores de codificación y facilitar la corrección de errores con herramientas como Netbeans FindBugs para localizar y corregir problemas comunes de codificación Java y depurador para administrar código complejo con relojes de campo, puntos de interrupción y monitoreo de ejecución. Aunque el Netbeans IDE está diseñado específicamente para desarrolladores de Java, también es compatible con C / C ++, PHP, Groovy y HTML5 además de Java, JavaScript y JavaFX. Netbeans IDE puede ejecutarse en cualquier sistema operativo que admita una JVM compatible, incluidos Linux y Windows. La plataforma Netbeans subyacente admite la creación de nuevas aplicaciones y un mayor desarrollo de aplicaciones existentes utilizando componentes de software modulares. Como una aplicación que se ejecuta en la plataforma Netbeans, el IDE de Netbeans es extensible y puede ampliarse para admitir nuevos lenguajes (60).

### **1.4.5 Lenguaje de modelado UML**

UML (*Unified Modeling Language*), es un estándar que se ha adoptado a nivel internacional por numerosos organismos y empresas para crear esquemas, diagramas y documentación relativa a los desarrollos de software. El UML está compuesto por diversos elementos gráficos

que se combinan para conformar diagramas. La finalidad de los diagramas es presentar diversas perspectivas de un sistema, a las cuales se les conoce como modelo, que son la representación simplificada de la realidad; el modelo UML describe lo que debería realizar un sistema, pero no dice cómo implementar dicho sistema (61).

### **1.4.6 Herramienta CASE para el modelado Visual Paradigm**

Visual paradigm for UML es una herramienta CASE que soporta el modelado mediante UML y proporciona asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del Ciclo de Vida de desarrollo de un Software.

Facilita el modelado de UML, ya que proporciona herramientas específicas para ello permite la estandarización de la documentación, ya que la misma se ajusta al estándar soportado por la herramienta. Controla que el modelado con UML sea correcto. Dispone de un repositorio común, es posible visualizar el mismo elemento en varios diagramas, evitando duplicidades. Permite integrarse con otras aplicaciones, como herramientas ofimáticas, lo cual aumenta la productividad. Ayuda el trabajo en grupo, proporcionando herramientas de compartición de trabajo y generara diversos informes a partir de la información introducida en la herramienta. Facilita la reutilización y se dispone de una herramienta centralizada donde se encuentran los modelos utilizados para otros proyectos (62).

### **Conclusiones Parciales**

A partir del análisis e investigación de los aspectos abordados en este capítulo se puede concluir que:

Teniendo en cuenta las necesidades de gestión de información de los egresados y profesores externos de la universidad y las principales tendencias y tecnologías utilizadas en el mundo, que han sido analizadas a lo largo de este capítulo, se arriba a la conclusión de que se empleará la metodología AUP en su variante UCI haciendo uso del lenguaje de modelado UML, Symfony como Sistema de Gestión de Contenidos, PHP como lenguaje de programación web, PosgreSQL como Sistema Gestor de Bases de Datos y APACHE como servidor web.

### Características y Diseño del Sistema

---

#### Introducción

En este capítulo se describirá la propuesta de solución mediante el análisis y diseño del sistema, tomando como referencia los conceptos y términos definidos en el primer capítulo, y regido por la metodología de desarrollo AUP.

#### 2.1 Descripción del Proceso a Automatizar

Para dar solución a la problemática planteada en la presente investigación se propone la implementación de SAESE (Sistema de reportes estadísticos para el seguimiento al egresado en el departamento de ubicación laboral y seguimiento al egresado de la Universidad de las Ciencias Informáticas), un sistema que servirá de ayuda a la universidad sirviendo de apoyo al proceso de seguimiento a los egresados. Cada usuario a partir del rol correspondiente podrá en el sistema responder encuestas relacionadas en cada uno de los casos con los indicadores definidos proporcionando a su vez reportes estadísticos que responden a una dimensión específica de las identificadas dentro de la variable seguimiento al egresado, con el objetivo de obtener valoraciones de cada uno de los indicadores y su vez que tributen a las dimensiones descritas, estos resultados posibilitarán aportar la mayor cantidad de evidencias al proceso de autoevaluación, garantizando un adecuado plan de mejora, para la evaluación externa y acreditación de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

#### 2.2 Modelado del Negocio

El modelado del negocio ofrece una vista abstracta y simplificada de la realidad compleja en la que se expresan conceptos sobre el funcionamiento del negocio de una entidad u organización empresarial (63).

Para comprender mejor la lógica del negocio, es necesario elaborar un modelo del dominio que abarque los principales conceptos a tratar, así como definir los roles principales que interactuarán con el sistema que se quiere implementar.

##### 2.2.1 Roles definidos para el sistema

Rol	Descripción
Egresado	Es quien posee una cuenta de usuario en el sistema y accede a través de ella para

## CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA

	responder la encuesta proporcionada por el sistema para graduados.
Administrador	Persona que posee todos los permisos requeridos para trabajar con el sistema, es quien se encarga de su configuración y control.
Empleador	Es quien posee una cuenta de usuario en el sistema y accede a través de ella para responder la encuesta proporcionada por el sistema para empleadores.

*Tabla 2. Roles del sistema*

### **2.2.2 Modelo de dominio**

Un modelo de dominio es un artefacto de la disciplina de análisis, construido con las reglas de UML durante la fase de concepción, presentado como uno o más diagramas de clases. Se pueden utilizar para capturar y expresar el entendimiento ganado en un área bajo análisis como paso previo al diseño de un sistema, ya sea de software o de otro tipo. Los objetos del dominio o clases pueden obtenerse a partir de una especificación de requisitos (64).

A continuación, se aclaran los conceptos asociados al dominio, definiendo los términos más importantes que serán de utilidad para la siguiente elaboración del modelo de dominio.

- Estadísticas: es comúnmente considerada como una colección de hechos numéricos expresados en términos de una relación sumisa, y que han sido recopilado a partir de otros datos numéricos.
- Encuestas: son un método de investigación y recopilación de datos, utilizadas para obtener información de personas sobre diversos temas. Tienen una variedad de propósitos y se pueden llevar a cabo de muchas maneras dependiendo de la metodología elegida y los objetivos que se deseen alcanzar.

El modelo de dominio que se describe a continuación es una representación gráfica para tener mejor entendimiento del negocio y lograr diseñar el sistema con la menor dificultad posible:

## CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA

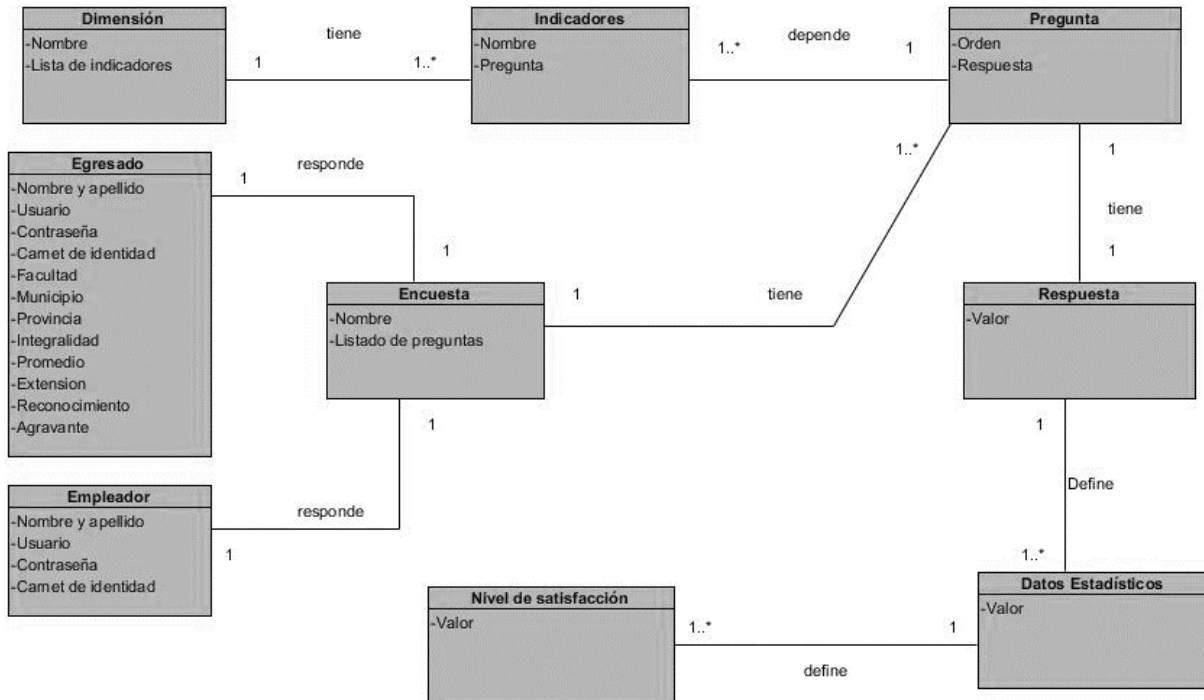


Figura 1. Modelo de dominio

Para un mayor entendimiento del modelo de dominio y con el objetivo de lograr un lenguaje que sea común para la comprensión del contexto del sistema se muestra a continuación un glosario de términos que identifiquen los conceptos más importantes utilizados en el modelo:

- **Dimensión:** Estarán definidas las dimensiones que utiliza el cliente, tienen un nombre y una lista de indicadores.
- **Indicadores:** Los indicadores estarán en las dimensiones, tendrán un nombre y un listado de preguntas.
- **Pregunta:** Las preguntas dependen de los indicadores, estarán en las encuestas y tendrán una respuesta.
- **Respuesta:** Las repuestas van a aportar datos estadísticos.
- **Dato estadístico:** Un dato estadístico define el nivel de satisfacción
- **Nivel de satisfacción:** El nivel de satisfacción dará la aceptación de la carrera y de los conocimientos adquiridos.
- **Encuesta:** Las encuestas tendrán preguntas que les darán respuesta los egresados o los empleadores
- **Egresado:** usuario que pertenece a un rol del sistema que responde encuestas de satisfacción.
- **Empleado:** usuario que pertenece a un rol del sistema que responde encuestas de satisfacción.



## CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA

### 2.2.3 Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones específicas. Estos requisitos dependen del tipo de software que se desarrolle, de los posibles usuarios del software y del enfoque general tomado por la organización al redactar requisitos (50).

### 2.2.4 Especificación de requisitos

No	Nombre del requisito	Descripción	Prioridad	Complejidad
RF1	Autenticar usuario	El usuario podrá autenticarse para acceder a las opciones del sistema dependiendo del rol que lo defina. Para autenticarse deberá introducir los siguientes datos: Usuario Contraseña	Alta	Media
RF2	Registrar usuario	Permite al usuario crearse una cuenta en el sistema.	Alta	Media
RF3	Editar datos personales	El sistema debe permitir modificar los datos personales de un usuario.	Media	Baja
RF4	Listar usuario	El sistema brindará la opción de listar los usuarios que están registrados en el sistema.	Alta	Baja
RF5	Eliminar usuario	El sistema debe permitir eliminar un usuario existente.	Alta	Baja
RF6	Eliminar lote de usuario	El sistema debe permitir eliminar un lote de usuarios existente.	Alta	Media
RF7	Mostrar usuario	El sistema debe mostrar los datos del usuario seleccionado.	Alta	Baja
RF8	Editar usuario	El sistema debe permitir modificar los datos de un usuario.	Alta	Alta
RF9	Crear administrador	El sistema debe permitir crear un usuario con rol administrador, teniendo en cuenta la siguiente estructura: <ul style="list-style-type: none"><li>Nombre de usuario</li></ul>	Alta	Media

## CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contraseña</li> <li>• Carnet de identidad</li> <li>• Nombre y Apellido</li> </ul>		
<b>RF10</b>	Listar empleadores no autorizados	El sistema brindará la opción de listar los usuarios que están registrados con rol empleador y estén en estado “no autorizados”.	Alta	Baja
<b>RF11</b>	Autorizar empleador	El sistema debe cambiar el estado de no autorizado a autorizado de un usuario con rol empleador	Alta	Baja
<b>RF12</b>	Autorizar lote de empleadores	El sistema debe cambiar el estado de no autorizado a autorizado de un lote de usuarios con rol empleador.	Alta	Baja
<b>RF13</b>	Importar Excel a la base de datos	El sistema debe permitir importar los datos de un Excel para la creación de un usuario con rol egresado.	Alta	Alta
<b>RF14</b>	Exportar pdf	El sistema debe permitir exportar una vista a un archivo pdf.	Alta	Media
<b>RF15</b>	Salvar datos de encuesta.	El sistema debe permitir guardar los datos recopilados en una encuesta.	Alta	Media
<b>RF16</b>	Crear contenido	El sistema debe permitir crear un contenido, teniendo en cuenta la siguiente estructura: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de contenido</li> <li>• Encabezado</li> </ul>	Alta	Alta
<b>RF17</b>	Listar contenido	El sistema brindará la opción de listar los contenidos que están registrados en el sistema.	Alta	Alta
<b>RF18</b>	Editar contenido	El sistema debe permitir modificar los datos del contenido.	Alta	Alta
<b>RF19</b>	Eliminar contenido	El sistema debe permitir eliminar un contenido existente.	Alta	Alta

## CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA

<b>RF20</b>	Eliminar lotes de contenido	El sistema debe permitir eliminar un lote de contenido existente.	Alta	Alta
<b>RF21</b>	Crear preguntas	El sistema debe permitir crear preguntas, teniendo en cuenta la siguiente estructura: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden</li> <li>• Listado de contenido</li> </ul>	Alta	Alta
<b>RF22</b>	Listar preguntas	El sistema brindará la opción de listar las preguntas que están registradas en el sistema.	Alta	Alta
<b>RF23</b>	Editar preguntas	El sistema debe permitir modificar los datos de las preguntas.	Alta	Alta
<b>RF24</b>	Eliminar preguntas	El sistema debe permitir eliminar preguntas existentes.	Alta	Alta
<b>RF25</b>	Eliminar lote de preguntas	El sistema debe permitir eliminar un lote de preguntas existentes.	Alta	Alta
<b>RF26</b>	Asignar encuestas	El sistema debe permitir asignar encuestas a los roles empleador o egresado.	Alta	Alta
<b>RF27</b>	Crear encuestas	El sistema debe permitir crear encuestas, teniendo en cuenta la siguiente estructura: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre</li> <li>• Listado de preguntas</li> </ul>	Alta	Alta
<b>RF28</b>	Listar encuestas	El sistema brindará la opción de listar las encuestas que están registradas en el sistema.	Alta	Alta

## CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA

<b>RF29</b>	Listar encuestas asignadas	El sistema brindará la opción de listar las encuestas que están asignadas a un rol X.	Alta	Alta
<b>RF30</b>	Editar encuestas	El sistema debe permitir modificar los datos de las encuestas.	Alta	Alta
<b>RF31</b>	Eliminar encuestas	El sistema debe permitir eliminar encuestas existentes.	Alta	Alta
<b>RF32</b>	Eliminar lote de encuestas	El sistema debe permitir eliminar un lote de encuestas existentes.	Alta	Alta
<b>RF33</b>	Generar reportes de dimensión	El sistema debe permitir generar reportes estadísticos de las dimensiones y sus indicadores, a partir de las respuestas dado una encuesta.	Alta	Alta
<b>RF34</b>	Generar reportes de indicador	El sistema debe permitir generar reportes estadísticos de los indicadores seleccionados, eligiendo un tipo de gráfica.	Alta	Alta
<b>RF35</b>	Generar reportes de datos personales del egresados	El sistema debe permitir generar reportes estadísticos de los datos personales del egresado.	Alta	Alta
<b>RF36</b>	Crear indicador	El sistema debe permitir crear indicador, teniendo en cuenta la siguiente estructura: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre</li> <li>• Listado de preguntas</li> </ul>	Alta	Alta
<b>RF37</b>	Listar indicador	El sistema brindará la opción de listar los indicadores que están registrados en el sistema.	Alta	Alta

## CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA

<b>RF38</b>	Editar indicador	El sistema debe permitir modificar los indicadores.	Alta	Alta
<b>RF39</b>	Eliminar indicador	El sistema debe permitir eliminar un indicador existente.	Alta	Alta
<b>RF40</b>	Eliminar lote de indicadores	El sistema debe permitir eliminar lote de indicadores existentes.	Alta	Alta
<b>RF41</b>	Crear dimensión	El sistema debe permitir crear indicador, teniendo en cuenta la siguiente estructura: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre</li> <li>• Listado de preguntas</li> </ul>	Alta	Alta
<b>RF42</b>	Listar dimensión	El sistema brindará la opción de listar las dimensiones que están registradas en el sistema.	Alta	Alta
<b>RF43</b>	Editar dimensión	El sistema debe permitir modificar las dimensiones.	Alta	Alta
<b>RF44</b>	Eliminar dimensión	El sistema debe permitir eliminar una dimensión existente.	Alta	Alta
<b>RF45</b>	Eliminar lote de dimensiones	El sistema debe permitir eliminar un lote de dimensiones existente.	Alta	Alta
<b>RF46</b>	Generar evaluación de desempeño laboral	El sistema debe permitir generar un árbol de decisión a partir del algoritmo de decisión ID3.	Alta	Alta

*Tabla 3. Complejidad de los requisitos funcionales del sistema*

### **2.2.5 Requisitos no Funcionales**

Los requerimientos no funcionales son restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo y estándares. Los requisitos no funcionales a menudo se aplican al sistema en su totalidad. Normalmente apenas se aplican a características o servicios individuales del sistema (50).

### Requerimientos de Software

Para el correcto despliegue y funcionamiento del portal web se utiliza la siguiente herramienta:

**RNF1:** Gestor de base de datos PostgreSQL en su versión 9.2.

### Requerimientos de Hardware

**RNF2:** El servidor de aplicaciones web y de base de datos deben poseer como mínimo un CPU Dual Core a 2.30 GHz.

**RNF3:** El servidor de aplicaciones web debe poseer una capacidad mínima de 10 GB pues la aplicación no debe crecer en el tiempo.

**RNF4:** El servidor de base de datos debe poseer una capacidad mínima de 80 GB.

**RNF5:** Los servidores web y de base de datos deben poseer como mínimo 1 GB de memoria RAM.

### Requerimientos de Seguridad

#### 1. Confidencialidad

**RNF6:** El sistema debe registrar cualquier fallo de su funcionamiento con el objetivo de permitir su solución por los administradores.

**RNF7:** En caso de que ocurran fallas, los errores deben mostrarse sin detalles de información que puedan comprometer la integridad y seguridad del mismo. Sólo se mostrarán detalles ampliados del error a usuarios con privilegios de administración.

**RNF8:** En el sistema se deben establecer mecanismos que garanticen la confiabilidad e integridad de la información ante posibles accesos no autorizados tales como: la protección CSRF, la autenticación mediante usuario y contraseña y garantizar los niveles de acceso a través de roles.

**RNF9:** El acceso al portal será controlado a través de la autenticación por nombres de usuario y contraseñas que provee el servicio de la pasarela de datos de la Universidad.

**RNF10:** El sistema podrá estar inactivo durante 5 minutos, al cabo de este tiempo se cerrará la sesión que esté abierta.

#### 2. Integridad

**RNF11:** Se garantizará la integridad de la información mediante mecanismos de control de acceso, utilizando, usuario, contraseña y niveles de accesos mediante el uso de roles para

## CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA

cada usuario, de manera que cada uno pueda tener disponible solamente las opciones que se encuentran en correspondencia con su rol y las funciones que el mismo realiza.

### Requerimientos de Usabilidad

**RNF12:** El sistema debe presentar una estructura de navegación semejante en todo el sitio.

**RNF13:** El sistema debe proveer una iconografía descriptiva y representativa de las funcionalidades del sistema.

**RNF14:** El sistema debe presentar una letra más grande en los encabezados de sección que posibilite la orientación en el sitio, tanto para los usuarios con conocimientos avanzados en informática como los usuarios más inexpertos.

**RNF15:** El sistema debe tener buena visibilidad en los navegadores web a partir de las siguientes versiones: Internet Explorer 9, Firefox 4, Chrome 16 y Opera 9.

### Requerimientos Legales

**RNF16:** Utilizar sistemas de código abierto para el desarrollo de la aplicación.

### 2.2.6 Descripción de Historias de Usuario

Entre los artefactos que define la metodología seleccionada se encuentran las historias de usuario que son utilizadas para especificar las funcionalidades que brindará el sistema. Cada historia de usuario es una representación de un requerimiento de software escrito en una o dos frases. Representan una forma rápida de administrar los requerimientos de los usuarios sin tener que elaborar gran cantidad de documentos formales y sin requerir de mucho tiempo para administrarlos (65).

#### RF13 Importar Excel a la base de datos

<b>Número:</b> 13	<b>Nombre del requisito:</b> Importar Excel a la base de datos		
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 5días		
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A		
<b>Descripción:</b>			
<b>1- Objetivo:</b>			
Permitir importar Excel a la base de datos en el sistema.			
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b>			

Para importar Excel a la base de datos hay que:

- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.
- El excel escogido debe tener características específicas:

Nombre(s) y Apellidos, Provincia, Municipio, Facultad y Plazas MTSS: Estas columnas deben contener caracteres alfabéticos y espacios para separar las palabras.

CI: Esta columna solo contendrá números y la cantidad de dígitos tiene que ser 11.

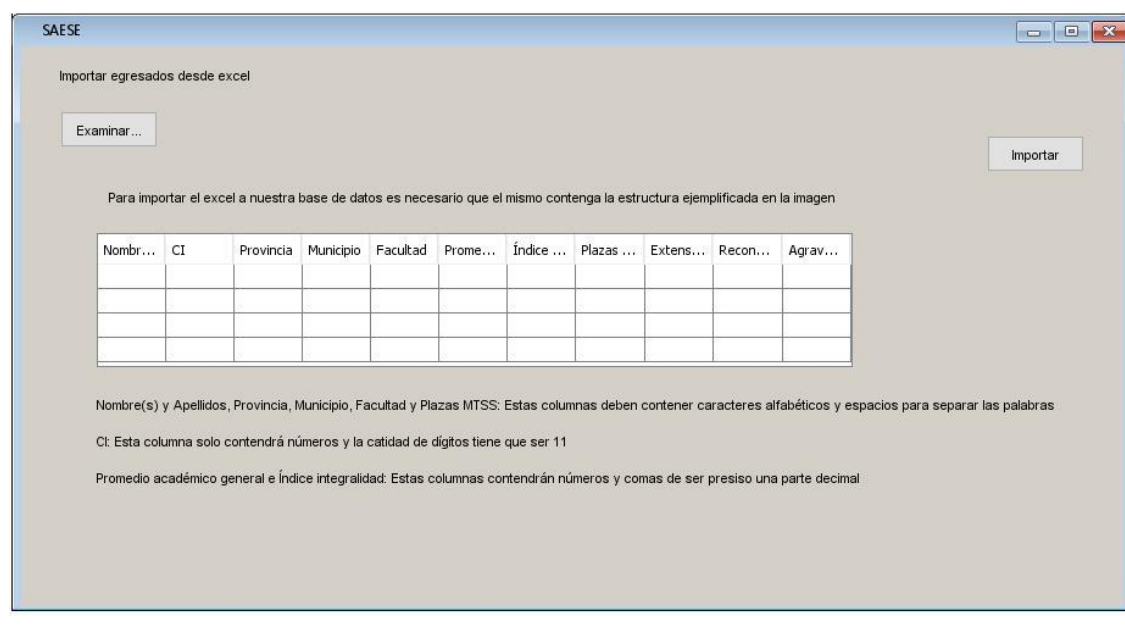
Promedio académico general e Índice integralidad: Estas columnas contendrán números y comas de ser preciso una parte decimal.

### 3- Flujo de la acción a realizar:

Cuando el usuario despliega Importar BD en la barra de menú, selecciona la opción Examinar y busca el sitio donde se encuentra el Excel que desea importar y luego presiona la opción Importar.

### Observaciones:

### Prototipo de interfaz:



**Tabla 4. Descripción de historia de usuario para el requisito Importar excel a la base de datos**

El resto de las historias de usuarios generadas por cada uno de los requisitos funcionales se encuentran en el **Anexo4**.

## 2.3 Arquitectura de Software

La Arquitectura de Software es, a grandes rasgos, una vista del sistema que incluye los componentes principales del mismo, la conducta de esos componentes según se la percibe desde el resto del sistema y las formas en que los componentes interactúan y se coordinan para alcanzar el objetivo del sistema por tanto brinda una visión global del sistema. Esto permite entenderlo, organizar su desarrollo, plantear la reutilización del software y hacerlo



evolucionar. Entre los mencionados componentes se encuentran los estilos arquitectónicos, patrones arquitectónicos y patrones de diseño, los cuales se encuentran estrechamente relacionados, conformando la base de la arquitectura de un software (66).

### **2.4 Patrón arquitectónico**

Los patrones de software permiten que se reutilice tanto el diseño como la arquitectura, adoptando estructuras estáticas y dinámicas de soluciones exitosas en la solución de nuevos problemas. Los patrones arquitectónicos representan el nivel más alto dentro del sistema de patrones y expresan el esquema de la estructura fundamental de la organización para sistemas de software. Además, capturan existencia, experiencia comprobada en el desarrollo del software y ayudan a promover buenas prácticas (67).

#### **2.4.1 Patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador**

*MVC* (por sus siglas en inglés) es un patrón de diseño de arquitectura de software usado principalmente en aplicaciones que manejan gran cantidad de datos y transacciones complejas donde se requiere una mejor separación de conceptos para que el desarrollo esté estructurado de una mejor manera, facilitando la programación en diferentes capas de manera paralela e independiente. *MVC* sugiere la separación del software en 3 estratos: Modelo, Vista y Controlador (68).

*MVC* (Modelo-Vista-Controlador), brinda facilidades tanto en términos de escalabilidad (pues divide la lógica del negocio de la lógica del diseño) como en la sencillez de mantenimiento, además de mantener un bajo acoplamiento. Este patrón se muestra de forma implícita en el uso del marco de trabajo *Symfony 3.4*, definiendo este último dónde se ubican las clases del modelo, las de la vista y las del controlador.

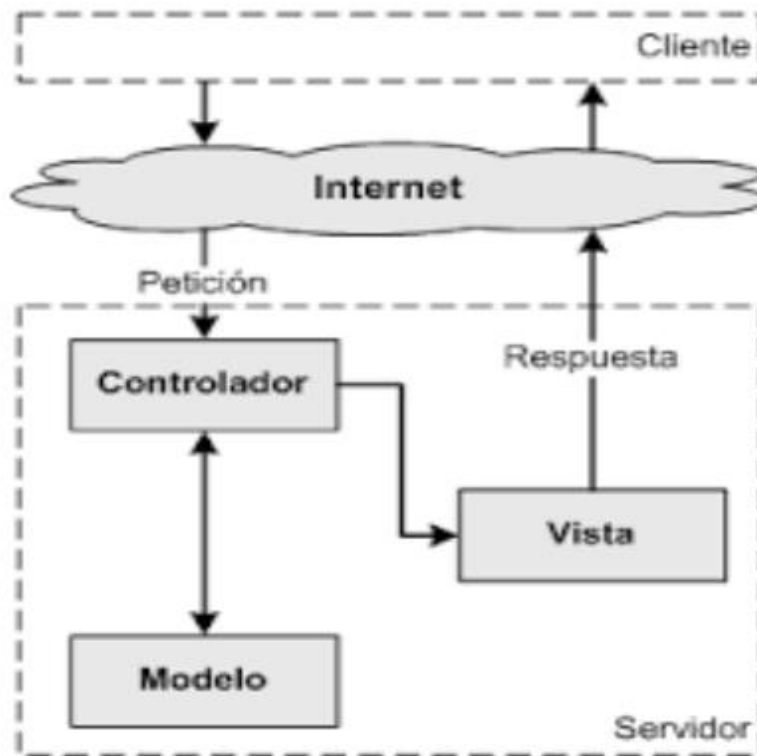


Figura 2. Patrón MVC en Symfony3. (69)

A continuación, se muestra la arquitectura propuesta para el sistema de reportes estadísticos basada en MVC.

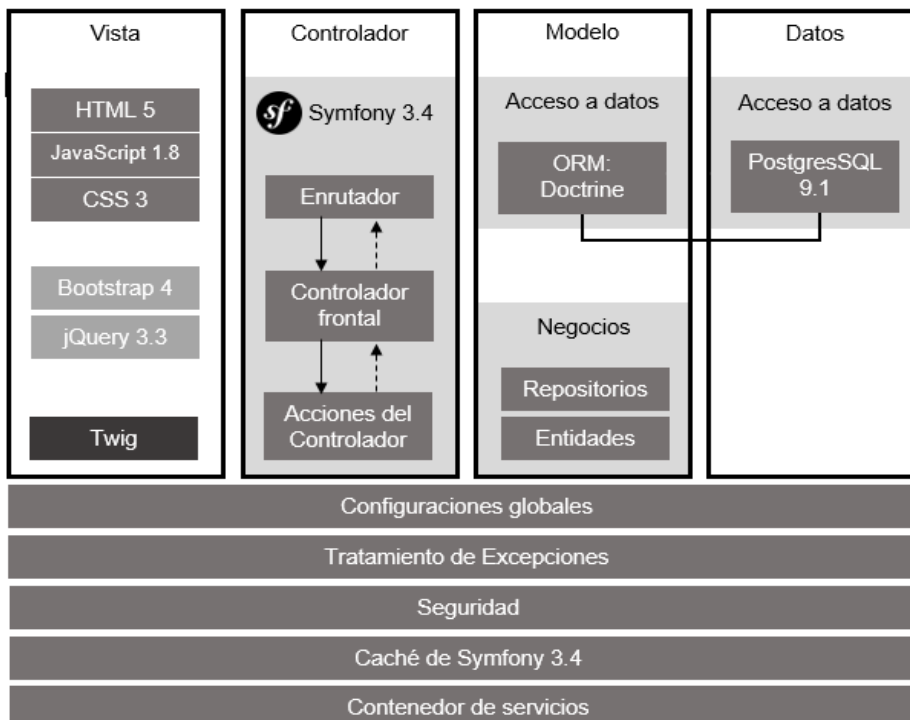


Figura 3. Arquitectura del sistema de reportes para el seguimiento al egresado.

## CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA

**Vista:** es la capa con la que interactúan directamente los usuarios finales, dentro de ella se ubica todo lo referente a la visualización de la información en las páginas de la aplicación. La lógica de las vistas será manejada por el motor de plantillas Twig, la biblioteca jQuery, en conjunto con los archivos CSS, JavaScript y HTML, que se encargarán de estructurar y aplicar estilos a las interfaces creadas. Dichos archivos se encuentran ubicados en el directorio `/Resources/views` dentro de cada *bundle* de la aplicación y específicamente en `"DIN/AppBundle/Resources/public"` en el sistema para el seguimiento al egresado.

**Controlador:** es la capa intermedia entre la vista y el modelo. Es la encargada de responder a las acciones del usuario e invocar cambios en el modelo o generar la vista apropiada, dependiendo de las peticiones del usuario.

En Symfony 3.4 como marco de trabajo para el desarrollo de la solución, queda evidenciada esta capa a través del Controlador Frontal, mediante los archivos *app.php* para entornos de producción y *app\_dev.php* para entornos de desarrollo. Por último, las clases *Controller*, que controlarán el flujo de información que se recibe y se envía hacia la vista, y estarán ubicadas dentro del paquete `"DIN/AppBundle/Controller"` junto a las demás clases que se localizan en el directorio `/Controller` de cada *bundle* en la estructura del sistema a desarrollar.

**Modelo:** En la estructura del sistema para el seguimiento al egresado esta capa está dividida en 2, la Capa de Negocio y la Capa de Acceso a datos.

- **Capa de Negocio:** En la Capa de Negocio se localizan las entidades y los repositorios. Las entidades son la representación de las tablas de la base de datos previamente mapeadas por el ORM Doctrine que se encuentran en `"DIN/AppBundle/Entity"`. Para abstraer la lógica de negocio de los controladores se crean repositorios de entidades personalizados que permiten llevar el manejo de la base de datos a una clase aislada del controlador.
- **Capa de acceso a datos:** La Capa de Acceso a datos es la encargada de establecer la conexión con la base de datos. Dentro de esta capa se encuentra ubicado el ORM Doctrine, que posibilita la separación en la aplicación del gestor de base de datos mediante su lenguaje propio de consultas DQL.

**Elementos transversales:** De manera transversal se pueden encontrar las configuraciones globales, el tratamiento de excepciones, los componentes de seguridad, la caché de Symfony3 y el contenedor de servicios.

### 2.5 Patrones de diseño

El patrón de diseño provee un esquema para refinar los subsistemas o componentes de un sistema de software, o las relaciones entre ellos. Describe la estructura comúnmente recurrente de los componentes en comunicación, que resuelve un problema general de diseño en un contexto particular. Su aplicación no tiene efectos en la estructura fundamental del sistema, pero sí sobre la de un subsistema, debido a que especifica en mayor nivel de detalle, sin llegar a la implementación, el comportamiento de los componentes del subsistema (70).

#### 2.5.1 Patrones Grasp

GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns), son patrones generales de asignación de responsabilidades en software ya que la palabra 'grasp' significa comprender, entender o alcanzar. GRASP son una serie de buenas prácticas enfocadas a la calidad del software, calidad "estructural", ya que no se ha centrado en pruebas sino en la estructura y las responsabilidades de las clases que componen el software que se desarrolla. Hay que considerarlo como una serie de consejos, que hay que seguir si se quiere hacerlo bien: Alta cohesión y bajo acoplamiento, Controlador, Creador, Experto en información, Fabricación pura, Indirección, Polimorfismo, Variaciones protegidas (67).

De los patrones Grasp a utilizar en la presente investigación son (70):

**Experto:** Es uno de los patrones que más se utiliza cuando se trabaja con Symfony, con la inclusión del ORM *Doctrine* para mapear la Base de Datos. Symfony utiliza este ORM para realizar su capa de abstracción en el modelo, encapsular toda la lógica de los datos y generar las clases con todas las funcionalidades comunes de las entidades, las clases de abstracción de datos poseen un grupo de funcionalidades que están relacionadas directamente con la entidad que representan y contienen la información necesaria de la tabla que representan. El patrón Experto se encarga de asignar una responsabilidad al experto en información: la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir la responsabilidad.

Algunas ventajas del patrón Experto son (71):

- Se conserva el encapsulamiento, pues los objetos se valen de su propia información para hacerlo que se les pide. Esto soporta un bajo acoplamiento, lo que favorece al hecho de tener sistemas más robustos y de fácil mantenimiento.
- El comportamiento se distribuye entre las clases que cuentan con la información requerida, alentando con ello definiciones de clases "sencillas" y más cohesivas que son más fáciles de comprender y de mantener.

## CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA

Este patrón se evidencia en el desarrollo del sistema de seguimiento al egresado siendo las entidades las expertas en la información. En la siguiente figura se muestra un ejemplo donde se especifica en la entidad *Encuesta*:

```
/**
 * Encuesta
 *
 * @ORM\Table(name="encuesta")
 * @ORM\Entity(repositoryClass="SAESEBundle\Repository\EncuestaRepository")
 */
class Encuesta
{
    /**
     * @var int
     *
     * @ORM\Column(name="id", type="integer")
     * @ORM\Id
     * @ORM\GeneratedValue(strategy="AUTO")
     */
    private $id;

    /**
     * @var string
     *
     * @ORM\Column(name="nombre", type="string", length=255)
     */
    private $nombre;

    /**
     * Get id
     *
     * @return int
     */
    public function getId()
    {
        return $this->id;
    }

    /**
     * Set nombre
     *
     * @param string $nombre
     *
     * @return Encuesta
     */
}
```

Figura 4. Uso del patrón Experto en la clase *Encuesta*

**Creador:** “El patrón Creador guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos, tarea muy frecuente en los sistemas orientados a objetos. El propósito fundamental de este patrón es encontrar un creador que se debe conectar con el objeto

## CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA

producido en cualquier evento. Al escogerlo como creador, se da soporte al bajo acoplamiento, constituyendo su principal beneficio, lo cual supone menos dependencias respecto al mantenimiento y mejores oportunidades de reutilización” (71).

Este patrón se evidencia en el desarrollo del sistema para el seguimiento al egresado en las clases controladoras, que son las responsables de la construcción de los formularios que se visualizarán en las vistas de la aplicación.

```
$form = $this->createFormBuilder()
    ->add('upload',FileType::class, array('label' => 'Examinar ...'))
    ->add('save',SubmitType::class, array('label' => 'Importar'))
    ->getForm();
$form->handleRequest($r);
```

*Figura 5. Uso del patrón Creador en la clase UsuarioController.php.*

**Alta cohesión:** “En la perspectiva del diseño orientado a objetos, la cohesión (o más exactamente, la cohesión funcional) es una medida de cuanto están relacionadas y enfocadas las responsabilidades de una clase. Una alta cohesión caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente relacionadas que no realicen un trabajo enorme” (71).

Algunas ventajas del patrón Alta cohesión son según:

- Mejora la claridad y la facilidad con que se entiende el diseño.
- Se simplifican el mantenimiento y las mejoras en funcionalidad.
- A menudo se genera un bajo acoplamiento.
- La ventaja de una gran funcionalidad soporta una mayor capacidad de reutilización, porque una clase muy cohesiva puede destinarse a un propósito muy específico.

Symfony permite la organización del trabajo en cuanto a la estructura del proyecto y la asignación de responsabilidades con una alta cohesión. En el sistema para el seguimiento al egresado se evidencia mediante la clase *Actions*, que está formada por varias funcionalidades que están estrechamente relacionadas, siendo la misma la responsable de definir las acciones para las plantillas y colaborar con otras para realizar diferentes operaciones, instanciar objetos y acceder a las propiedades.

**Bajo acoplamiento:** Las clases que implementan la lógica del negocio y de acceso a datos se encuentran en el modelo, las cuales no tienen asociaciones con las de la vista o el controlador, lo que proporciona que la dependencia en este caso sea baja.

## CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA

El acoplamiento “es una medida de la fuerza con que una clase está conectada a otras clases, con que las conoce y con que recurre a ellas. Una clase con bajo (o débil) acoplamiento no depende de muchas otras; “muchas otras” depende del contexto. El bajo acoplamiento soporta el diseño de clases más independientes, que reducen el impacto de los cambios, y también más reutilizables, que acrecientan la oportunidad de una mayor productividad. No puede considerarse en forma independiente de otros patrones como Experto, sino que más bien ha de incluirse como uno de los principios del diseño que influyen en la decisión de asignar responsabilidades.” (71).

En la implementación del sistema para el seguimiento al egresado este patrón se evidencia en las entidades que son las clases más reutilizadas y son totalmente independientes, pues no están asociadas ni a la vista ni al controlador.

**Controlador:** El patrón Controlador se encarga de asignar la responsabilidad del manejo de un mensaje de los eventos de un sistema a una clase que represente una de las siguientes opciones (71):

- El “sistema” global (controlador de fachada).
- La empresa u organización global (controlador de fachada).
- Algo en el mundo real que es activo (por ejemplo, el papel de una persona) y que pueda participar en la tarea (controlador de tareas).

Todas las peticiones web son manipuladas por un solo controlador frontal que es el punto de entrada único de toda la aplicación en un entorno determinado. Un defecto frecuente al diseñar controladores consiste en asignarles demasiada responsabilidad. Normalmente un controlador debería delegar a otros objetos el trabajo que ha de realizarse mientras coordina la actividad.

Este patrón se evidencia a través de las clases controladoras que se localizan en el directorio. *Controller* perteneciente a cada *Bundle* del sistema de seguimiento al egresado y en el uso del controlador frontal ubicado en directorio web de cada aplicación concebida en Symfony 3.4.

```
class UsuarioController extends Controller
{
    public function indexAction()
    {
        $em = $this->getDoctrine()->getManager();
        $na = $em->getRepository('SAESEBundle:Usuario')->findAll();

        return $this->render('@saese/pag/usuario/administrar.html.twig', array(
            'na' => $na,
        ));
    }
}
```

Figura 6. Uso del patrón Controlador en la clase *UsuarioController.php*.

### 2.5.2 Patrones GoF

GoF (*The Gang of Four*) describen soluciones simples y elegantes a problemas específicos en el diseño de software orientado a objetos.

El grupo GoF, se dedicó a analizar los problemas recurrentes en el desarrollo de software y realizaron una clasificación y agrupación a partir de dos criterios, su propósito y alcance, las categorías definidas son: creacionales, estructurales y de comportamiento. (70).

**Patrones creacionales:** Se ocupan del proceso de creación de clases y objetos, son los encargados de "abstraer el proceso de instanciación o creación de objetos, ayudan a que el sistema sea independiente de cómo sus objetos son creados, integrados y representados". Los patrones que hacen parte de esta categoría son cinco: *Factory Method*, *Abstract Factory*, *Builder*, *Prototype* y *Singleton* (72).

**Patrones estructurales:** Tratan de la composición de clases y objetos, "se ocupan de cómo las clases y objetos se agrupan, para formar estructuras más grandes". Los patrones en esta categoría se encargan de lograr que los cambios en los requisitos de la aplicación no ocasionen cambios en las relaciones entre los objetos. Los patrones que hacen parte de esta categoría son siete: *Adapter*, *Bridge*, *Composite*, *Decorator*, *Facade*, *Flyweight* y *Proxy* (72).

**Patrones de comportamiento:** Caracterizan las formas en que las clases o los objetos interactúan y distribuyen la responsabilidad. "Son los encargados de las opciones de comportamiento de la aplicación, permitiendo que el comportamiento varíe en tiempo de ejecución, sin estos patrones cada comportamiento tendría que diseñarse e implementarse por separado" Los patrones que se agrupan en esta categoría son once: *Interpreter*, *Template Method*, *Chain of Responsibility*, *Command*, *Iterator*, *Mediator*, *Memento*, *Observer*, *State*, *Strategy*, *Visitor* (72).

De los patrones GOF a utilizar en la presente investigación es:



En la implementación del sistema para el seguimiento al egresado el patrón **Decorador** se evidencia en esta potencialidad que posee *Twig* relacionada con la herencia entre plantillas, es decir, en el uso de una plantilla global que contendrá los elementos comunes del sitio para las vistas que decorarán las demás páginas de la aplicación.

```
{% extends 'base.html.twig' %}
{% block title %}SAESE | Inicio{% endblock %}
{% block body %}
<header>
<nav class="navbar navbar-expand-lg navbar-dark fixed-top bg-dark-uci">
```

Figura 7. Empleo del patrón Decorador en la plantilla *index.html.twig*.

**Patrón *Front controller* (Controlador frontal):** Posee una estructura bien organizada de controladores, que comienza desde el “*index.php*” del ambiente y termina en los “*Actions*”. Cada clase de esta capa tiene su responsabilidad y es única hay controladores que se encargan de la seguridad del sistema trabajando con ficheros YML, y otros que se encargan de identificar mediante algunos datos las clases que deben realizar determinadas tareas.

### 2.6 Diagrama de Despliegue

Un diagrama de despliegue visualiza los elementos de hardware y software utilizados en la implementación del sistema y además las relaciones entre ellos. Es utilizado para modelar la topología de procesadores y dispositivos empleados en el software (70).

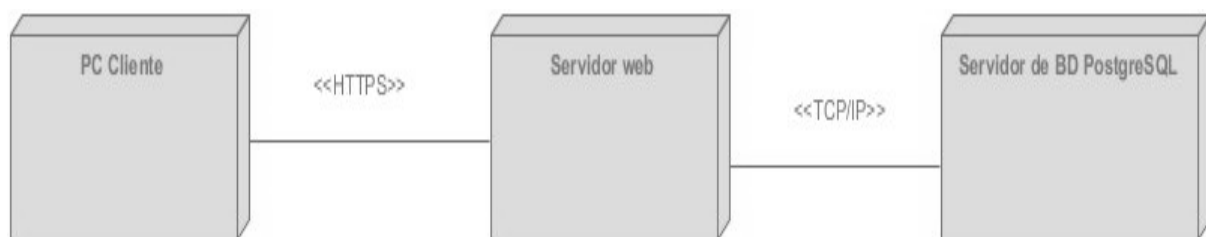


Figura 8. Diagrama de despliegue

#### Descripción de elementos e interfaces de comunicación:

**<<HTTPS>>:** “Protocolo seguro de transferencia de hipertexto (HTTPS) es un protocolo de comunicación diseñado para transferir información encriptada entre computadoras sobre la *World Wid Web*. HTTPS es HTTP haciendo uso de la capa de conexión segura (SSL)” (Microsoft, 2015). Protocolo para establecer a través del puerto 443 la conexión segura entre la PC\_Cliente y el servidor de aplicaciones. La conexión es por cable vía modem, LAN o red inalámbrica con una velocidad de más de 64 Kbps.

## CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA

**<<TCP/IP>>**: TCP/IP es un conjunto de protocolos. La sigla TCP/IP significa "Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet" (Kioskea.net, 2015). Este conjunto de protocolos establece la conexión entre el servidor de aplicaciones y el servidor de base de datos. Para el servidor de base de datos de PostgreSQL se define el puerto 5432.

**PC\_Cliente**: Computadora desde donde se realizan las peticiones de información y hacia la que regresan las respuestas de esas peticiones.

**Servidor web Nginx**: "Nginx es un servidor HTTP de alto rendimiento y proxy inverso, así como también un servidor proxy de IMAP/POP3 (73).

**SGBD PostgreSQL**: "Es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia y con su código fuente disponible libremente" (59).

### Conclusiones Parciales

En el presente capítulo se detallaron los elementos significativos de la arquitectura de software, así como los requisitos funcionales y no funcionales. Luego del análisis realizado se arriba a las siguientes conclusiones:

La descripción de los patrones arquitectónicos y diseño de Symfony3.4 permitió que se definieran con facilidad la composición y el comportamiento del sistema, para alcanzar los requerimientos de calidad.

El estudio de la estructura y funcionamiento de Symfony3.4 ofreció una visión gráfica de las especificaciones de las clases y las interfaces del sistema gestionadas por este *framework*. Definir el diagrama de despliegue de la aplicación propició la comprensión de la relación entre los elementos de hardware del sistema. La representación y descripción de los artefactos generados garantizaron un mejor entendimiento de los flujos de trabajos presentes en el proceso de informatización.

### Implementación y Pruebas

---

#### **Introducción**

En este capítulo se documenta el proceso de implementación de los elementos identificados durante la realización del diseño de la propuesta de solución. Además, se incluyen los resultados de las pruebas y las validaciones realizadas al sistema, permitiendo de esta manera que las funcionalidades desarrolladas cumplan con los requisitos establecidos.

#### **3.1 Modelo de Implementación**

La vista de implementación muestra el empaquetado físico de las partes reutilizables del sistema en unidades sustituibles, llamadas componentes. Una vista de implementación muestra los elementos físicos del sistema mediante componentes, así como sus interfaces y dependencias entre componentes. Los componentes son piezas reutilizables de alto nivel a partir de las cuales se pueden construir los sistemas (74).

##### **3.1.1 Diagramas de Componentes**

El diagrama de componentes describe la descomposición física del sistema en componentes, a efectos de construcción y funcionamiento. La descomposición del diagrama de componentes se realiza en términos de componentes y de relaciones entre los mismos. Los componentes identifican objetos físicos que hay en tiempos de ejecución, de compilación o de desarrollo y tienen identidad propia con una interfaz bien definida. Los componentes incluyen código en cualquiera de sus formatos, DLL, Active X, bases de datos. Cada componente incorpora la implementación de ciertas clases del diseño del sistema (50).

Para una mayor especificidad del diagrama mostrado a continuación se explicarán los componentes:

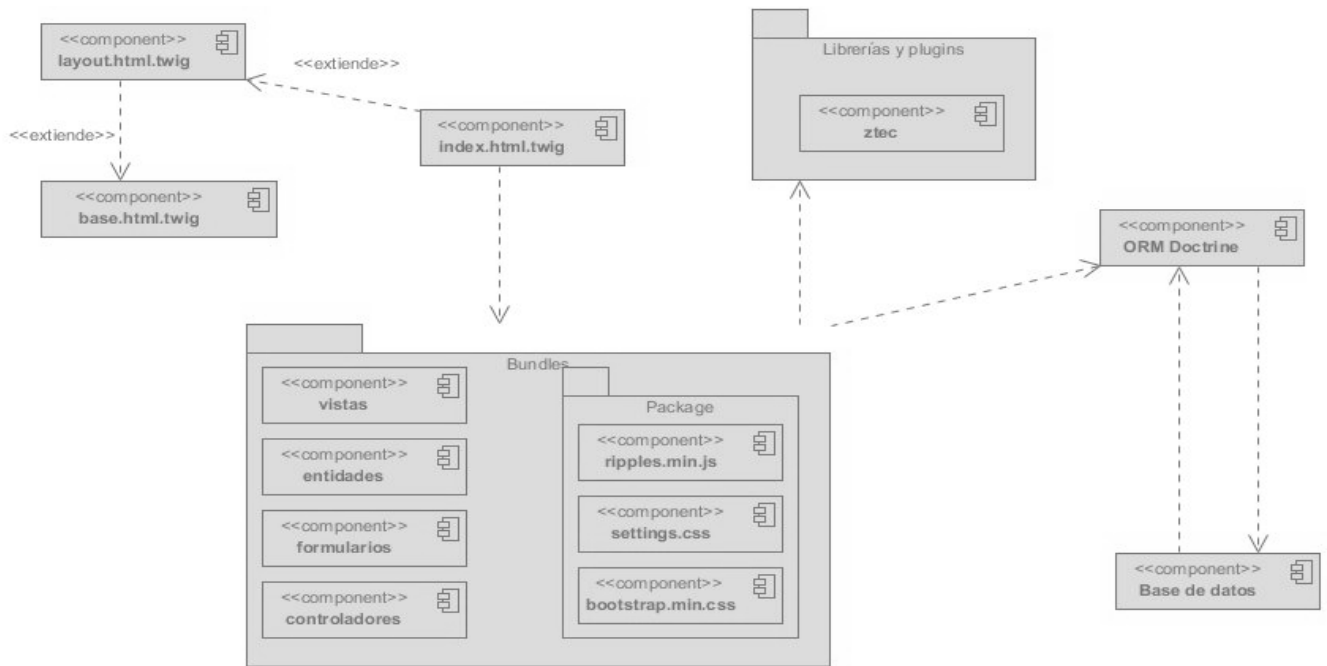


Figura 9. Diagrama de componentes

- **base.html.twig:** plantilla en la que se encuentra el diseño principal de la aplicación.
- **layout.html.twig:** plantilla que define la estructura para cada sección del sitio. La misma hereda de `base.html.twig`.
- **index.html.twig:** página cliente mediante la que se realizan las peticiones al servidor, la misma hereda de `layout.html.twig`.
- **Bundle:** paquete de funcionalidades en el que se agrupa todo el código de la aplicación estructurado siguiendo el patrón arquitectónico MVC.
- **Bundle:** paquete de funcionalidades en el que se agrupa todo el código de la aplicación estructurado siguiendo el patrón arquitectónico MVC.
- **Controladores:** páginas servidoras de la aplicación mediante las cuales se realizan las funcionalidades. Son los intermediarios entre la vista y el modelo, quienes controlan las interacciones del usuario solicitando los datos al modelo y entregándolos a la vista para que ésta lo presente al usuario.
- **Entidades:** clases PHP que constituyen una réplica de las entidades de la base de datos en el proyecto.
- **Bibliotecas y plugins:** conjuntos de archivos que permiten agregar nuevas funcionalidades en el proyecto.
- **ORM Doctrine:** conjunto de objetos que permiten acceder a los datos en la base de datos y que contienen en sí mismos el código necesario para hacerlo.

### 3.1.2 Estándares de codificación

Cuando se desarrollan aplicaciones web es importante que el código sea fácil de leer y modificar, para esto se deben seguir una serie de normas comunes para todos los desarrolladores. En Symfony3.4 se siguen estándares para facilitar el desarrollo de estas aplicaciones y la contribución de sus comunidades, algunos de estos estándares son:

**Indentación:** La indentación consiste en insertar dos espacios en determinadas líneas de código y no se debe dejar espacios en blanco al final de cada línea para facilitar su comprensión.

**Etiquetas de apertura y cierre de PHP:** Siempre se debe utilizar la versión de las etiquetas (<?php) y (?>) para abrir y cerrar el código PHP, por lo general se omite la etiqueta de cierre (?>) al final de algunos archivos, evitando que se queden espacios olvidados no deseados al final luego de la etiqueta de cierre (?>), que serían identificados como salida HTML y podrían provocar errores, por lo que la etiqueta de cierre final del archivo (?>) es opcional.

**Operadores:** Los operadores binarios, utilizados entre dos valores, deben estar separados a ambos lados del operador por un espacio. Esto se aplica a operadores como +, -, \*, /, =, ==, !=, >, <, . (Concatenación de cadenas), .+, +=, -=, etc. Los operadores unarios como ++, -- no deben tener separación.

**Uso de comillas:** pueden ser usadas tanto las comillas simples ('cadena') como las comillas dobles ("cadena") para delimitar las cadenas de caracteres, si es necesario el uso de variables dentro de la cadena, se deben usar las comillas dobles.

**Uso de punto y coma (;) en código PHP:** el uso del punto y coma (;) al final del código en las líneas individuales es siempre obligatorio.

**Funciones:** Los nombres de las funciones se escribirán utilizando el estilo camello (la primera palabra comenzará con minúscula y la letra inicial de las próximas palabras estará en mayúscula), con el objetivo de evitar duplicidad de funciones. Symfony 3.4 establece que el nombre de cada función que se defina debe terminar con la palabra **Action**. Después del nombre de la función el paréntesis de los argumentos no debe llevar espacios, pero sí los argumentos entre sí, luego de cada coma (,).

**Comentar el código:** El uso de los comentarios pueden hacerse utilizando las etiquetas /\* \*/ para comentarios en varias líneas y // para comentarios de una única línea.

**Estructuras de control:** Las estructuras de control deben cumplir un conjunto de normas para su correcto funcionamiento; las estructuras (*if*, *while*, *for*, etc.) y el primer paréntesis deben tener un espacio intermedio, para no confundirlas con la nomenclatura de las funciones;

la llave de apertura ( { ) estará en la primera línea separada por un espacio y es recomendado usar las dos llaves ( { } ) aunque el código lo permita; y las estructuras *else* y *elseif* serán escritas en la línea siguiente de la llave de cierre anterior ( } ).

**Arrays:** Los valores dentro de un *array* deben ser separados por un espacio después de la coma. El operador => debe separarse por un espacio a ambos lados. Cuando la línea de declaración del *array* supera los 80 caracteres, cada elemento se debe escribir en una única línea, indentándolo una vez (usando dos espacios).

### 3.2 Pruebas de Software

Las pruebas de software permiten determinar si el producto generado satisface las especificaciones establecidas. Permite detectar la presencia de errores que pudieran generar salidas o comportamientos inapropiados durante su ejecución. Las pruebas de software son importantes porque aseguran el correcto cumplimiento de la funcionalidad del producto, ayudan a ganar confianza, confirman la fiabilidad del uso del software y previenen defectos en producción, lo cual tiene un impacto económico positivo en la entidad en cuestión (74).

Las pruebas de software son una actividad primordial en el proceso de “aseguramiento de la calidad”. Por tanto la adecuada aplicación de métodos y herramientas, revisiones técnicas efectivas, gestión y medición sólidas conducen a la calidad del software, que se confirma durante las pruebas (75).

En la evaluación del sistema para el seguimiento al egresado es necesario tener en cuenta varias características dependiendo del tipo de aplicación, además del objetivo que persiguen las pruebas a realizar. Después de analizar las propiedades del sistema web se determinó que es necesario medir su reacción integral frente a diversas acciones que podrán efectuar los usuarios, para ello es conveniente la selección de las siguientes pruebas: pruebas de funcionalidad, pruebas de aceptación, pruebas de carga y pruebas de estrés. A continuación, se describirán las pruebas seleccionadas y los resultados arrojados con su ejecución.

#### 3.2.1 Pruebas funcionales

Las pruebas funcionales están centradas en comprobar que las funcionalidades descritas en el documento de requisitos del sistema se cumplen con la implementación realizada. A este tipo de pruebas también se les denomina pruebas de comportamiento o de caja negra, debido a que los analistas enfocan su atención a las respuestas del sistema de acuerdo a los datos de entrada y sus resultados en los datos de salida, los cuales se definen generalmente en los casos de prueba que se crean antes del inicio de las de las pruebas” (76).

El proceso para ejecutar este tipo de pruebas es el siguiente (77):

- 1-Analizar los requisitos y sus especificaciones.
- 2-Seleccionar entradas válidas y no válidas de acuerdo con las especificaciones.
- 3-Determinar las salidas esperadas para cada entrada.
- 4-Diseñar los casos de pruebas con las entradas seleccionadas.
- 5-Ejecutar los casos de prueba.
- 6-Comparar las salidas encontradas con las salidas esperadas.
- 7-Determinar si el funcionamiento del software en prueba es apropiado.

En el **Anexo 5** se muestra el diseño de casos de pruebas correspondiente a los requisitos 2, 7, 13, 18, 25, 30, 33.

### **3.2.2 Pruebas de carga**

“Las pruebas de carga permiten la simulación del acceso de muchos usuarios a un servidor al mismo tiempo, posibilitando observar el comportamiento de una aplicación bajo una cantidad de peticiones esperadas. La carga puede ser el número de usuarios concurrentes que se espera que utilicen la aplicación, y que realizan durante el tiempo en que dura la carga un número específico de transacciones. Este tipo de prueba facilita la monitorización del servidor y la base de datos para obtener el cuello de botella en la aplicación, y puede mostrar los tiempos de respuesta de todas las transacciones importantes” (78).

### **3.2.3 Pruebas de estrés**

“Las pruebas de estrés posibilitan la obtención de datos sobre la carga del sistema. Tiene como objetivo generar cargas en el sistema hasta hacerlo inutilizable, para centrarse en verificar la calidad de los mensajes de error o establecer alertas para anticipar los fallos. Las pruebas de estrés son uno de los últimos tipos de pruebas que se deben efectuar, debido a que tienen un carácter poco realista ya que podría darse el caso que nunca se diera en la vida real la situación de carga simulada” (79).

### **3.2.4 Pruebas de Aceptación**

El objetivo en este nivel de prueba es obtener la aprobación del cliente, no se deberían encontrar defectos funcionales graves en el sistema. Es por ello que las pruebas de aceptación son realizadas por el usuario. Se puede decir que las pruebas de aceptación son las pruebas de sistema por parte del cliente. Existen dos tipos de pruebas de aceptación (74):

-Pruebas Alfa: el cliente utiliza el software para hacer el tratamiento de sus procesos de negocio en las dependencias del proveedor.

-Pruebas Beta: se ejecutan en las dependencias del cliente.

Las pruebas de aceptación son consideradas como la fase final del proceso para crear una confianza en que el producto es apropiado para su uso, de esta manera se verificará que el software satisface los requisitos del cliente.

### 3.3 Resultados de las pruebas

#### 3.3.1.1 Resultados de las pruebas funcionales

Las pruebas funcionales que fueron aplicadas a la propuesta de solución se realizaron utilizando el documento Diseño de casos de pruebas, recogiendo los distintos escenarios que se correspondían a cada uno de los requisitos funcionales. Para la realización de las pruebas se utilizaron en la ejecución de las historias de usuario datos válidos e inválidos, eligiendo de forma correcta los valores de entrada, con el objetivo de abarcar la mayor cantidad posible de combinaciones, sin hacer que la cantidad de casos de prueba fuera muy elevada.

Para ejecutar las pruebas se realizaron tres iteraciones, en la primera se encontraron 15 no conformidades que fueron solucionadas en su totalidad; en la segunda iteración se detectaron 4 nuevas no conformidades a las que se les dio solución, para una tercera iteración en la que todas las no conformidades estaban resueltas.

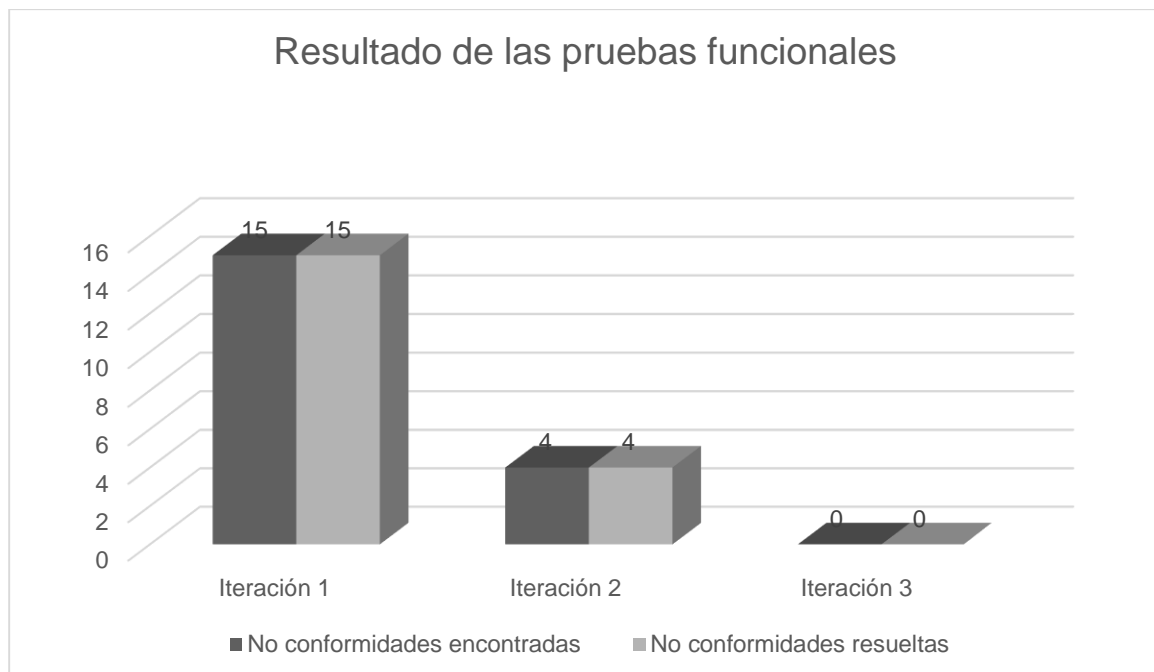


Figura 10. Resultado de las pruebas funcionales.



### 3.3.1.2 Resultados de las pruebas de carga y estrés

Para realizar las pruebas de carga y estrés se utilizaron 2 PC, una como cliente y la otra como servidor, creando así un entorno de trabajo en el cual se efectuó un análisis del tráfico de usuarios en el sistema con ayuda de la herramienta Apache JMeter en su versión 2.12. Debido a los datos obtenidos y a que en la Universidad se cuenta aproximadamente con 7000 usuarios, se realizaron las pruebas de carga y estrés en el caso crítico en que se conecten 100 usuarios concurrentes.

Las pruebas de carga y estrés se desarrollaron, en un ambiente utilizando dos ordenadores con las siguientes características:

#### PC<sup>1</sup> servidor

- Sistema operativo Windows 8.1.
- Microprocesador Intel Dual Core a 1.30 GHz.
- Memoria RAM 3GB.

#### PC cliente

- Sistema operativo Windows 10.
- Microprocesador Intel Core i3 a 2.60 GHz.
- Memoria RAM 8GB.

#### Ambas PC

- Características de la red: 100.0 Mbps
- Para poder acceder a esta pantalla debe estar corriendo el servidor web de la aplicación y el servidor de base de datos.

Los resultados obtenidos en las pruebas de carga se consideran satisfactorios. La propuesta de solución generó una buena transferencia de datos para 100 usuarios concurrentes esperados, lo que incurrió en un rendimiento medio de 15,0 segundos. Se demuestra que la propuesta de solución es estable, ya que se mantuvo prestando servicios todo el tiempo sin incurrir en fallos. Además, se probó para un total de 100 usuarios concurrentes, obteniendo los resultados mostrados en la Figura y la tabla.

---

<sup>1</sup> PC: computadora personal (personal computer)

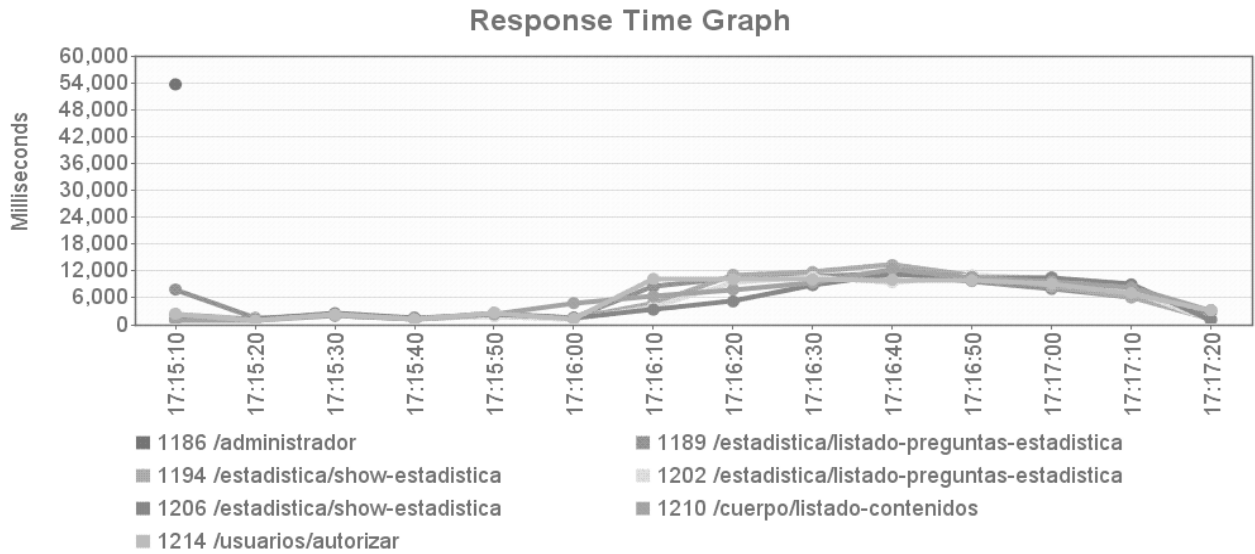


Figura 11 Resultado de las pruebas de carga y estrés.

Etiqueta	# Muestras	Media	Mediana	Linea de 90%	Mín	Máx	% Error	Rendimiento	Kb/sec
1186 /administrador	100	53717	62050	67118	758	131646	0.00%	45.2/min	4.1
1189 /estadistica/listado-...	100	6817	7126	12807	666	20631	0.00%	45.0/min	5.1
1194 /estadistica/show-e...	100	7760	8807	14515	731	20739	0.00%	45.0/min	5.1
1202 /estadistica/listado-...	100	6734	6852	13283	491	16303	0.00%	45.2/min	5.1
1206 /estadistica/show-e...	100	7183	7854	13857	526	17236	0.00%	45.2/min	5.1
1210 /cuerpo/listado-con...	100	6678	7290	12327	630	15962	0.00%	45.3/min	5.1
1214 /usuarios/autorizar	100	5184	5074	10124	486	14514	0.00%	45.4/min	5.1
Total	700	13439	8009	42076	486	131646	0.00%	5.1/sec	33.6

Tabla 5. Resultado de las pruebas de carga y estrés.

### Resultados de la prueba de aceptación

El resultado de la prueba de aceptación será dado en un documento firmado por el jefe de departamento de ubicación laboral y seguimiento al egresado, reconociendo el sistema como solución para mostrar reportes estadísticos para el seguimiento al egresado y confirmando su validez.

### Conclusiones Parciales

En este capítulo se realizó una descripción de los estándares de codificación utilizados y se aplicaron las pruebas al sistema, concluyendo que:

La confección del diagrama de componentes ofreció una vista arquitectónica de alto nivel para ayudar al equipo de desarrollo en la implementación.

### **CAPÍTULO III. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS**

La definición de los estándares de codificación a tener en cuenta para la implementación del sistema, permitió garantizar que el código posea alta calidad, menos errores y que pueda ser mantenido fácilmente, así como reutilizado por desarrolladores de otros proyectos que lo necesiten.

La realización de las pruebas de software al sistema facilitó la identificación de errores en la solución para su rápida solución, posibilitando determinar y asegurar la calidad del sistema de reportes estadísticos para el seguimiento al egresado.

## Conclusiones Generales

---

Con la culminación del presente trabajo se soluciona la problemática planteada, contribuyendo a una mejor gestión de la información para el proceso de informatización, arribando a las siguientes conclusiones:

Los principales fundamentos teóricos y metodológicos del estudio de seguimiento al egresado universitario, permitieron definir la tendencia de sistemas para el seguimiento al egresado que se ajustaba al pedido del cliente e identificar las tecnologías y herramientas a utilizar. Además, la correcta selección de lenguajes, tecnologías y herramientas garantizó el desarrollo del sistema de reportes para el seguimiento al egresado, satisfaciendo las necesidades del cliente.

Se obtiene un sistema de reportes que brinda estadísticas en forma de gráficos realizadas a las preguntas que forman parte de las encuestas que responden empleadores o egresados, con el objetivo de mantener la información de los graduados actualizada, debido a la utilidad que tiene esta información para la toma de decisiones en cuanto a los procesos de acreditación y seguimiento al egresado.

La realización de un estudio sobre software para el seguimiento al graduado que siguen la tendencia de sistema de seguimiento al egresado permitió determinar cómo quedaría distribuida y estructurada la información en el sistema de reportes para un mejor diseño y navegabilidad del mismo.

Las pruebas de software funcionales, de carga y de estrés aplicadas permitieron determinar satisfactoriamente la calidad de la solución propuesta y la prueba de aceptación mostró la conformidad y satisfacción del cliente con el sistema.

## Recomendaciones

---

- Aplicar una técnica de Inteligencia Artificial que permita obtener un patrón de clasificación basado en las características de los graduados y su comportamiento en el centro laboral. Dicho patrón en conjunto con las características de las plazas laborales ofertada en próximos cursos podrá ser usado en lograr una primera ubicación laboral de forma automatizada.

---

## Referencias bibliográficas

---

1. Proyecto de Seguimiento a Egresados del Sistema Universitario de Aragón. Universitario de Aragón, 2015.
2. M.A HERIK GERMÁN VALLES BECA. Estudio de seguimiento de egresados de Economía Internacional. México : Universitario de Aragón, 2006.
3. UNIVERSIDAD DE LA CIENCIAS INFORMÁTICAS. PLAN DE ESTUDIOS “D” INGENIERÍA EN CIENCIAS INFORMÁTICAS [online]. 2014. Available from: [http://intranet2.uci.cu/sites/default/files/pdf\\_formacion/Modelo\\_del\\_Profesional.pdf](http://intranet2.uci.cu/sites/default/files/pdf_formacion/Modelo_del_Profesional.pdf)
4. JUNTA DE ACREDITACIÓN NACIONAL. SISTEMA DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DE INSTITUCIONES EDUCACIÓN SUPERIOR (SEA-IES). January 2014.
5. SUSANA GUZMÁN SILVA, MÓNICA FABLES ÁLVAREZ-ICAZA, ALEJANDRO CORREDERA MARMOLEJO, ARUMI TUYUB ESPAÑA and PEDRO ALFONSO RODRÍGUEZ REYNAGA. Estudio de seguimiento de egresado. Innovación Educativa. March 2008. Vol. 8, no. 42, p. 19–31. 179421234003
6. ANGIE SMITH ALEJANDRA GÓMEZ CASTAÑEDA and YINETH VIVIANA SANDOVAL VELOSA. ESTUDIO DE SEGUIMIENTO A EGRESADO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA METALUÚRGICA Y CIENCIA DE LOS MATERIALES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. España : Universidad Industrial de Santander, 2017.
7. ERNESTO CRUZ FONSECA. Sistema digital para el Seguimiento a Graduados y Estudios: Observatorio Laboral para la Educación. 2010.
8. SEGUIMIENTO DE EGRESADOS COMO HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN [online]. Congreso Internacional Virtual de Educación, 2010. Available from: [www.cibereduca.com](http://www.cibereduca.com)
9. ING. YIRKA CÉSPEDES BOCH, DR C. JORGE GULÍN GONZÁLEZ and MSC. ZORAIDA FERNÁNDEZ GUEVARA. El seguimiento al egresado como instrumento para la mejora de la formación de pregrado. Universidad de las Ciencias Informáticas(UCI), [no date].
10. OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. ¿Qué son y cómo se construyen los indicadores en la evaluación de impacto? [online]. Available from: <http://guia.oitcinterfor.org/como-evaluar/como-se-construyen-indicadores>
11. Concepto de dato. DeConceptos.com [online]. Available from: <https://deconceptos.com/>
12. JAVIER GORGAS GARCÍA, NICOLÁS CARDIEL LÓPEZ and JAIME ZAMORANO CALVO. Estadísticas básicas para estudiantes de ciencia [online]. Universidad Complutense de Madrid, 2009. ISBN 978-84-691-8981-8. Available from: [http://webs.ucm.es/info/Astrof/users/jaz/ESTADISTICA/libro\\_GCZ2009.pdf](http://webs.ucm.es/info/Astrof/users/jaz/ESTADISTICA/libro_GCZ2009.pdf)
13. MEDIA MEDIANA MODA: MEDIDAS ESTADISTICAS DE TENDENCIA CENTRAL - CURSO DE SPSS. [online]. [Accessed 26 June 2018]. Available from:

<http://www.spssfree.com/curso-de-spss/analisis-descriptivo/media-mediana-moda-medidas-tendencia-central.html>

14. SOTO, Humberto and SCHUSCHNY, Andrés Ricardo. Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. . 2009.
15. MONTGOMERY and DOUGLAS C. Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería. [no date]. ISBN 968-18-5914-6.
16. DICOVSKIY, Luis Maria. Estadística Básica. UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA, Nicaragua. 2008.
17. AIGNEREN ABURTO, José Miguel. Análisis e interpretación de datos. . 2004.
18. GIL PASCUAL, Juan Antonio. Estadística e informática (SPSS) en la investigación descriptiva e inferencial. 2006. ISBN 978-84-362-5264-4.
19. FERNÁNDEZ, Santiago Fernández, SÁNCHEZ, José María Cordero, CÓRDOBA, Alejandro, CORDERO, José María and LARGO, Alejandro Córdoba. Estadística descriptiva. ESIC Editorial, 2002. ISBN 84-7356-306-9.
20. TERRONES, Carlos and VARGAS, Paula. Clasificación de la banca comercial peruana: un análisis de clúster jerárquico. Documento de Trabajo, Superintendencia de Banca, Seguros y AFP del Perú. 2013.
21. MARTÍNEZ, José Antonio and MARTÍNEZ, Laura. La medición de la calidad percibida en servicios deportivos; un enfoque en primera persona. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport. 2008. Vol. 8, no. 31.
22. FABA-PÉREZ, Cristina, CABALLERO-CORTÉS, Laura and SANZ-CABALLERO, Isabel. NORMALIZACIÓN DE MODELOS PARA EL ACCESO A LA INFORMACIÓN ENFOCADOS AL USUARIO Y LAS WEBS DE ARCHIVOS. In : I Congresso ISKO Espanha e Portugal/XI Congresso ISKO Espanha. 2013.
23. LOZANO, Rosa Sancho. Indicadores de los sistemas deficiencia, tecnología e innovación. Economía industrial. 2001. Vol. 343.
24. FIGUEROA, Carla Vidal. Política Social Comparada entre países de la Alianza del Pacífico y de la Unión Europea: México, Finlandia y España. Universitat de València, 2014.
25. BARRENECHEA, Julieta, GARCÍA-FRONTI, Javier and IBARRA, Andoni. GOBERNPROY: UNA HERRAMIENTA PARA LA PONDERACIÓN PARTICIPATIVA DE OBJETIVOS EN PROYECTOS BASADOS EN GOBERNANZA. .
26. SOTO, Humberto and SCHUSCHNY, Andrés Ricardo. Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. . 2009.
27. BOADA, Antonio José and DE VASCONCELOS, Diego. Modelo estadístico de regresión múltiple, columna vertebral para predecir en empresas multinacionales con estilo de venta por catálogo. Revista lasallista de investigación. 2013. Vol. 10, no. 1.
28. MONDÉJAR-JIMÉNEZ, José and VARGAS-VARGAS, Manuel. Indicadores sintéticos: una revisión de los métodos de agregación. Economía, sociedad y territorio. 2008. Vol. 8, no. 27, p. 565–585.

29. SATURNO, Pedro J. La invasión de los indicadores compuestos. Riesgos y beneficios para la gestión de la calidad. Revista de Calidad Asistencial. 2004. Vol. 19, no. 6, p. 407–415.
30. PÉREZ LORENCES, Patricia and GARCÍA ÁVILA, Lourdes. La construcción de un cuadro de mando integral de tecnologías de la información en una empresa. Visión de futuro. 2014. Vol. 18, no. 2, p. 0–0.
31. MARTÍNEZ, Ciro. Estadística y muestreo-13ra Edición. Ecoe ediciones, 2012. ISBN 958-648-702-4.
32. LIMA. GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS. Hugo Zegarra Orosco. Perú : Centro de Edición del INEI, 2009. 2009–10763.
33. ROPERTOS DUANT LAGO. Tipos de Graficos. . Canada. 2011.
34. TIBCO. TIBCO Spotfire Web Player. <https://docs.tibco.com>.
35. PEDRO ARTEAGA. ANÁLISIS DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS ELABORADOS EN UN PROYECTO DE ANÁLISIS DE DATOS. Tesis de Máster. Granada : Universidad de Granada, 2009. GR 763-2009
36. CARMEN BATANERO and CARMEN DÍAZ. El Papel de los Proyectos en la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística. Aspectos didácticos de las matemáticas. P. 125–164.
37. PEDRO ARTEAGA, CARMEN BATANERO, GUSTAVO CAÑADAS and J. MIGUEL CONTRERAS. Las Tablas y Gráficos Estadísticos como Objetos Culturales. Revista Números. March 2011. Vol. 76, p. 55–67.
38. DANILO DÍAZ-LEVICOY. UN ESTUDIO EMPÍRICO DE LOS GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN LIBROS DE TEXTO DE EDUCACIÓN PRIMARIA ESPAÑOLA. Granada : UNIVERSIDAD DE GRANADA, 2014.
39. @FOOMAKER. Highcharts. Highcharts Javascript Charting Library - Highcharts [online]. 14 April 2018. Available from: <https://www.highcharts.com/products/highcharts/>
40. JavaScript Charts - amCharts. JavaScript Charts - amCharts [online]. 14 April 2018. Available from: [https://www.amcharts.com/javascript-charts/JavaScript charts and graphs for web sites and applications. Our HTML5 charting library will meet needs of all web developers. Supports all modern browsers.](https://www.amcharts.com/javascript-charts/JavaScript%20charts%20and%20graphs%20for%20web%20sites%20and%20applications.%20Our%20HTML5%20charting%20library%20will%20meet%20needs%20of%20all%20web%20developers.%20Supports%20all%20modern%20browsers.)
41. DMITRY BARANOVSKIY. Raphaël—JavaScript Library. Raphaël—JavaScript Library [online]. 14 April 2018. Available from: [http://dmitrybaranovskiy.github.io/raphael/Vector Graphics JavaScript Library](http://dmitrybaranovskiy.github.io/raphael/Vector%20Graphics%20JavaScript%20Library)
42. MARIA BELÉN CASTAÑEDA, ALBERTO F. CABRERA, YADIRA NAVARRO and WIETSE DE VRIES. Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS. Jorge Campos da Costa. Porto Alegre : EDIPUCRS, 2010. ISBN 978-85-7430-973-6.
43. SAS INSTITUTE INC. Analytics, Business Intelligence and Data Management | SAS. Analytics, Business Intelligence and Data Management | SAS [online]. 26 April 2018. Available from: <https://www.sas.com/>
44. COPYRIGHT 2018 MINITAB INC. Compañía - Minitab. Compañía - Minitab [online]. 26 April 2018. Available from: <http://www.minitab.com/es-mx/company/>



45. R FOUNDATION. The R Project for Statistical Computing. R: The R Project for Statistical Computing [online]. 26 April 2018. Available from: <https://www.r-project.org/>
46. Informe resumen de los resultados del Proyecto PROFLEX en Latinoamérica. resultados. Latinoamerica : Universidad Politécnica de Valencia, [no date].
47. phpESP - php Easy Survey Package. SourceForge [online]. [Accessed 27 June 2018]. Available from: <https://sourceforge.net/projects/phpesp/Download phpESP - php Easy Survey Package for free. PHP script to let non-technical users create and administer surveys, gather results, view statistics. All managed online after database initialization.>
48. PHP Report. SourceForge [online]. [Accessed 27 June 2018]. Available from: <https://sourceforge.net/projects/php-report/Download PHP Report for free. PHP Report is an online report generator, compatible with MySQL and Firebird/Interbase databases. Its user-friendly interface allows you to create reports using data filter, report groups, data sorting, formulas, show results in different color, inse>
49. GÓMEZ MARTÍNEZ, Andrés Felipe. Plataforma de seguimiento de egresados para el proyecto de transformación y articulación de la Educación Técnica–Media y Profesional y Tecnológica con el sector del software y afines. . 2009.
50. ROGER S. PRESSMAN. Ingeniería del Software Un enfoque práctico. Séptima. [no date]. ISBN 978-607-15-0314-5.
51. TAMARA RODRÍGUEZ SÁNCHEZ. Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI. 6 March 2015.
52. @PHP. PHP. PHP [online]. Available from: <http://www.php.net/>
53. @MOZDEVNET. HTML. HTML | MDN [online]. Available from: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>
54. @MOZDEVNET. JavaScript. JavaScript | MDN [online]. Available from: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>
55. @MOZDEVNET. CSS. CSS | MDN [online]. Available from: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>
56. @MDO AND @FAT. Bootstrap. Bootstrap [online]. Available from: <http://getbootstrap.com>
57. JS FOUNDATION - JS.FOUNDATION. jQuery. jQuery [online]. Available from: <https://jquery.com/jquery: The Write Less, Do More, JavaScript Library>
58. SYMFONY. What is Symfony. What is Symfony [online]. Available from: <https://symfony.com/what-is-symfony>
59. postgres. PostgreSQL: About [online]. Available from: <https://www.postgresql.org/about/>
60. NetBeans. NetBeans IDE - Overview [online]. Available from: <https://netbeans.org/features/index.html>
61. MARTIN FOWLER and KENDALL SCOTT. UML GOTA A GOTA. S.A. ALHAMBRA MEXICANA, [no date]. ISBN 978-968-444-364-8.

62. Visual Paradigm. Visual Paradigm International [online]. 30 June 2018. Available from: [http://www.visualparadigm.com/support/documents/vpuserguide/12/13/5963\\_visualparadi.html](http://www.visualparadigm.com/support/documents/vpuserguide/12/13/5963_visualparadi.html). Herramientas de diseño de software para equipos ágiles con UML, BPMN y más. Software Design Tools for Agile Teams, with UML, BPMN and More
63. MANAGEMENT GROUP. About the Business Process Model And Notation Specification Version 2.0.2. About the Business Process Model And Notation (BPMN) [online]. January 2014. Available from: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2> Copyright © 2018 Object Management Group®, OMG®
64. IVÁN GARCERANT. Modelo de Dominio. Tecnología y Synergix | Modelo de Dominio [online]. 10 July 2008. Available from: <https://synergix.wordpress.com/2008/07/10/modelo-de-dominio/>
65. IEEE - The world's largest technical professional organization dedicated to advancing technology for the benefit of humanity. IEEE [online]. Available from: <http://www.ieee.org/>
66. VICTOR HUGO JIMENEZ-TORRES, WILMAN TELLO-BORJA and JORGE IVÁN RIOS-PATIÑO. Lenguajes de Patrones de Arquitectura de Software: Una Aproximación Al Estado del Arte. Scientia et Technica Año XIX. December 2014. Vol. 19.
67. FRANCISCO JAVIER MARTÍNEZ JUAN. GUÍA DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE EN JAVA CON PATRONES DE DISEÑO. ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE OVIEDO, [no date].
68. YENISLEIDY FERNÁNDEZ ROMERO and YANETTE DÍAZ GONZÁLEZ. Patrón Modelo-Vista-Controlador. Revista Digital de las Tecnología de la Información y las Comunicaciones. April 2012. Vol. 11, p. 47–57.
69. SENSIO LABS. Symfony | MVC. - Symfony [online]. Available from: [https://symfony.com/legacy/doc/gentle-introduction/1\\_4/en/02-Exploring-Symfony-s-Code](https://symfony.com/legacy/doc/gentle-introduction/1_4/en/02-Exploring-Symfony-s-Code)
70. IAN SOMMERVILLE. Ingeniería del Software. Séptima. [no date]. ISBN 84'7829'074'5.
71. CRAIG LARMAN. UML y patrones. 2da edición. Editorial: ALHAMBRA, 2003. ISBN 84-205-3438-2.
72. ERICH GAMMA. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. 1995.
73. NGINX. NGINX Wiki! | NGINX. Nginx [online]. 16 April 2015. Available from: <https://www.nginx.com/resources/wiki/>
74. CINDY CAMPOS CHIU. LAS PRUEBAS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE. México : UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, 2015.
75. LUIS FERNÁNDEZ SANZ. Un sondeo sobre la práctica actual de pruebas de software en España. Revista Española de Innovación. 2005. Vol. 1, p. 13–26.
76. ORÉ B., ING. ALEXANDER. pruebas. calidadsoftware.com [online]. 2009. Available from: [http://www.calidadsoftware.com/testing/pruebas\\_funcionales.php](http://www.calidadsoftware.com/testing/pruebas_funcionales.php).
77. M.SC EDGAR SERNA and DRC. FERNANDO ARANGO. Prueba del software: más que una fase en el ciclo de vida/Software testing: more than a stage in the life cycle. . December 2011. Vol. no.35.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

78. ARCHIVEDDOCS. Performance Testing Guidance for Web Applications | Microsoft Docs. Performance Testing Guidance for Web Applications | Microsoft Docs [online]. Available from: [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/msp-n-p/bb924375\(v=pandp.10\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/msp-n-p/bb924375(v=pandp.10))
79. LUIS FRAILE. Pruebas de Rendimiento [online]. 2011. Available from: <http://www.globetesting.com/pruebas-derendimiento>

## Anexos

**Anexo1** se muestra cómo queda la relación entre la variable, las dimensiones y los indicadores.

Seguimiento al egresado	Caracterización del egresado	Edad	Encuesta
		Sexo	Encuesta
		Dirección	Encuesta
		Año de graduación	Encuesta
		Responsabilidad que desempeña.	Encuesta
		Integración revolucionaria	Encuesta y revisión de documento.
		Condiciones económicas generales	Encuesta
	Trayectoria educativa durante la carrera de ingeniería	Promedio general de culminación	Encuesta y revisión de documento.
		Participación en eventos estudiantiles	Encuesta y revisión de documento.
		Exámenes de premio	Encuesta y revisión de documento.
		Alumno ayudante	Encuesta y revisión de documento.
		Responsabilidad en las organizaciones estudiantiles (FEU-UJC)	Encuesta y revisión de documento.
		Calidad del proceso de enseñanza.	Encuesta

		Competencia del claustro de profesores.	Encuesta
		Adecuación del plan de estudio con los requerimientos del desempeño.	Encuesta
		Asignaturas que los egresados consideren menos útiles en su desempeño profesional.	Encuesta
		Las asignaturas que los egresados consideraron más útiles en su desempeño profesional.	Encuesta
		Si durante su práctica profesional fueron desarrollando interés por la labor que desempeñaban.	Encuesta
Desempeño del egresado.		Motivación hacia la profesión.	Encuesta
		Utilidad de los conocimientos recibidos	Encuesta
		Pertinencias de la práctica profesional	
		Categoría científica	
		Publicar manejar	
		Funciones profesionales en las que encuentra mayor grado de dificultad para	Encuesta

		desarrollarse adecuadamente.	
		Correspondencia de la actividad laboral con la formación recibida.	Encuesta
		Pertinencia de la formación posgraduada recibida.	Encuesta
		Satisfacción con la formación recibida.	Encuesta
		Estudios adicionales.	Encuesta
	Satisfacción de los empleadores.	Satisfacción con la actividad que realiza el egresado.	Encuesta
		Responsabilidad laboral e implicación en las tareas.	Encuesta
		Compromiso con los resultados de la entidad donde labora.	Encuesta
	Impacto del Ingeniero en Ciencias Informáticas	Satisfacción de los empleadores con la profesionalidad y ejemplaridad de los egresados.	Encuesta
		Correspondencia entre la calidad de los empleadores y la del graduado en su preparación teórica y práctica.	Encuesta

		Impacto económico, social, científico tecnológico, y ambiental de los resultados del trabajo de los egresados.	Encuesta
		Resultados obtenidos por la participación directa en eventos científicos a nivel de centro y territorio	Encuesta; revisión de documentos.
		Satisfacción de los Directivos de las entidades con los resultados de la actividad científica que desarrollan los egresados.	Encuesta

Tabla 6: Relación entre variable, dimensiones e indicadores.

### **Anexo3: Entrevista realizada al jefe de departamento de ubicación laboral y seguimiento al egresado de la Universidad de las Ciencias Informáticas**

Preguntas realizadas al cliente para conocer su ambiente de trabajo y sus necesidades:

¿Qué condiciones o propiedades tienen las computadoras del departamento?

¿Cuántas personas trabajan en el departamento?

¿Cuál es el mayor obstáculo en el proceso de seguimiento al egresado?

¿Cree que todas las universidades presentan el mismo problema para el seguimiento al egresado?

¿Cómo se realiza el proceso de seguimiento al egresado actualmente?

¿Cómo afecta la falta de un sitio para el seguimiento al egresado en el departamento y la universidad?

¿Se han realizado sitios anteriormente para solucionar el problema de seguimiento al egresado? ¿Qué características tenían? ¿Han sido empleados en el departamento? ¿Por qué ha dejado de funcionar?

¿Cuál es la idea que se tiene para sitio?

¿Qué no le puede faltar al sistema?

¿Cuál sería el resultado final esperado?

¿Qué tan necesario es el sitio para solucionar el problema de seguimiento al egresado?

¿Qué beneficios tendría un sistema de reportes estadísticos para el seguimiento al egresado?

## **Anexo2: Encuesta realizada al jefe de departamento de ubicación laboral y seguimiento al egresado de la Universidad de las Ciencias Informáticas**

### **Datos personales del encuestado.**

Centro o Departamento docente:	
Categoría docente:	Categoría científica:
Grado científico:	

### **Preguntas:**

1. ¿En su centro o departamento utilizan alguna herramienta de reportes estadísticos de autor para el seguimiento al egresado?

Sí  No sé  No

2. Marque con una X la frecuencia con que usted le es necesario un sistema que permita mostrar reportes estadísticos para el seguimiento al egresado

No.	Frecuencia	Selección
1	Muchas veces	
2	Frecuentemente	
3	A veces	
4	Pocas veces	
5	Nunca	

3. ¿Si usted necesitara una herramienta de reportes estadísticos, lo haría mediante el Sistema de reportes propuesto?

Sí  No sé  No



4. Marque con una X cuan satisfecho está con el procedimiento propuesto para el seguimiento al egresado.

No.	Satisfacción	Selección
1	Satisfecho	
2	Más satisfecho que insatisfecho	
3	Me es indiferente	
4	Más insatisfecho que satisfecho	
5	No me satisface	
6	No sé qué decir	

1. ¿Qué otras funcionalidades usted considera que se deban insertar al Sistema de reportes estadísticos para el seguimiento al egresado?

---



---



---



---



---



---

#### Anexo 4: Historias de usuarios generadas por cada requisito funcional

##### RF1 Autenticar usuario

<b>Número:</b> 1	<b>Nombre del requisito:</b> Autenticar usuario	
<b>Programador:</b> Jeniffer Pedroso Estrada	<b>Iteración Asignada:</b> N/A	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días	
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A	
<b>Descripción:</b>		
<b>1- Objetivo:</b> Permitir autenticar usuario.		
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para autenticar usuario hay que: - Estar registrado en el sistema.		
<b>3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):</b>		

Los campos usuario y contraseña son obligatorios.

Usuario: campo de texto que admite caracteres alfabéticos y tiene un máximo de hasta 100 caracteres

Contraseña: campo de texto que permite cualquier carácter

#### 4- Flujo de la acción a realizar:

- El usuario debe rellenar los siguientes campos
  - Usuario
  - Contraseña
- Se selecciona el botón Autenticarse
- El sistema valida los datos insertados
- Si los datos son correctos el usuario se autentica
- Concluye el requisito

Flujo alternativo. Datos incorrectos

- El sistema señala los datos incorrectos y permite corregirlos.
- Se corrigen los datos.

Flujo alternativo. Campos en blanco

- El sistema señala los campos en blanco y permite rellenarlos.
- Se validan los datos.

#### Observaciones:

#### Prototipo de interfaz:

El prototipo de interfaz muestra una ventana de registro con el título 'SAESE'. En la parte superior izquierda, hay un botón 'Registrar'. El formulario contiene los siguientes campos de entrada:

- Usuario: campo de texto con el valor 'usuario'.
- Contraseña: campo de texto con el valor 'Contraseña'.
- Repetir contraseña: campo de texto con el valor 'Repetir contraseña'.
- Carnet de identidad: campo de texto con el valor 'Carnet de identidad'.
- Nombre y Apellidos: campo de texto con el valor 'Nombre y Apellidos'.

En la parte inferior derecha del formulario, hay un botón 'Registrar'.

#### RF2 Registrar usuario

<b>Número:</b> 2	<b>Nombre del requisito:</b> Registrar usuario	
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 5días	
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A	
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo: Permitir registrar un nuevo usuario.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos): Para registrar un usuario hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No estar autenticado en el sistema.</li> </ul> <p><b>3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):</b> Los campos nombre de usuario, contraseña, repetir contraseña, carnet de identidad y nombre y apellidos son obligatorios.</p> <p>Nombre de usuario: campo de texto que admite caracteres alfabéticos y tiene un máximo de hasta 100 caracteres</p> <p>Contraseña: campo de texto que admite caracteres alfanuméricos y tiene cualquier cantidad de caracteres.</p> <p>Repetir contraseña:</p> <p>Carnet de identidad: campo de texto que admite caracteres numéricos y tiene máximo 11 caracteres.</p> <p>Nombre y Apellido: campo de texto que admite caracteres alfabéticos y tiene un máximo de hasta 255 caracteres</p> <p><b>4- Flujo de la acción a realizar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema debe permitir ingresar los datos para incluir un nuevo usuario dando clic en el hipervínculo registrar.</li> <li>- Se selecciona el hipervínculo registrar en la vista de iniciar sesión.</li> <li>- Se muestra un formulario a rellenar <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de usuario</li> <li>- Contraseña</li> <li>- Repetir contraseña</li> <li>- Carnet de identidad</li> <li>- Nombre y Apellido</li> </ul> </li> <li>- Se define la opción registrar</li> </ul>		

- El sistema valida los datos insertados
- Si los datos son correctos el sistema registra al usuario
- Concluye el requisito

Flujo alternativo. Datos incorrectos o incompletos

- El sistema señala los datos incorrectos o incompletos y permite corregirlos.
- Se corrigen los datos.

Flujo alternativo. El usuario cancela la acción

- Concluye el requisito

Flujo alternativo. Coincidencias con el carnet de identidad

- El sistema busca el carnet ingresado compara los nombres y si son diferentes, lanza una alerta y permite modificar los valores.

Flujo alternativo. Coincidencias con el nombre de usuario

- El sistema busca el nombre de usuario ingresado uno igual, lanza una alerta y permite modificar los valores.

#### Observaciones:

#### Prototipo de interfaz:

The screenshot shows a web browser window titled "SAESE" with a "Registrar" form. The form has the following fields and labels:

- Usuario:** Input field containing "usuario".
- Contraseña:** Input field containing "Contraseña".
- Repetir contraseña:** Input field containing "Repetir contraseña".
- Carnet de identidad:** Input field containing "Carnet de identidad".
- Nombre y Apellidos:** Input field containing "Nombre y Apellidos".

A "Registrar" button is positioned at the bottom right of the form area.

#### RF3 Editar datos personales

<b>Número:</b> 3	<b>Nombre del requisito:</b> Editar datos personales		
<b>Programador:</b> Carmona	Isvany	Hernández	<b>Iteración Asignada:</b> N/A

<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 3días
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A
<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>1- Objetivo:</b> Permitir modificar los datos personales de un rol X</p> <p><b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para editar los datos personales de un usuario hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estar autenticado en el sistema con el rol X.</li> <li>- El usuario debe existir en el sistema.</li> </ul> <p><b>3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):</b> El proceso de editar los datos personales depende del rol Administrador y empleador Usuario: campo de texto que admite caracteres alfabéticos y tiene un máximo de hasta 100 caracteres. Carnet de identidad: campo de texto que admite caracteres numéricos y tiene 11 dígitos. Nombre y apellido: campo de texto que admite caracteres alfabéticos y tiene un máximo de hasta 100 caracteres. Cambiar contraseña: campo de texto que admite cualquier carácter. Al Egresado se le agrega Promedio general: campo de texto que admite caracteres numéricos. Centro de trabajo: campo de texto que admite caracteres alfabéticos. Integralidad: campo de texto que admite caracteres numéricos. Facultad: valor a seleccionar. Provincia: valor a seleccionar. Municipio: valor a seleccionar.</p> <p><b>4- Flujo de la acción a realizar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema debe permitir editar los datos personales, esta acción puede realizarse seleccionando el nombre en la barra de menú.</li> <li>- Cuando el usuario edita de forma correcta los datos necesarios y selecciona la opción Actualizar.</li> </ul> <p>Flujo alternativo. Datos incorrectos o incompletos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-El sistema señala los datos incorrectos o incompletos y permite corregirlos.</li> <li>-Se corrigen los datos.</li> </ul>	
<b>Observaciones:</b>	
<b>Prototipo de interfaz:</b>	

**Con rol egresado**

SAESE

Editar usuario

Usuario

Facultad

Contraseña actual

Carnet de identidad

Provincia

Nueva contraseña

Nombre y apellidos

Municipio

Repetir nueva contraseña

Centro de trabajo

Cambiar contraseña

Actualizar

**Con rol empleador y administrador**

SAESE

Editar usuario

Usuario

Contraseña actual

Carnet de identidad

Nueva contraseña

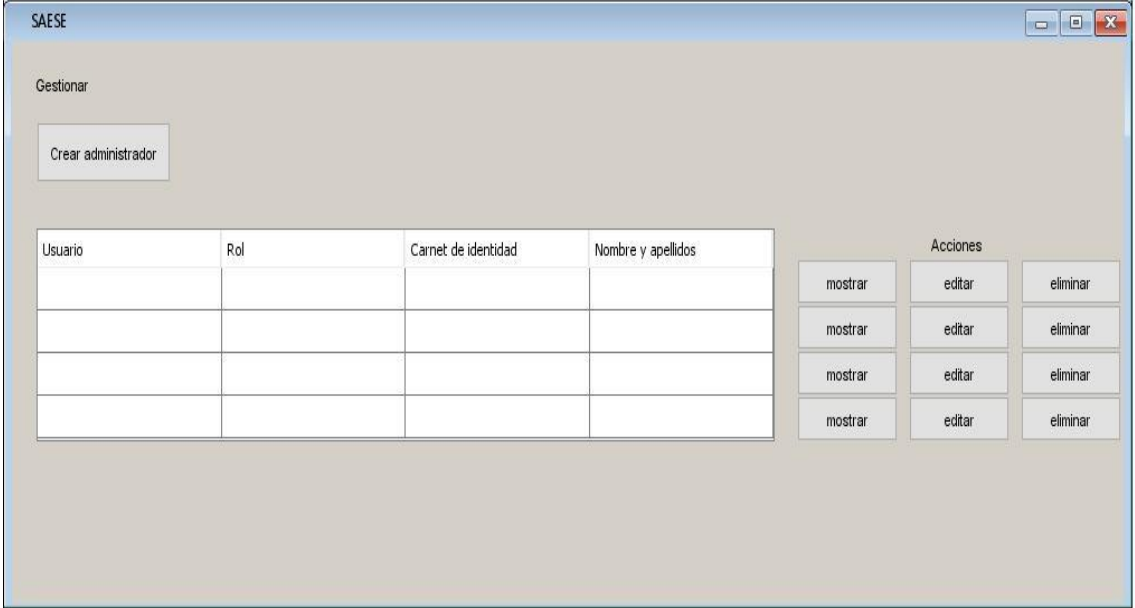
Nombre y apellidos

Repetir nueva contraseña

Cambiar contraseña


Actualizar

**RF4 Listar usuario****Número: 4****Nombre del requisito: Listar usuario**

<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 3días
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A
<p><b>Descripción:</b></p> <p>1- Objetivo: Permitir listar los usuarios en el sistema</p> <p><b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para listar los usuarios en el sistema hay que: - Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador. - Debe existir en el sistema al menos un usuario.</p> <p><b>3- Flujo de la acción a realizar:</b> Cuando el usuario despliega la opción Usuario, selecciona la opción Gestionar aparecen todos los usuarios registrados en el sistema. Además, el administrador tiene la posibilidad de ver detalles de un usuario, editarlo y eliminarlo.</p>	
<b>Observaciones:</b>	
<b>Prototipo de interfaz:</b>	
	


**RF5 Eliminar usuario**

<b>Número:</b> 5	<b>Nombre del requisito:</b> Eliminar usuario
------------------	---

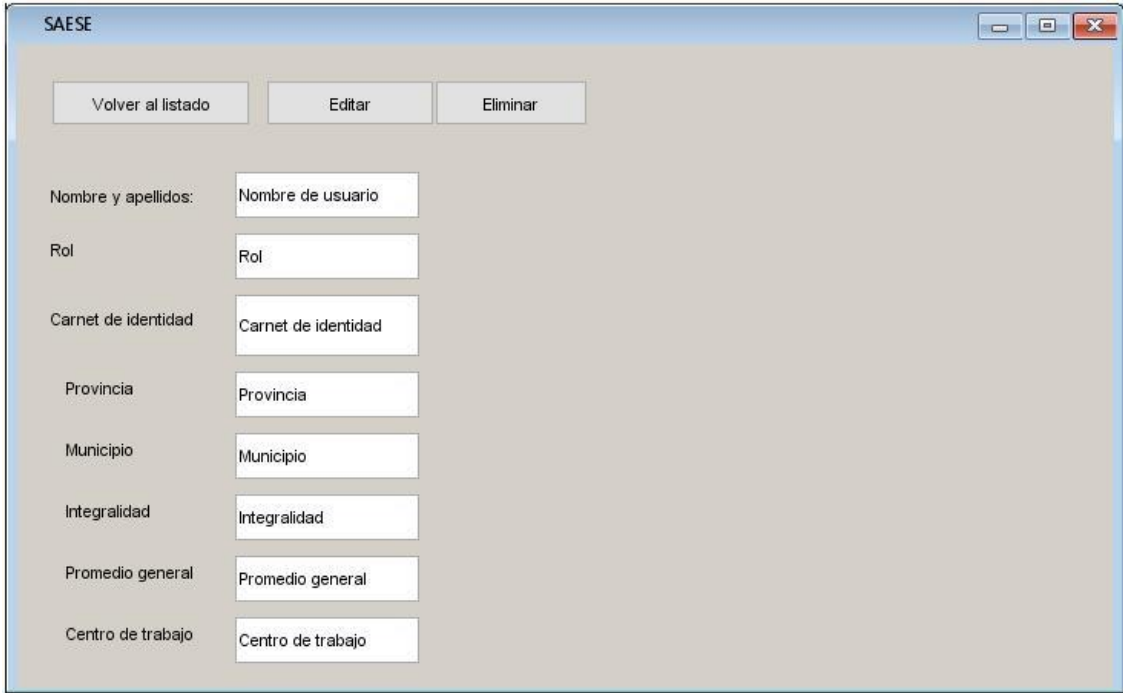
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A
<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>1- Objetivo:</b> Permitir eliminar un usuario existente</p> <p><b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para eliminar un usuario hay que: - Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador. - Debe existir en el sistema al menos un usuario.</p> <p><b>3- Flujo de la acción a realizar:</b> Se elige el botón Usuario en el menú y luego se despliega la opción Gestionar, donde se selecciona el usuario a eliminar. - El sistema permite eliminar un usuario seleccionando la opción eliminar de las opciones que muestra el propio elemento. Luego el listado se actualizará.</p>	
<b>Observaciones:</b>	
<p><b>Prototipo de interfaz:</b></p> 	

## RF6 Eliminar lote de usuarios



<b>Número:</b> 6	<b>Nombre del requisito:</b> Eliminar lote de usuarios			
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A			
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días			
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A			
<b>Descripción:</b>				
<b>1- Objetivo:</b>				
Permitir eliminar lote de usuarios.				
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b>				
Para eliminar lote de usuarios hay que:				
- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.				
- Debe existir en el sistema al menos un usuario.				
<b>3- Flujo de la acción a realizar:</b>				
Se elige el botón Usuario en el menú y luego se despliega la opción Gestionar, donde se seleccionan los usuarios a eliminar				
- El sistema permite eliminar un lote de usuarios seleccionando el botón eliminar marcados.				
Luego el listado se actualizará.				
<b>Observaciones:</b>				
<b>Prototipo de interfaz:</b>				
				

## RF7 Mostrar usuario

<b>Número:</b> 7	<b>Nombre del requisito:</b> Mostrar usuario	
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 4días	
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A	
<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>1- Objetivo:</b> Permitir mostrar los usuarios en el sistema.</p> <p><b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para mostrar los usuarios hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.</li> <li>- Los usuarios deben existir en una lista.</li> </ul> <p><b>3- Flujo de la acción a realizar:</b> Se despliega la opción Usuario, se selecciona la opción gestionar y se escoge el usuario, luego se selecciona el botón ver.</p>		
<b>Observaciones:</b>		
<b>Prototipo de interfaz:</b>		
		

## RF8 Editar usuario

<b>Número:</b> 8	<b>Nombre del requisito:</b> Editar usuario	
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 3días	
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A	
<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>1- Objetivo:</b> Permitir modificar los datos de un rol X</p> <p><b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para editar los datos de un usuario hay que: - Estar autenticado en el sistema con el rol X. - El usuario debe existir en el sistema.</p> <p><b>3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):</b> El proceso de editar los datos depende del rol Usuario: campo de texto que admite caracteres alfabéticos y tiene un máximo de hasta 100 caracteres. Carnet de identidad: campo de texto que admite caracteres numéricos y tiene 11 dígitos. Nombre y apellido: campo de texto que admite caracteres alfabéticos y tiene un máximo de hasta 100 caracteres. Cambiar contraseña: campo de texto que admite cualquier carácter. Rol: valor predeterminado.</p> <p><b>4- Flujo de la acción a realizar:</b> - El sistema debe permitir editar los datos, esta acción puede realizarse seleccionando la opción Usuario en la barra de menú y luego seleccionando Gestionar. - Cuando el usuario edita de forma correcta los datos necesarios y selecciona la opción Actualizar. Flujo alternativo. Datos incorrectos o incompletos -El sistema señala los datos incorrectos o incompletos y permite corregirlos. -Se corrigen los datos.</p>		
<b>Observaciones:</b>		
<b>Prototipo de interfaz:</b>		

SAESE

Volver al listado    Eliminar

Editar usuario

Carnet de identidad

Carnet de identidad

Nombre y apellidos

Nombre y apellidos

Rol

Seleccionar

Centro de trabajo

Centro de trabajo

Facultad

Seleccione...

Provincia

Seleccione...

Municipio

Municipio

Actualizar

### RF9 Crear Administrador

<b>Número:</b> 9	<b>Nombre del requisito:</b> Crear Administrador	
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 3días	
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A	
<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>1- Objetivo:</b> Permitir crear un administrador</p> <p><b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para crear un administrador hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador</li> <li>- El usuario debe existir en el sistema.</li> </ul> <p><b>3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):</b> El proceso de crear administrador tiene:</p> <p>Usuario: campo de texto que admite caracteres alfabéticos y tiene un máximo de hasta 100 caracteres.</p>		

Carnet de identidad: campo de texto que admite caracteres numéricos y tiene 11 dígitos.

Nombre y apellido: campo de texto que admite caracteres alfabéticos y tiene un máximo de hasta 100 caracteres.

Contraseña: campo de texto que admite cualquier carácter.

Cambiar contraseña: campo de texto que admite cualquier carácter.

#### 4- Flujo de la acción a realizar:

- El sistema debe permitir crear un administrador, esta acción puede realizarse seleccionando la opción Usuario en la barra de menú y luego seleccionando Gestionar.

- Luego se selecciona la opción Crear Administrador se llenan los datos y se crea.

Flujo alternativo. Datos incorrectos o incompletos

-El sistema señala los datos incorrectos o incompletos y permite corregirlos.

-Se corrigen los datos.

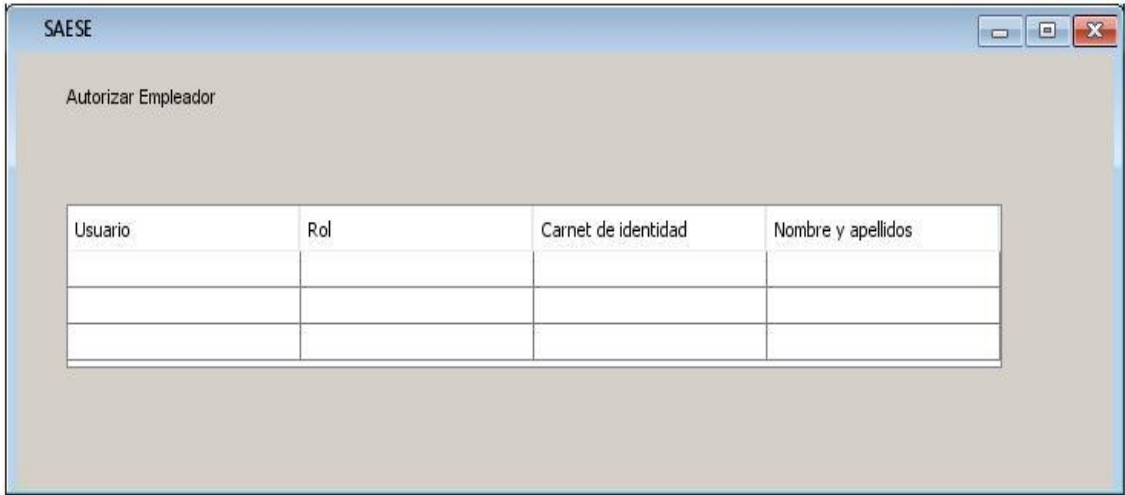
#### Observaciones:

#### Prototipo de interfaz:

The screenshot shows a web application window titled "SAESE". At the top left is a button labeled "Volver al listado". Below it is the heading "Crear administrador". The form contains several input fields: "Usuario", "Contraseña", "Repetir contraseña", "Carnet de identidad", and "Nombre y apellidos". There is also a "Crear" button at the bottom right of the form area.

#### RF10 Listar empleadores no autorizados

<b>Número:</b> 10	<b>Nombre del requisito:</b> Listar empleadores no autorizados		
<b>Programador:</b> Isvany Carmona	Isvany	Hernández	<b>Iteración Asignada:</b> N/A
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 4días		

<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A
<b>Descripción:</b> <b>1- Objetivo:</b> Permitir listar los empleadores no autorizados en el sistema <b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para listar los empleadores no autorizados en el sistema hay que: - Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador. - Debe existir en el sistema al menos un empleador no autorizado <b>3- Flujo de la acción a realizar:</b> Cuando el usuario despliega Usuario, selecciona la opción Autorizar Empleador aparecen todos los empleadores no autorizados en el sistema.	
<b>Observaciones:</b>	
<b>Prototipo de interfaz:</b> 	

**RF11 Autorizar empleador**

<b>Número:</b> 11	<b>Nombre del requisito:</b> Autorizar empleador		
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 4días		
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A		
<b>Descripción:</b> <b>1- Objetivo:</b> Permitir autorizar empleador en el sistema.			

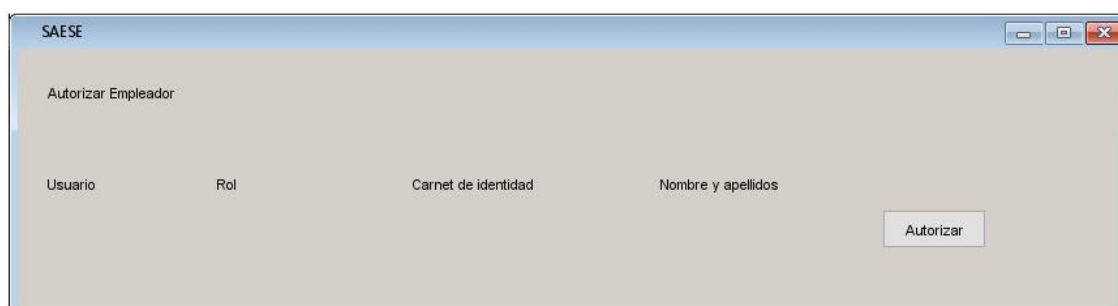
**2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):**

Para autorizar un empleador hay que:

- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.

**3- Flujo de la acción a realizar:**


Cuando el usuario despliega Usuario, selecciona la opción Autorizar Empleador aparecen todos los empleadores no autorizados en el sistema. Se selecciona el que se desea autorizar y se realiza la acción en Autorizar mercado.

**Observaciones:****Prototipo de interfaz:****RF12 Autorizar lote de empleadores**

<b>Número:</b> 12	<b>Nombre del requisito:</b> Autorizar lote de empleadores		
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 4días		
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A		
<b>Descripción:</b>			
<b>1- Objetivo:</b>			
Permitir autorizar lote de empleadores en el sistema.			
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b>			
Para autorizar un lote de empleadores hay que:			
- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.			
<b>3- Flujo de la acción a realizar:</b>			
Cuando el usuario despliega Usuario, selecciona la opción Autorizar Empleador aparecen todos los empleadores no autorizados en el sistema. Se selecciona los que se desean autorizar y se realiza la acción en Autorizar mercado.			

**Observaciones:**

**Prototipo de interfaz:**



### RF13 Importar Excel a la base de datos

<b>Número:</b> 13	<b>Nombre del requisito:</b> Importar Excel a la base de datos		
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 5días		
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A		
<b>Descripción:</b>			
<b>1- Objetivo:</b>			
Permitir importar Excel a la base de datos en el sistema.			
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b>			
Para importar Excel a la base de datos hay que:			
- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.			
- El excel escogido debe tener características específicas:			
Nombre(s) y Apellidos, Provincia, Municipio, Facultad y Plazas MTSS: Estas columnas deben contener caracteres alfabéticos y espacios para separar las palabras.			
CI: Esta columna solo contendrá números y la cantidad de dígitos tiene que ser 11.			
Promedio académico general e Índice integralidad: Estas columnas contendrán números y comas de ser preciso una parte decimal.			
<b>3- Flujo de la acción a realizar:</b>			



Cuando el usuario despliega Importar BD en la barra de menú, selecciona la opción Examinar y busca el sitio donde se encuentra el Excel que desea importar y luego presiona la opción Importar.

### Observaciones:

### Prototipo de interfaz:

SAESE

Importar egresados desde excel

Examinar...

Importar

Para importar el excel a nuestra base de datos es necesario que el mismo contenga la estructura ejemplificada en la imagen

Nombre y a...	CI	Provincia	Municipio	Facultad	Promedio a...	Índice general	Plazas MTSS

Nombre(s) y Apellidos, Provincia, Municipio, Facultad y Plazas MTSS: Estas columnas deben contener caracteres alfabéticos y espacios para separar las palabras

CI: Esta columna solo contendrá números y la cantidad de dígitos tiene que ser 11

Promedio académico general e Índice integralidad: Estas columnas contendrán números y comas de ser preciso una parte decimal

### RF14 Exportar pdf

<b>Número:</b> 14	<b>Nombre del requisito:</b> Exportar pdf		
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 5días		
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A		
<b>Descripción:</b>			
<b>1- Objetivo:</b>			
Permitir exportar pdf en el sistema.			
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b>			
Para exportar pdf hay que:			
- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.			
<b>4- Flujo de la acción a realizar:</b>			

Cuando el usuario despliega Usuario en la barra de menú, selecciona la opción Gestionar y luego el ícono de pdf.
<b>Observaciones:</b>
<b>Prototipo de interfaz:</b>

**RF15 Salvar datos de encuesta**

<b>Número:</b> 15	<b>Nombre del requisito:</b> Salvar datos de encuesta.		
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 4días		
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A		
<b>Descripción:</b>			
<b>Observaciones:</b>			
<b>Prototipo de interfaz:</b>			

**RF16 Crear contenido**

<b>Número:</b> 16	<b>Nombre del requisito:</b> Crear contenido		
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días		
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A		
<b>Descripción:</b>			
<b>1- Objetivo:</b> Permitir crear un nuevo contenido.			
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para crear un contenido hay que: Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.			
<b>3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):</b>			

Los campos escribir encabezado y tipo de respuesta son obligatorios.

Escribir encabezado: campo de texto que admite caracteres alfabéticos

Tipo de respuesta: selección de la opción deseada.

#### 4- Flujo de la acción a realizar:

Cuando se despliega la Encuesta en la barra de menú, se selecciona Gestionar contenido de Preguntas y luego la opción Crear contenido

Flujo alternativo: Datos incorrectos o incompletos

-El sistema señala los datos incorrectos o incompletos y permite corregirlos.

-Se corrigen los datos.

#### Observaciones:

#### Prototipo de interfaz:

#### RF17 Listar contenido

<b>Número:</b> 17	<b>Nombre del requisito:</b> Listar contenido		
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 3días		
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A		
<b>Descripción:</b>			
<b>1- Objetivo:</b>			
Permitir listar los contenidos en el sistema			

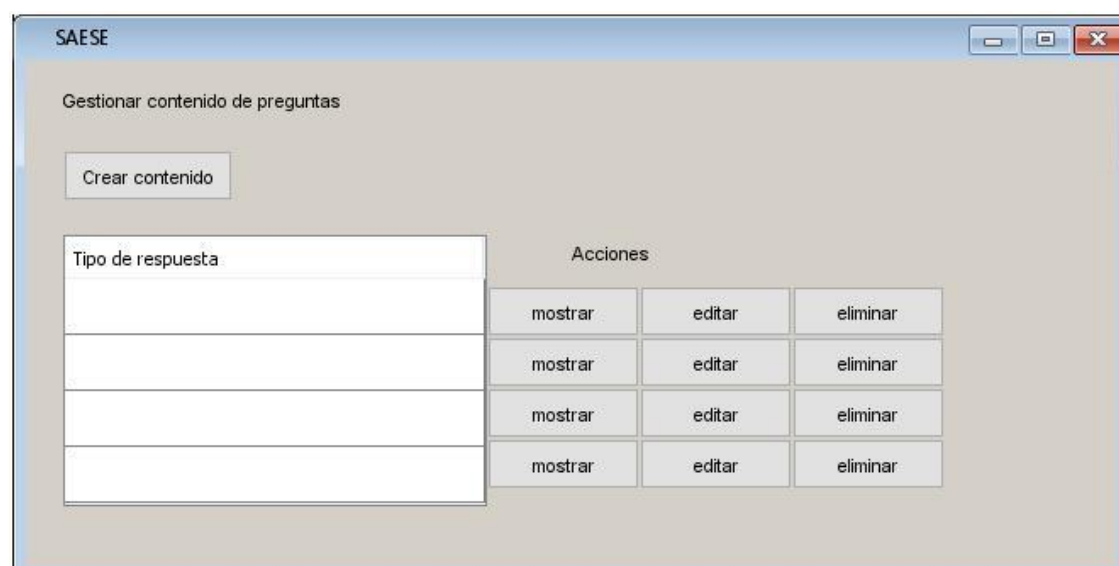
**2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):**

Para listar los contenidos en el sistema hay que:

- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.
- Debe existir en el sistema al menos un contenido.

**3- Flujo de la acción a realizar:**

Cuando el usuario despliega Encuesta, selecciona la opción Gestionar contenido de preguntas aparecen todos los contenidos en el sistema.

**Observaciones:****Prototipo de interfaz:****RF18 Editar contenido**

<b>Número:</b> 18	<b>Nombre del requisito:</b> Editar contenido	
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días	
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A	
<b>Descripción:</b>		
<b>1- Objetivo:</b> Permitir modificar los contenidos de una pregunta.		
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para editar los contenidos de una pregunta hay que: Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador		
<b>3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):</b>		

Los campos Escribir encabezado, tipo de respuesta y criterio a utilizar deben llenarse de forma obligatoria:

Escribir encabezado: campo de texto que admite caracteres.

Tipo de respuesta: opción predeterminada a seleccionar.

Criterio a utilizar: opción predeterminada a seleccionar según la pregunta.

#### 4- Flujo de la acción a realizar:

El usuario selecciona la opción Encuesta en la barra de menú y luego selecciona Gestionar Contenido de preguntas y por últimos selecciona el ícono de editar.

- Cuando el usuario edita de forma correcta los datos necesarios y selecciona la opción Actualizar.

Flujo alternativo. Datos incorrectos o incompletos

-El sistema señala los datos incorrectos o incompletos y permite corregirlos.


-Se corrigen los datos.

#### Observaciones:

#### Prototipo de interfaz:

#### RF19 Eliminar contenido

<b>Número:</b> 19	<b>Nombre del requisito:</b> Eliminar contenido		
<b>Programador:</b> Isvany Carmona	Hernández	<b>Iteración Asignada:</b> N/A	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días		

<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A
<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>1- Objetivo:</b> Permitir eliminar contenido de pregunta.</p> <p><b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para eliminar contenido de pregunta hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.</li> <li>- Debe existir en el sistema al menos un contenido.</li> </ul> <p><b>3- Flujo de la acción a realizar:</b> Se elige el botón Encuesta en el menú y luego se despliega la opción Gestionar contenido de preguntas, donde se seleccionan el contenido a eliminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema permite eliminar el contenido seleccionando el botón eliminar marcados.</li> </ul> <p>Luego el listado se actualizará.</p>	
<b>Observaciones:</b>	
<p><b>Prototipo de interfaz:</b></p> 	

#### RF20 Eliminar lotes de contenido

<b>Número:</b> 20	<b>Nombre del requisito:</b> Eliminar lotes de contenido		
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días		
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A		
<b>Descripción:</b>			

**1- Objetivo:**

Permitir eliminar lote de contenidos de preguntas.

**2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):**

Para eliminar lote de contenidos de preguntas hay que:

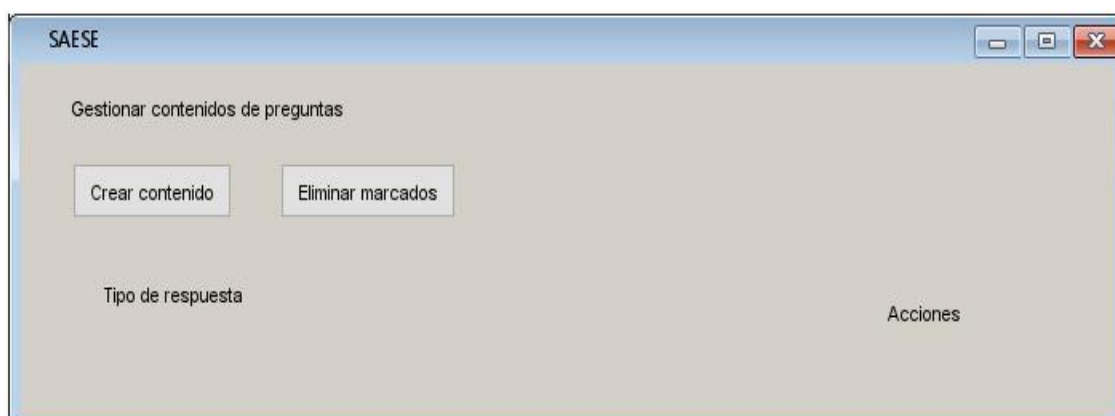
- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.
- Debe existir en el sistema al menos un contenido.

**3- Flujo de la acción a realizar:**

Se elige el botón Encuesta en el menú y luego se despliega la opción Gestionar contenido de preguntas, donde se seleccionan los contenidos a eliminar

- El sistema permite eliminar un lote de contenidos seleccionando el botón eliminar marcados.

Luego el listado se actualizará.

**Observaciones:****Prototipo de interfaz:****RF21 Crear preguntas**

<b>Número:</b> 21	<b>Nombre del requisito:</b> Crear Preguntas		
<b>Programador:</b> Isvany Carmona	Hernández	<b>Iteración Asignada:</b> N/A	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días		
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A		
<b>Descripción:</b>			
<b>1- Objetivo:</b>			
Permitir crear preguntas.			
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b>			

Para crear preguntas hay que:

- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador

### 3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):

El proceso de crear preguntas tiene:

Orden de la pregunta: campo de texto que admite caracteres alfabéticos

ID:

Contenido:

### 4- Flujo de la acción a realizar:

- El sistema debe permitir crear preguntas, esta acción puede realizarse seleccionando la opción Encuesta en la barra de menú y luego seleccionando Gestionar Pregunta.

- Luego se selecciona la opción Crear Pregunta, se llenan los datos y se crea.

Flujo alternativo. Datos incorrectos o incompletos

- El sistema señala los datos incorrectos o incompletos y permite corregirlos.

- Se corrigen los datos.

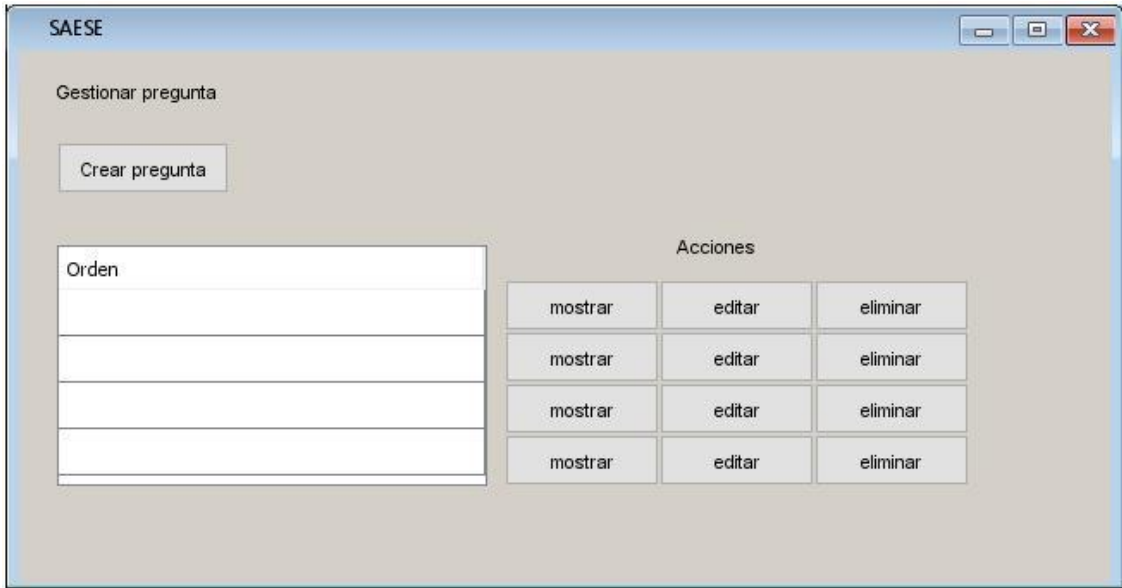
### Observaciones:

### Prototipo de interfaz:

### RF22 Listar preguntas

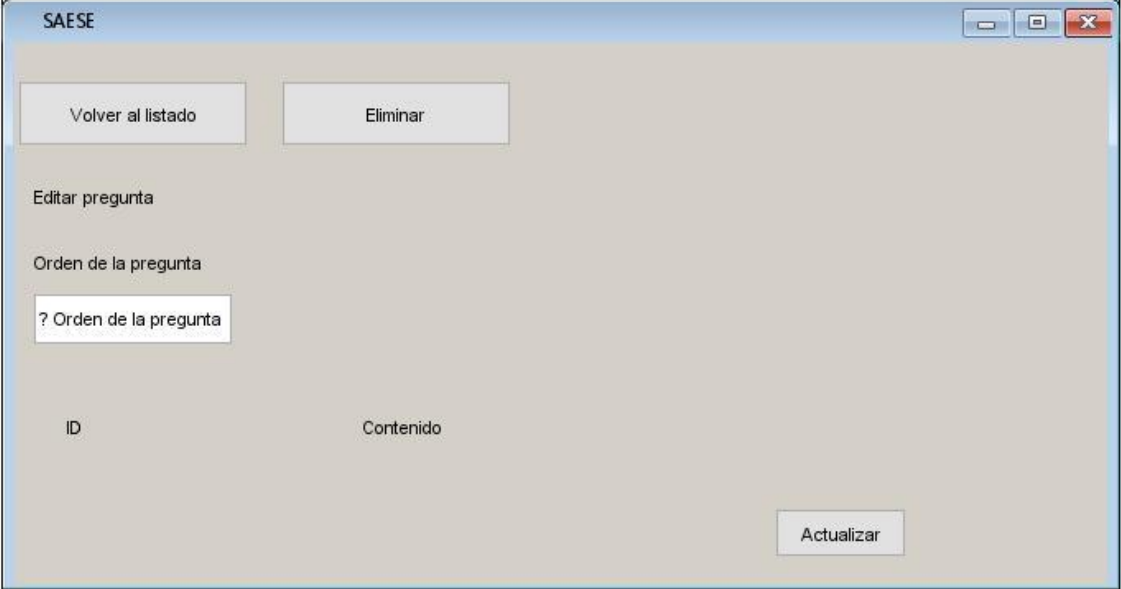
<b>Número:</b> 22	<b>Nombre del requisito:</b> Listar preguntas		
<b>Programador:</b> Carmona	Isvany	Hernández	<b>Iteración Asignada:</b> N/A



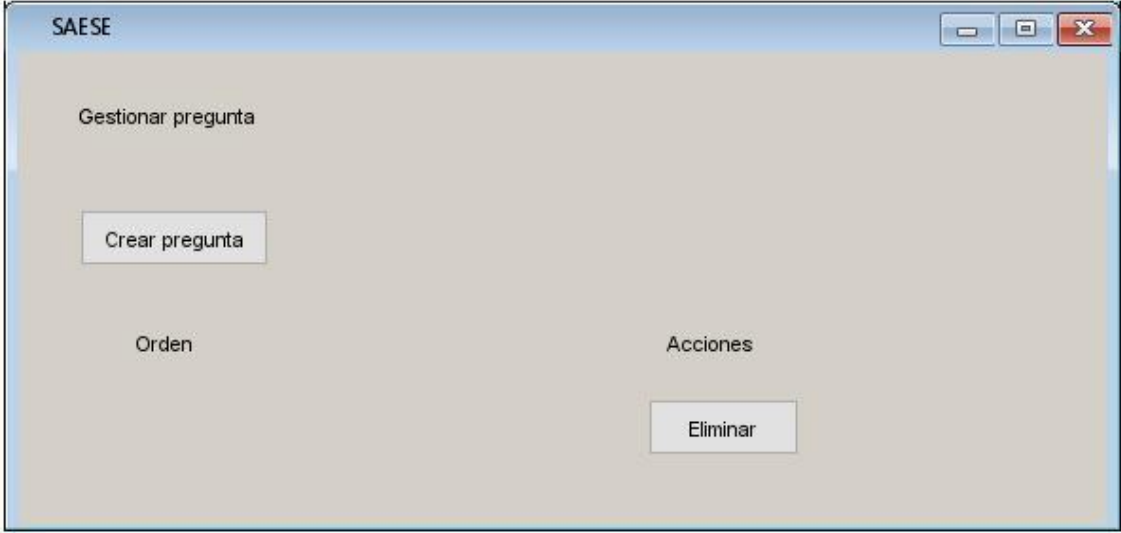
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 3días
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A
<b>Descripción:</b> <b>1- Objetivo:</b> Permitir listar las preguntas en el sistema <b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para listar las preguntas en el sistema hay que: - Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador. - Debe existir en el sistema al menos una pregunta. <b>3- Flujo de la acción a realizar:</b> Cuando el usuario despliega Encuesta, se selecciona la opción Gestionar Preguntas aparecen todas las preguntas en el sistema.	
<b>Observaciones:</b>	
<b>Prototipo de interfaz:</b> 	

### RF23 Editar preguntas

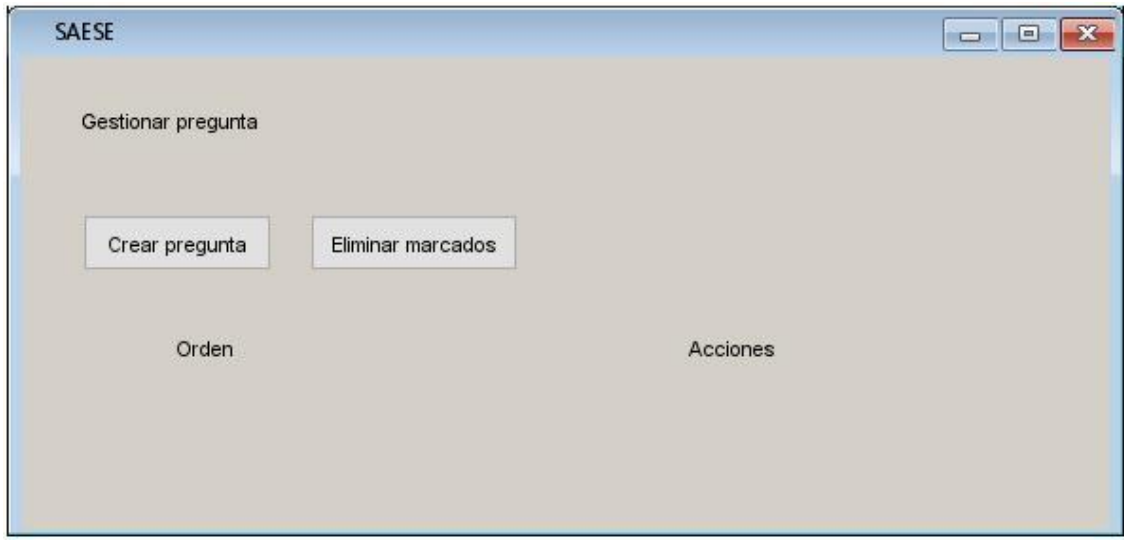
<b>Número:</b> 23	<b>Nombre del requisito:</b> Editar preguntas	
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días	

<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A
<p><b>Descripción</b></p> <p><b>1- Objetivo:</b> Permitir modificar las preguntas.</p> <p><b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para editar las preguntas hay que: Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.</p> <p><b>3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):</b> El proceso de editar las preguntas necesita: Orden de la pregunta: campo de texto que admite caracteres. ID: Contenido:</p> <p><b>4- Flujo de la acción a realizar:</b> -El usuario selecciona la opción Encuesta en la barra de menú y luego selecciona Gestionar Preguntas y por últimos selecciona el ícono de editar. -Cuando el usuario edita de forma correcta los datos necesarios y selecciona la opción Actualizar.</p> <p><b>Flujo alternativo. Datos incorrectos o incompletos</b> -El sistema señala los datos incorrectos o incompletos y permite corregirlos. -Se corrigen los datos.</p>	
<b>Observaciones:</b>	
<p><b>Prototipo de interfaz:</b></p> 	

**RF24 Eliminar pregunta**

<b>Número:</b> 24	<b>Nombre del requisito:</b> Eliminar Pregunta	
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días	
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A	
<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>1- Objetivo:</b> Permitir eliminar una pregunta.</p> <p><b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para eliminar una pregunta hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.</li> <li>- Debe existir en el sistema al menos una pregunta.</li> </ul> <p><b>3- Flujo de la acción a realizar:</b> Se elige el botón Encuesta en el menú y luego se despliega la opción Gestionar Preguntas, donde se selecciona la pregunta que se desea eliminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema permite eliminar una pregunta seleccionando el botón eliminar marcados.</li> </ul> <p>Luego el listado se actualizará.</p>		
<b>Observaciones:</b>		
<b>Prototipo de interfaz:</b>		
		

**RF25 Eliminar lote de preguntas**

<b>Número:</b> 25	<b>Nombre del requisito:</b> Eliminar lote de preguntas
<b>Programador:</b>	<b>Iteración Asignada:</b> N/A
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A
<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>1- Objetivo:</b> Permitir eliminar lote de preguntas.</p> <p><b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para eliminar lote de preguntas hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.</li> <li>- Debe existir en el sistema al menos una pregunta.</li> </ul> <p><b>3- Flujo de la acción a realizar:</b> Se elige el botón Encuesta en el menú y luego se despliega la opción Gestionar Preguntas, donde se seleccionan las preguntas a eliminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema permite eliminar un lote de preguntas seleccionando el botón eliminar marcados.</li> </ul> <p>Luego el listado se actualizará.</p>	
<b>Observaciones:</b>	
<p><b>Prototipo de interfaz:</b></p>  <p>El prototipo de interfaz muestra una ventana con el título 'SAESE'. Dentro de la ventana, hay un encabezado 'Gestionar pregunta'. Debajo de este, hay dos botones: 'Crear pregunta' y 'Eliminar marcados'. En la parte inferior de la interfaz, se ven las columnas de una tabla: 'Orden' y 'Acciones'.</p>	

## RF26 Asignar encuesta

<b>Número:</b> 26	<b>Nombre del requisito:</b> Asignar Encuesta	
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 5días	
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A	
<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>1- Objetivo:</b> Permitir Asignar Encuestas a un rol X.</p> <p><b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para Asignar Encuestas hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.</li> <li>- Debe existir en el sistema al menos una encuesta.</li> </ul> <p><b>3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):</b> Los campos nombre y Asignar Rol son obligatorios: Nombre: campo de texto que admite caracteres alfabéticos. Asignar Rol: debe elegirse una de las opciones que se encuentran predeterminados (rol egresado y rol empleador).</p> <p><b>4- Flujo de la acción a realizar:</b> Se elige el botón Encuesta en el menú y luego se despliega la opción Asignar Encuestas - El sistema permite Asignar Encuestas seleccionando el botón Asignar. Luego el listado se actualizará.</p>		
<b>Observaciones:</b>		
<b>Prototipo de interfaz:</b>		

SAESE

Gestionar Encuesta

Asignar

Nombre

Asignar Rol

Indicadores para s...

Indicadores para empleadores

Encuesta Prueba

Seleccionar...

Seleccionar...

Seleccionar...

### RF27 Crear encuesta

<b>Número:</b> 27	<b>Nombre del requisito:</b> Crear encuesta		
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días		
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A		
<b>Descripción:</b>			
<b>1- Objetivo:</b>			
Permitir crear encuestas en el sistema.			
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b>			
Para crear encuestas hay que:			
- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador			
<b>3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):</b>			
El proceso de crear encuestas tiene como campos obligatorios:			
Nombre de la encuesta: campo de texto que admite caracteres alfabéticos.			
Preguntas: listado de preguntas.			
Contenido:			
<b>4- Flujo de la acción a realizar:</b>			

- El sistema debe permitir crear encuestas, esta acción puede realizarse seleccionando la opción Encuesta en la barra de menú y luego seleccionando Gestionar Encuestas.

- Luego se selecciona la opción Crear Encuesta, se llenan los datos y se crea.

Flujo alternativo. Datos incorrectos o incompletos

-El sistema señala los datos incorrectos o incompletos y permite corregirlos.

-Se corrigen los datos.

**Observaciones:**

**Prototipo de interfaz:**

The screenshot shows a web application window titled "SAESE". At the top left, there is a button labeled "Volver al listado". Below it, the text "Crear encuesta" is displayed. The form contains a text input field for "Nombre de la encuesta" with a placeholder text "? Nombre de la encuesta". Below this, there are two text input fields labeled "Pregunta" and "Contenido". At the bottom right of the form, there is a button labeled "Crear".

**RF28 Listar encuesta**

<b>Número:</b> 28	<b>Nombre del requisito:</b> Listar encuesta		
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 3días		
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A		
<b>1- Objetivo:</b> Permitir listar las encuestas en el sistema			
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b>			

Para listar las encuestas en el sistema hay que:

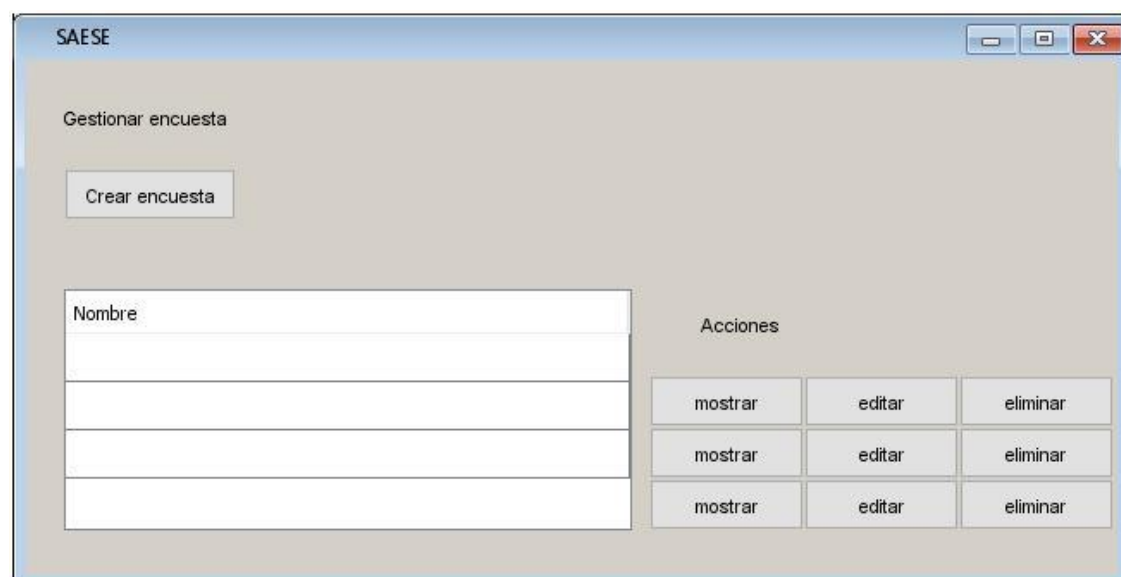
- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.
- Debe existir en el sistema al menos una encuesta.

### 3- Flujo de la acción a realizar:

Cuando el usuario despliega Encuesta, selecciona la opción Gestionar Encuestas aparecen todas las encuestas en el sistema.

### Observaciones:

### Prototipo de interfaz:



RF29 Listar encuestas asignadas

<b>Número:</b> 29	<b>Nombre del requisito:</b> Listar encuestas asignadas	
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 3días	
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A	
<b>1- Objetivo:</b> Permitir listar las encuestas asignadas a un rol X en el sistema		
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para listar las encuestas asignadas en el sistema hay que: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estar autenticado en el sistema con el rol Egresado o con el Rol Administrador</li> <li>- Debe existir en el sistema al menos una encuesta.</li> </ul>		
<b>3- Flujo de la acción a realizar:</b>		



Cuando el usuario despliega Cuestionario, aparecen todas las encuestas en el sistema.
<b>Observaciones:</b>
<b>Prototipo de interfaz:</b>

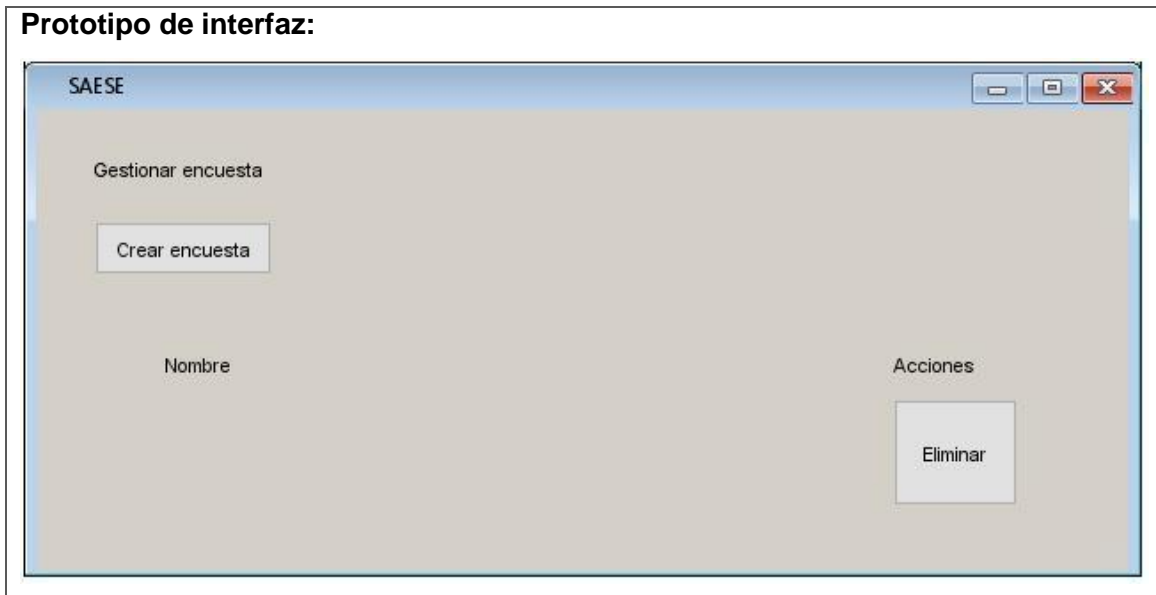
**RF30 Editar encuesta**

<b>Número:</b> 30	<b>Nombre del requisito:</b> Editar encuesta		
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días		
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A		
<b>Descripción</b>			
<b>1- Objetivo:</b>			
Permitir modificar las encuestas.			
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b>			
Para editar las encuestas hay que:			
Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.			
<b>3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):</b>			
El proceso de crear encuestas tiene como campos obligatorios:			
Nombre de la encuesta: campo de texto que admite caracteres alfabéticos.			
Preguntas: listado de preguntas.			
Contenido:			
<b>4- Flujo de la acción a realizar:</b>			
-El usuario selecciona la opción Encuesta en la barra de menú y luego selecciona Gestionar Encuestas y por último selecciona el ícono de editar.			
-Cuando el usuario edita de forma correcta los datos necesarios y selecciona la opción Actualizar.			
Flujo alternativo. Datos incorrectos o incompletos			
-El sistema señala los datos incorrectos o incompletos y permite corregirlos.			
-Se corrigen los datos.			
<b>Observaciones:</b>			
<b>Prototipo de interfaz:</b>			

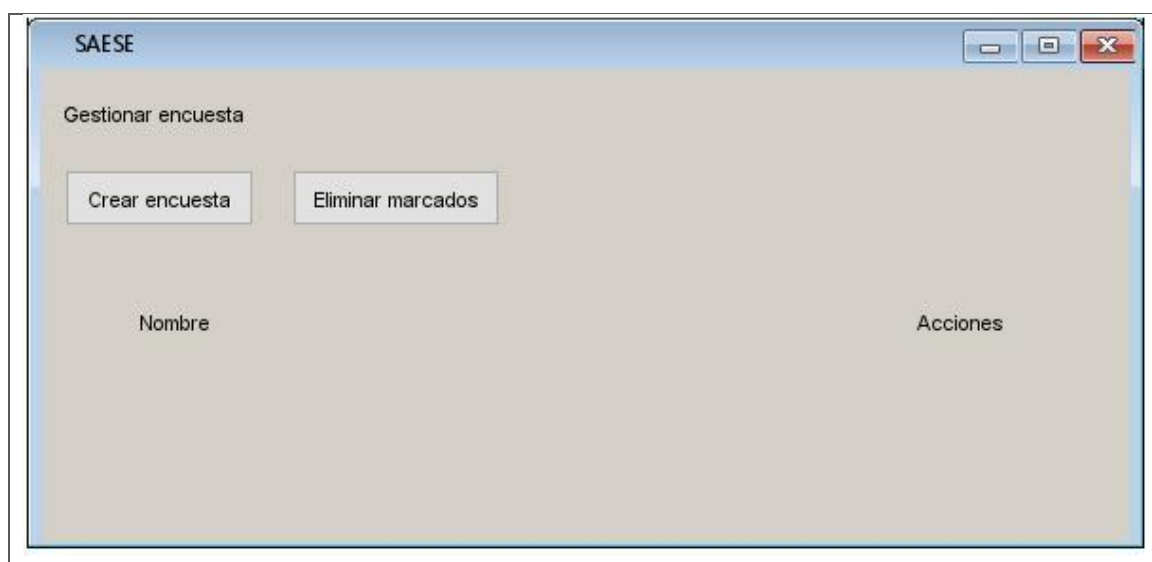


### RF31 Eliminar encuesta

<b>Número:</b> 31	<b>Nombre del requisito:</b> Eliminar encuesta		
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días		
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A		
<b>Descripción:</b>			
<b>1- Objetivo:</b> Permitir eliminar una pregunta.			
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para eliminar una pregunta hay que: - Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador. - Debe existir en el sistema al menos una encuesta.			
<b>3- Flujo de la acción a realizar:</b> Se elige el botón Encuesta en el menú y luego se despliega la opción Gestionar Encuestas, donde se seleccionan la encuesta a eliminar. - El sistema permite eliminar una encuesta seleccionando el botón eliminar marcados. Luego el listado se actualizará.			
<b>Observaciones:</b>			

**Prototipo de interfaz:****RF32 Eliminar lote de encuestas**

<b>Número:</b> 32	<b>Nombre del requisito:</b> Eliminar lote de encuestas	
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 2días	
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A	
<b>Descripción:</b>		
<b>1- Objetivo:</b> Permitir eliminar lote de encuestas.		
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para eliminar lote de encuestas hay que: - Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador. - Debe existir en el sistema al menos una encuesta.		
<b>3- Flujo de la acción a realizar:</b> Se elige el botón Encuesta en el menú y luego se despliega la opción Gestionar Encuestas, donde se seleccionan las encuestas a eliminar. - El sistema permite eliminar un lote de encuestas seleccionando el botón eliminar marcados. Luego el listado se actualizará.		
<b>Observaciones:</b>		
<b>Prototipo de interfaz:</b>		



### RF33 Gestionar reportes estadísticos

<b>Número:</b> 33	<b>Nombre del requisito:</b> Gestionar reportes estadísticos	
<b>Programador:</b> Isvany Hernández Carmona	<b>Iteración Asignada:</b> N/A	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 5días	
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> N/A	
<b>Descripción</b>		
<b>1- Objetivo:</b> Permitir gestionar reportes estadísticos.		
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b> Para gestionar reportes estadísticos hay que: Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.		
<b>3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):</b> El proceso de gestionar reportes estadísticos debe realizarse después de escoger una gráfica para mostrar los resultados: gráficas circulares o gráfica de barra.		
<b>4- Flujo de la acción a realizar:</b> El usuario selecciona la opción Estadísticas en la barra de menú y selecciona la gráfica en la que desea ver los resultados, luego selecciona el botón Generar estadísticas y se muestra la estadística de la pregunta seleccionada Flujo alternativo. Escoger gráficos		

-El sistema señala la opción de las gráficas de forma automática si el usuario no elige una.

-Se cambia a la gráfica deseada.

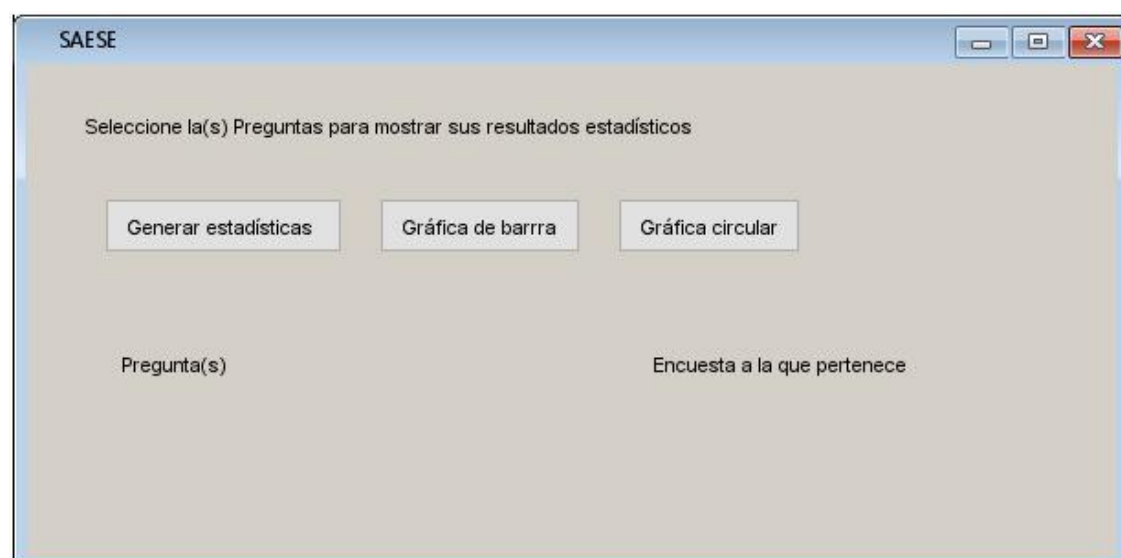
Flujo alternativo. Escoger pregunta

-El sistema muestra un mensaje para que se escoja una pregunta para realizarle la estadística.

-Se escoge una pregunta y el sistema realiza el reporte estadístico.

#### Observaciones:

#### Prototipo de interfaz:



#### Anexo 5: Diseño de Casos de pruebas

A continuación, se muestran los casos de prueba SC1, SC2, SC3, SC4, SC5, SC6, SC7 en correspondencia con los requisitos RF2, RF7, RF11, RF18, RF25, RF30 y RF33 respectivamente:

#### Descripción General:

Permitir registrar un nuevo usuario.

#### Condiciones de ejecución:

No estar autenticado en el sistema.

#### SC1. Registrar usuario

Escenario	Descripción	NOMBRE*	Descripción del	Contexto*	Contexto	Fundamento*	Catálogo al	Clasificación*	Solución*	Respuesta del sistema	Flujo central

			problema*	resultante*			que pertenece				
<b>EC 1.1</b>	Selecciona la opción de registrar usuario.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Brinda la posibilidad de introducir de manera obligatoria los siguientes datos del usuario: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de usuario</li> <li>- Contraseña</li> <li>- Repetir contraseña</li> <li>- Carnet de identidad</li> <li>- Nombre y Apellido</li> </ul> Permite: corregir los datos incorrectos y/o rellenar los campos vacíos.	Iniciar Sesión/ registrarte
<b>EC 1.3</b>	Existen	I	V	V	V	V	V	V	V	Muestra un mensaje de	Iniciar Sesión/
		V	I	V	V	V	V	V	V		

Datos incompletos	datos incompletos.	V	V	I	V	V	V	V	V	información . Muestra un indicador sobre los campos vacíos. <u>Regresa al EC 1.1.</u>	registrarte/R registrar
		V	V	V	I	V	V	V	V		
		V	V	V	V	I	V	V	V		
		V	V	V	V	V	I	V	V		
		V	V	V	V	V	V	I	V		
		V	V	V	V	V	V	V	I		

**Descripción General:**

El sistema debe mostrar los datos del usuario seleccionado.

**Condiciones de ejecución:**

- Estar autenticado en el sistema con el rol Administrador.
- Los usuarios deben existir en una lista.

**SC2. Mostrar los datos del usuario**

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
<b>EC 1.1</b> Opción de mostrar los datos del usuario	Selecciona la opción de ver los datos de un usuario.	Muestra los siguientes datos del usuario: Nombre de usuario – Rol – Carnet de identidad  Permite además: - Editar los datos del usuario. - Eliminar los datos del usuario.	Usuario/Gestionar/Mostrar
<b>EC 1.2</b> Opción de modificar los datos	Selecciona la opción de Editar los datos del catálogo.	El sistema brinda la posibilidad de modificar los datos del usuario.	Usuario/Gestionar /Mostrar/Editar

<b>EC 1.3</b> Opción de eliminar el usuario	Selecciona la opción de Eliminar un usuario	El sistema brinda la posibilidad de eliminar un usuario.	Usuario/Gestionar /Mostrar/Eliminar
---	---	--	-------------------------------------

**Descripción General:**

El sistema debe permitir Importar Excel a la base de datos.

**Condiciones de ejecución:**

- Estar autenticado en el sistema con el rol de Administrador.

**SC2. Editar Contenido**

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
<b>EC 1.1</b> Opción de Importar Excel a la base de datos	Selecciona la opción de Importar Excel a la base de datos	Muestra los siguientes datos del Excel: -Nombre y apellidos -CI -Provincia -Municipio -Facultad -Promedio académico general -Índice general -Plazas MTSS  Permite, además: -Examinar la pc - Corregir los datos incorrectos	Importar BD/Importar
<b>EC 1.2</b> Examinar la pc.	Selecciona la opción de examinar la pc	El sistema brinda la posibilidad de examinar la pc para buscar el excel que se desea enviar a la base de datos.	Importar BD/Examinar/Importar
<b>EC 1.3</b> Opción corregir los datos incorrectos	Selecciona la opción de corregir los datos incorrectos	Muestra un mensaje de información para cambiar el excel sino tiene los datos correctos. <u>Regresa al EC 1.1.</u>	Importar BD/Examinar/Importar



**Descripción General:**

El sistema debe permitir crear un usuario con rol administrador.

**Condiciones de ejecución:**

- Estar autenticado en el sistema con el rol de Administrador.

**SC2. Editar Contenido**

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
<b>EC 1.1</b> Opción de crear un contenido	Selecciona la opción de crear un contenido	Muestra los siguientes datos del contenido: -Escribir encabezado- Tipo de respuesta -Criterio a utilizar  Permite además: - Permite: corregir los campos vacíos. - Eliminar un contenido.	Encuesta/Gestionar Contenido de preguntas /Editar
<b>EC 1.2</b> Opción de corregir los campos vacíos.	Selecciona la opción de corregir los campos vacíos.	Muestra un mensaje de información. Muestra un indicador sobre los campos vacíos. <u>Regresa al EC 1.1.</u>	Encuesta/Gestionar Contenido de preguntas /Editar/Actualizar
<b>EC 1.3</b> Opción de eliminar un contenido	Selecciona la opción de Eliminar un contenido	El sistema brinda la posibilidad de eliminar un contenido.	Encuesta/Gestionar Contenido de preguntas /Editar/Eliminar

**Descripción General:**

El sistema debe permitir Crear Administrador.

**Condiciones de ejecución:**

- Estar autenticado en el sistema con el rol de Administrador.

### SC2. Crear Administrador

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción de crear administrador	Selecciona la opción de crear administrador	Muestra los siguientes datos del administrador: -usuario – contraseña –repetir contraseña – carnet de identidad –nombre y apellido  Permite además: - Permite: corregir los campos vacíos.	Usuario/Gestionar/Crear Administrador
EC 1.2 Opción de corregir los campos vacíos.	Selecciona la opción de corregir los campos vacíos.	Muestra un mensaje de información. Muestra un indicador sobre los campos vacíos. <u>Regresa al EC 1.1.</u>	Usuario/Gestionar/Crear Administrador/Crear

#### Descripción General:

Permitir eliminar lotes de preguntas en el sistema.

#### Condiciones de ejecución:

- Estar autenticado en el sistema con el rol de Administrador.
- Debe existir en el sistema al menos dos preguntas.

### SC4. Eliminar lote de preguntas

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción Eliminar lote de preguntas	Selecciona la opción de eliminar lote de preguntas.	Muestra un mensaje de confirmación. Y permite:	Encuesta/Gestionar Preguntas /Seleccionar

		- Eliminar marcados.	
<b>EC 1.2</b> Opción Eliminar marcados	Selecciona la opción Eliminar marcados.	Elimina las preguntas seleccionadas. Regresa al listado de preguntas actualizados.	Encuesta/Gestionar Preguntas /Seleccionar/Eliminar marcados.

**Descripción General:**

El sistema debe permitir generar reportes estadísticos a partir de una gráfica.

**Condiciones de ejecución:**

- Estar autenticado en el sistema con el rol de Administrador.

**SC2. Editar Contenido**

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
<b>EC 1.1</b> Opción de generar reportes estadísticos	Selecciona la opción de generar reportes estadísticos	Muestra los siguientes datos del contenido: -Pregunta(s) - Encuesta a la que pertenece Permite, además: -Corregir los campos vacíos - Escoger el tipo de gráfica -Escoger la pregunta	Estadísticas/Generar Estadísticas
<b>EC 1.2</b> Opción de corregir los campos vacíos.	Selecciona la opción de corregir los campos vacíos.	Muestra un mensaje de información. Muestra un indicador sobre los campos vacíos. <u>Regresa al EC 1.1.</u>	Encuesta/Generar Estadísticas

<b>EC 1.3</b> Opción escoger tipo de gráfica	Selecciona la opción de Escoger tipo de gráfica.	El sistema brinda la posibilidad de escoger el tipo de gráfica con la que desea mostrar el reporte de la pregunta escogida.	Estadísticas/Tipo de gráfica /Generar Estadísticas
<b>EC 1.3</b> Opción escoger pregunta	Selecciona la opción de Escoger pregunta	El sistema brinda la posibilidad de escoger la pregunta(s) que desea que muestre el reporte estadístico.	Estadísticas/Pregunta /Generar Estadísticas