

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Desarrollo de un tablero de control para el seguimiento a graduados a nivel
de grado y posgrado de la ESPOL

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero/a en Computación

Presentado por:

Jose Francisco Morales Mendoza

Lilibeth Tays Vargas Aguirre

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mi madre **Celenita Mendoza**, familiares y amigos que confiaron en mí y que siempre me incentivaron a seguir adelante hasta convertirme en un profesional ético y respetuoso.

Jose Francisco Morales Mendoza

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mi madre **Alicia Aguirre**, que me ha apoyado en todas las etapas y/o procesos de crecimiento para convertirme en un profesional de excelencia, y sobre todo a mí por tomar la decisión de hacerlo, no rendirme y superarme día a día.

Lilibeth Tays Vargas Aguirre

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a todos los profesores que formaron parte de mi formación como profesional, al tutor de la materia integradora, y todos aquellos que me ayudaron a culminar de manera exitosa este proyecto.

Jose Francisco Morales Mendoza

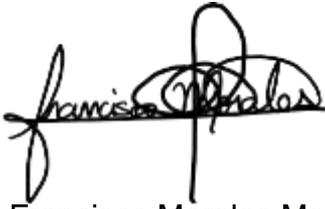
AGRADECIMIENTOS

Agradezco a cada docente que forjó las bases de mi carrera profesional, amigos, compañeros, y todos aquellos que me dieron una mano para obtener el logro de finalizar mis estudios profesionales.

Lilibeth Tays Vargas Aguirre

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Jose Francisco Morales Mendoza* y *Lilibeth Tays Vargas Aguirre* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Francisco Morales'.

Jose Francisco Morales Mendoza

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Lilibeth'.

Lilibeth Tays Vargas Aguirre

EVALUADORES

.....
Ronald R. Criollo Bonilla, Mg.

PROFESOR DE LA MATERIA

.....
Luis E. Mendoza Morales, Ph.D.

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El presente proyecto es desarrollado en beneficio a la Secretaría Técnica de Aseguramiento de Calidad (STAC), quien es el ente encargado de cuantificar las encuestas dirigidas a los graduados de grado y posgrado de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). En base a lo anterior, se desarrolló un prototipo 100% funcional de un Sistema de Tablero de Control para el proceso de Seguimiento a Graduados de la ESPOL para grado y posgrado, que apoya el manejo eficiente de la información de los graduados, a fin de dar retroalimentación a las carreras en cuanto a empleabilidad, salarios y pertinencia. Como resultado de este desarrollo, se logró construir un sistema de tablero de control con representaciones gráficas dinámicas y fáciles de interpretar por los usuarios, organizada bajo el concepto de temas de análisis o intereses, esquematizado para diferentes niveles de directivos, con actualización automática, basada en filtros de periodos de encuesta, años de graduación, unidades y programas académicos. La información extraída para alimentar al tablero de control fue limpiada y reorganizada acorde al modelo lógico propuesto en la construcción del sistema. El producto se encuentra disponible para los líderes de proyecto propuesto por el STAC. Finalmente, se hicieron varias pruebas de aseguramiento de calidad de la información, y se entregó un tablero con datos limpios y correctos, y un manual de usuario y análisis de costos.

Palabras Clave: Tablero de control, Power BI, Seguimiento a graduados, Temas de análisis.

ABSTRACT

This project is developed for the benefit of the Technical Secretariat of Quality Assurance (STAC), which is the entity in charge of quantifying the surveys directed to undergraduate and graduate graduates of the Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Based on the above, a 100% functional prototype of a Control Board System was developed for the ESPOL Graduate Follow-up process for undergraduate and graduate students, which supports the efficient management of graduate information, in order to provide feedback to the careers in terms of employability, salaries and relevance. As a result of this development, it was possible to build a control board system with dynamic graphic representations that are easy to interpret by users, organized under the concept of topics of analysis or interests, schematized for different levels of managers, with automatic updating, based on filters of survey periods, years of graduation, units and academic programs. The information extracted to feed the control board was cleaned and reorganized according to the logical model proposed in the construction of the system. The product is available to the project leaders proposed by STAC. Finally, several quality assurance tests were carried out on the information, and a dashboard with clean and correct data and a user's manual and cost analysis were delivered.

Keywords: Control Board System, Power BI, Follow-up to graduates, topics of analysis

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
CAPÍTULO 1.....	1
1. Introducción	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Justificación del problema.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Marco teórico	3
1.4.1. Antecedentes.....	3
1.4.2. Tablero de Control	4
1.4.3. Indicadores	5
1.4.4. Representación gráfica de datos	5
1.4.5. Power BI	6
CAPÍTULO 2.....	8
2. Metodología	8
2.1. Análisis	8

2.1.1.	Calidad de los datos	8
2.2.	Indicadores de Seguimiento a Graduados de grado y posgrado	9
2.3.	Temas de análisis de Seguimiento de grado y posgrado	9
2.4.	Requerimientos.....	9
2.4.1.	Requerimientos Funcionales	9
2.4.2.	Requerimientos no Funcionales	10
2.5.	Restricciones	10
2.6.	Alcance de la Solución.....	11
2.7.	Usuarios de la Solución.....	11
2.8.	Prototipado.....	12
2.8.1.	Evaluación del prototipo.....	13
2.9.	Herramientas	13
2.10.	Diseño de la Solución	13
2.10.1.	Vista de Escenarios	14
2.10.2.	Vista Lógica	15
2.10.3.	Vista de Desarrollo.....	17
2.10.4.	Vista física	17
2.11.	Plan de implementación.....	19
CAPÍTULO 3.....		20
3.	Resultados Y ANÁLISIS	20
3.1.	Solución	20
3.2.	Cuadros de mando y sus principales componentes.....	20
3.3.	Descripción de las secciones en los tableros de control.....	21
3.3.1.	Sección General	22
3.3.2.	Sección Empleabilidad.....	23

3.3.3.	Sección Primer empleo.....	24
3.3.4.	Sección Emprendimiento.....	25
3.3.5.	Sección Estudios Adicionales.....	26
3.3.6.	Sección Impacto.....	27
3.3.7.	Sección Interés por ESPOL.....	28
3.4.	Descargar reporte del tablero de control.....	29
3.5.	Actualización de análisis de datos en el tablero de control.....	29
3.6.	Importación de los datos a Power BI.....	30
3.7.	Transformación de los datos en Power BI.....	30
3.8.	Actualización de los datos en el tablero de control.....	30
3.9.	Pruebas de validación.....	30
3.10.	Análisis de Costo.....	31
CAPÍTULO 4.....		32
4.	Conclusiones Y Recomendaciones.....	32
Conclusiones.....		32
Recomendaciones.....		33
BIBLIOGRAFÍA.....		35
APENDICES.....		37

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
GTSI	Gerencia de Tecnología y Sistemas de Información
STAC	Secretaría Técnica de Aseguramiento de Calidad
IES	Institución de Educación Superior
LOES	Ley Orgánica de Educación Superior
BI	Business Intelligence
KPI	Key Performance Indicator
SGC	Sistemas de Gestión de Calidad

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Tablero de control de seguimiento de prácticas preprofesionales [6].....	4
Figura 1.2 Alimentación de datos por base de datos SQL en Power BI. [15].....	7
Figura 2.1 Estructura tablero de control para seguimeinto a graduados	12
Figura 2.2 prototipo del tablero de control para seguimiento a graduados.....	13
Figura 2.3 Diagrama de Lógico de Conexión	15
Figura 2.4 Diagrama de actividad entre el cliente y el tablero de control	16
Figura 2.5 Diagrama de Componentes del tablero de control para seguimiento a graduados de grado y posgrado.....	17
Figura 2.6 Diagrama de despliegue del tablero de control	18
Figura 3.1 Vista de la sección general para grado del tablero de seguimiento a graduados de grado	23
Figura 3.2 Vista de la sección Empleabilidad para grado del tablero de seguimiento a graduados de grado	24
Figura 3.3 Vista de la sección Primer empleo para grado del tablero de seguimiento a graduados de grado	25
Figura 3.4 Vista de la sección Emprendimiento del tablero de seguimiento a graduados de grado	26
Figura 3.5 Vista de la sección Estudios Adicionales para grado del tablero de seguimiento a graduados de grado	27
Figura 3.6 Vista de la sección Impacto para postgrado del tablero de seguimiento a graduados de grado	28
Figura 3.7 Vista de la sección Interés por ESPOL para postgrado del tablero de seguimiento a graduados de grado	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Historias de Usuario	10
Tabla 2.2 Historia de usuario HU-CLI-007.....	14
Tabla 2.3 Plan de implementación de tablero de control de seguimiento a graduados .	19
Tabla 3.1 Costos del proyecto de tablero de control de seguimiento a graduados	31

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describe el problema, se destacarán las razones por las cuales se debe poner atención a la necesidad, se definirán los objetivos del proyecto y se presentan los conceptos esenciales para el entendimiento y desarrollo del proyecto.

1.1. Descripción del problema

Quacquarelli Symonds es un proveedor especializado en el análisis y conocimientos para la educación superior alrededor del mundo [1]; la misma que elabora una publicación anual denominada Clasificación Académica de Universidades, o también conocida como QS World University Rankings. En éste, se evalúan las universidades en base a diferentes indicadores, tales como: la reputación de la universidad, la relación profesor- estudiantes y la reputación del empleador, entre otros. En base a lo anterior y enfocándonos en el tercer indicador mencionado, se solicita que todas las carreras de grado y posgrado acreditadas y/o en proceso de acreditación, cuenten con un sólido seguimiento a graduados, con la finalidad de determinar el impacto de la educación en el mundo laboral. Además, la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) necesita poder retroalimentar a todas las carreras y programas, desde el punto de vista de pertinencia, calidad, empleabilidad y nivel salarial.

La Gerencia de Tecnología y Sistemas de Información (GTSI), es el ente encargado de entregar los datos recolectados de las encuestas a la Secretaría Técnica de Aseguramiento de Calidad (STAC); datos almacenados en hojas de cálculo, lo que imposibilita su análisis en tiempo real. La STAC no posee un medio que sistematice el procesamiento de los datos, generando pérdida de información relevante. En consecuencia, se consume gran cantidad de tiempo de recursos humanos por parte del STAC, lo que impide una toma de decisiones efectiva, cuyo propósito sea impactar positivamente a las carreras y programas de ESPOL.

1.2. Justificación del problema

Un tablero de control que permita visualizar indicadores sobre el desarrollo profesional de estudiantes graduados tiene grandes posibilidades de fomentar el incremento de inversión en la educación y reconocimiento por parte de la institución a cargo. Además, se convierte en una herramienta sólida en el proceso de selección de estudiantes en el campo laboral [2]. Debido al análisis de desempeño académico y profesional de los estudiantes, se propicia la mejora en la calidad y eficiencia de las carreras y programas establecidos en la Institución de Educación Superior (IES). Y con ello, la comercialización de servicios académicos por la atracción de nuevos estudiantes con interés de especializarse en las profesiones mejor remuneradas del mercado [3]. *“Invertir en conocimientos produce siempre los mejores beneficios”*, Benjamín Franklin [4].

La ESPOL, como beneficiaria de un sistema que permita dar seguimiento a graduados a nivel de grado y posgrado de forma automatizada, sin el desaprovechamiento de datos y completamente disponible, tendrá la capacidad de enfocar sus objetivos estratégicos, mejorar la calidad de sus servicios, lograr la acreditación internacional de más carreras y el reconocimiento en tableros de clasificaciones de universidades. Adicionalmente, la reducción de recursos y tiempo invertido por parte de la STAC y la GTSI al eliminar un sistema manual para el análisis de los datos. Además, la ESPOL seguirá cumpliendo de forma efectiva el requisito de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), de acuerdo a su art. 142, el cual reza [4]:

Art. 142.- Sistema de seguimiento a graduados. - Todas las instituciones del sistema de educación superior, públicas y particulares, deberán instrumentar un sistema de seguimiento a sus graduados y sus resultados serán remitidos para conocimiento del Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar un prototipo 100% funcional de un Sistema de Tablero de Control para el proceso de Seguimiento a Graduados de la ESPOL para grado y posgrado, que apoye el manejo eficiente de la información de los graduados a fin de dar retroalimentación a las carreras en cuanto a empleabilidad, salarios y pertinencia de las carreras.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Determinar los requerimientos del prototipo de sistema por parte de la STAC.
2. Diseñar la arquitectura del prototipo funcional del sistema de acuerdo con los lineamientos de desarrollo de la Gerencia de Tecnologías y Sistemas de Información (GTSI).
3. Implementar el prototipo funcional siguiendo los estándares tecnológicos de la GTSI.
4. Realizar las pruebas pertinentes al tablero de control en base a las variables año de graduación, periodo de encuesta, programas y unidades académicas.
5. Integrar el prototipo funcional al sistema requerido por STAC para su pertinente uso.
6. Entregar el prototipo funcional en los servidores de la GTSI, así como toda sudocumentación.

1.4. Marco teórico

1.4.1. Antecedentes

La ESPOL, con el fin de brindar mejores oportunidades a sus estudiantes y llevar control académico de las actividades extracurriculares obligatorias para la obtención de un título profesional, cuenta con diferentes tableros de control integrados al Sistema de Prácticas Preprofesionales [6].

El tablero de control referente a las prácticas preprofesionales (ver Figura 1.1), muestra indicadores que permiten conocer el avance de los estudiantes, la carga horaria de los tutores, las oportunidades que brindan las empresas dado

el perfil de trabajo demandado, el listado de estudiantes que no han culminado sus prácticas empresariales, así como también, los estudiantes que están próximos a tener sus prácticas acordes al tiempo de estudio [6].



Figura 1.1 Tablero de control de seguimiento de prácticas preprofesionales [6].

Por otra parte, existe el tablero de control referente a las prácticas comunitarias, donde los indicadores mostrados se enfocan en los conocimientos de los estudiantes, en base a las necesidades de los proyectos de vinculación a la sociedad [6].

1.4.2. Tablero de Control

El tablero de control, o también Balance Scorecard, se denomina una metodología en el ámbito gerencia, una potente herramienta que facilita la planeación y control estratégico de la institución que la emite. Su fortaleza se cimienta en una filosofía de mejora continua que permite una visión estratégica unificada para mayor operación y administración de la empresa [7].

Algunas de las características que deben cumplir los tableros de control son, la objetividad para indicadores de tipo cualitativos y la precisión para indicadores de tipo cuantitativos; principalmente, deben ser relevantes para la toma de decisiones de directivos y funcionarios de la empresa.

1.4.3. Indicadores

Los indicadores son características medibles que permiten evaluar programas, proyectos y/o procesos que se llevan a cabo en una organización, con la finalidad de determinar la efectividad de un trabajo futuro mediante distintas formas de representación gráfica [8]. Existen distintos tipos de indicadores:

- Un indicador de gestión o KPI mide las metas y/u objetivos estratégicos, además de ser la base para evaluar la eficiencia, eficacia y efectividad de proyecto o empresa [9].
- Un indicador de calidad se define como un indicador objetivo medible de la eficiencia de los segmentos claves de un sistema [10]. Son parte del conjunto de herramientas utilizadas en los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) con la finalidad de monitorear y evaluar los procesos y/o programas de una organización, la misma que proporciona una base de información respectiva al desempeño de los trabajos en un periodo de tiempo [10].
- Un indicador de empleabilidad se encarga de cuantificar que tan atractiva es la empresa al momento de realizar el proceso de contratar nuevos miembros. Los encargados de llevar a cabo el procedimiento de evaluar a los candidatos requieren ciertos atributos afines al cargo ofrecido [11].

Los indicadores tienen distintas formas de ser medidos o evaluados. Y son representados mediante gráficas, tales como: Diagramas de Barras, Gráfico circular, Gráficas Lineales y Cursivas, entre otros.

1.4.4. Representación gráfica de datos

Un gráfico estadístico es la representación de datos estadísticos de manera visual, que se presta para facilitar la interpretación y análisis de la información expuesta, pueden ser de tipo cuantitativos y cualitativos [12]. Tanto el diseño como los colores son importantes al momento de aplicar un gráfico; un buen diseño hará más lúcido y sencillo la forma en la que proporcionas la información [12]. Un gráfico estadístico es una herramienta esencial para la estadística, ya que optimiza la comunicación con el lector [12].

Antes de aplicar un gráfico, se debe estar claro para qué se necesita. Se puede distinguir entre gráficas de tipo: comparación, para mostrar diferencias entre elementos o en un periodo de tiempo; relación, que muestra la relación entre variables; composición, que ilustra partes de un todo; y distribución, que son usados para mostrar en el tiempo la distribución de las variables y/o, identificar valores atípicos y su tendencia [13].

Existen diferentes formas de representar los datos, algunas de las más comunes son los gráficos de líneas, barras y columnas, que ayudan a representar los datos a través del tiempo. También, las pirámides y los gráficos conocidos como pastel o circulares muestran las porciones de un todo; además, si se tiene una gran cantidad de datos, es mejor usar un gráfico de dispersión [12].

1.4.5. Power BI

Las siglas BI hacen referencia a “Business Intelligence” o, en español, Inteligencia de Negocios, caracterizada por generar conocimientos partiendo del acceso a los datos en busca de resultados óptimos [14]. Vista la utilidad de BI, se puede aplicar métodos que nos permitan tomar decisiones significativas mediante el uso de Power BI, el cual es una herramienta que facilita la presentación de datos por medio de un tablero de gráfico [14].

Power BI cuenta con diferentes vías de conexión a los datos; no obstante, nos centraremos en el medio de consulta directa, debido a que la GTSI proporciona el almacenamiento de los datos recolectados de encuestas a graduados de la ESPOL en una base de datos. Por consiguiente, Power BI no utilizará un modelo comprimido para almacenar los datos, sino que levantará una consulta para hacer uso de los datos de la especificación requerida [15], tal como se muestra en la Figura 1.

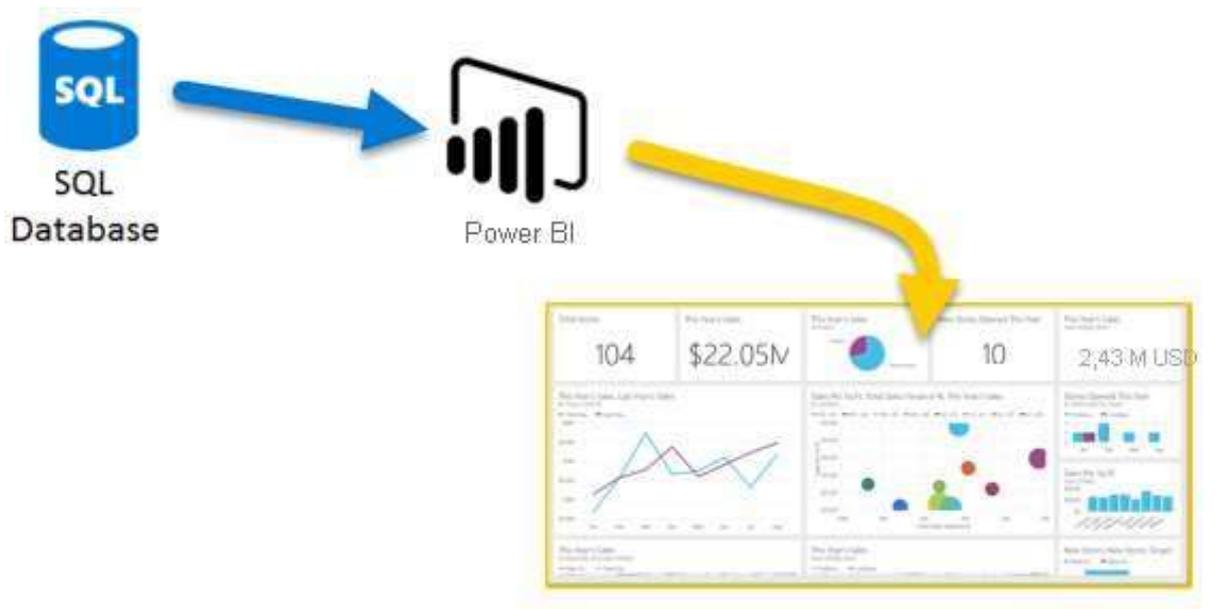


Figura 1.2 Alimentación de datos por base de datos SQL en Power BI. [15]

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

En este capítulo se describe cómo se ha realizado la recolección de los datos del proyecto, así como se aseguró la calidad y fiabilidad de éstos, seguido de la presentación del diseño de la propuesta de solución y el plan que se siguió para la resolución del proyecto.

2.1. Análisis

2.1.1. Calidad de los datos

En relación al plan de recolección de los datos, las mayores fuentes fueron las reuniones semanales con los clientes e implicados en el proceso de desarrollo del proyecto. Al igual que entrevistas y documentos proporcionados por las partes, como la dirección del STAC y la GTSI; en específico, algunos de los documentos recibidos fueron: la ficha general del proyecto e informes de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP) que incluyen las carreras de Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Mecánica e Ingeniería en Mecatrónica.

La representación de los requisitos del proyecto se realizó en calidad de la información recolectada y fiabilidad de testimonio de los Líderes de seguimiento y Directiva de STAC. Para ello, fue importante, mediante entrevistas, obtener sus experiencias, creencias, dolencias y motivaciones que fueron interpretadas en dos diagramas en función de entender más cerca la necesidad a resolver (ver Apéndices 1 y 2). De los diagramas realizados, las revelaciones con más relevancia para la resolución del proyecto fueron: el aseguramiento de la información referente a las encuestas, la variabilidad de las preguntas de la encuesta, los diferentes roles de acceso al tablero, las falencias de la web del STAC, el agrado de la información proporcionada a los representantes de ABET, los procesos más tensos para el proceso de entrega de reportes, y las expectativas y la ganancia del desarrollo del tablero de control para seguimiento a graduados.

2.2. Indicadores de Seguimiento a Graduados de grado y posgrado

Los indicadores que definieron el tablero de control fueron: indicador de Gestión, que describe la cantidad de graduados por carrera, facultad o posgrado; indicador de Calidad, que define los resultados que han obtenido los graduados poniendo en práctica los conocimientos adquiridos por ESPOL; e Indicador de Empleabilidad, que muestran las características que debe tener un graduado para alcanzar los cargos que las empresas exigen, la relación que tienen las carreras con respecto al trabajo que realizan y escalamiento salarial.

2.3. Temas de análisis de Seguimiento de grado y posgrado

Se denominó “temas de análisis de seguimiento” a agrupaciones con características similares, que pueden responder a varias preguntas de negocio centrado en un tema en particular. En un tema de análisis se pueden relacionar varios indicadores. En el tablero de control se establecieron los siguientes temas: General Unidades Académicas, General Programas Académicos, Empleabilidad, Primer Empleo, Emprendimiento, Estudios Adicionales, Interés en Espol e Impacto (ver Apéndice C).

2.4. Requerimientos

2.4.1. Requerimientos Funcionales

En base a las reuniones semanales con los clientes, se establecieron requerimientos funcionales presentadas en el esquema de Historias de Usuario (HUs) con el objetivo de conocer a mayor detalle las peticiones que estos tienen con respecto al sistema.

En la Tabla 2.1 se da a conocer el listado de las HUs recolectadas en las reuniones; el detalle de cada de una de estas se encuentra en el Apéndice 3 de este documento.

Tabla 2.1 Historias de Usuario

Código	Historia de Usuario
HU-CLI-001	Integrar nuevos indicadores/ temas de análisis.
HU-CLI-002	Poder extraer los datos de los gráficos acorde a los indicadores.
HU-CLI-003	Relacionar varias preguntas de las encuestas de grado y posgrado.
HU-CLI-004	Exportar los gráficos presentados en los temas de análisis.
HU-CLI-005	Controlar el acceso de usuarios dependiendo de los roles.
HU-CLI-006	Contemplar varias cruces de variables de los datos de las encuestas.
HU-CLI-007	Proporcionar un enlace de acceso para que se pueda acceder desde lapágina del STAC.
HU-CLI-008	Bosquejar páginas de grupos de corte para futuras mejoras.
HU-CLI-009	Controlar que los datos extraídos sean limpiados.
HU-CLI-010	Crear nuevos gráficos dado a los indicadores que el usuario requiere.

2.4.2. Requerimientos no Funcionales

- **Dinámico:** El tablero de control debe contener gráficos que se puedan filtrar de acuerdo con los indicadores de interés.
- **Fácil de interpretar:** El tablero de control será utilizado por directivos de diferentes carreras, por lo que los gráficos establecidos deben ser fácil interpretación, de acuerdo con los estándares de una buena experiencia de usuario.
- **Rápido:** El tablero de control se integrará con la base de datos de la GTSI, por lo que se requiere que optimice la búsqueda de los datos.
- **Consistente:** El tablero de control debe mostrar gráficos consistentes a los resultados esperados de acuerdo con los datos de la Base de Datos.

2.5. Restricciones

- Los datos extraídos para la elaboración del tablero de control serán mediante una base de datos proporcionada por la GTSI, lo que podría generar que los gráficos de los indicadores no sean tan consistentes con los esperados; esto en base a los antecedentes de una mala gestión en la obtención de los datos.

- El tablero de control debe ser elaborado acorde a las herramientas que actualmentemaneja la GTSI, lo que imposibilita el uso de otras herramientas que ayuden a interpretar los datos.

2.6. Alcance de la Solución

La elaboración de este tablero está enfocada en el análisis progresivo de los estudiantes graduados, la misma que es de interés pertinente para los miembros de la STAC, con participación de nuevos roles denominados “Líderes” en la sección correspondiente, sean estos para grado y posgrado.

2.7. Usuarios de la Solución

Los roles de usuarios que tienen acceso al tablero de control dependen de la información que se le permita acceder dado su enfoque en la usabilidad del sistema.

Los roles de usuarios son:

- **Líderes y/o miembros del STAC:** este rol fue enfocado al equipo de analistas del STAC la misma que tiene acceso a todas las funcionalidades que se ofrecen dentro del sistema, independiente si estos son de grado o posgrado.
- **Coordinadores:** en base a la mejora continua por cada carrera de la ESPOL, se permite el acceso de los coordinadores de carrera con el objetivo de que puedan tener conocimiento del avance de sus estudiantes. Este rol tendrá acceso limitado alas funcionalidades, únicamente se le muestra la carrera en cuestión.
- **Decanos y Subdecanos:** dado que se requiere que los diferentes directivos de las facultades tengan el conocimiento de todas sus carreras, se les habilita una parte del tablero con la intensión de que puedan tener conocimiento del avance de las carreras de su facultad.
- **Autoridades:** este rol va enfocado de los miembros directivos de la ESPOL, los mismos que podrán conocer a mayor detalle el avance de las carreras en las distintas facultades.

Todos los roles antes mencionados tendrán acceso compartido al tablero de control mediante enlace de invitación asignándole un rol en específico a consideración del

STAC.

2.8. Prototipado

La idea principal fue dividir por secciones los diferentes temas de análisis acerca del seguimiento a graduados, de manera que la información quede más centralizada a las preguntas de negocio que pueda plantear la ESPOL y, a su vez, integrar los indicadores que se encuentran estrechamente relacionados, además de sintetizar la proporción de gráficos que se encuentran en el tablero de control. Para ello, se contó con un menú en la parte superior del tablero de control, forma que permite escoger, uno a uno, los temas de análisis (ver Figura 2.1). El estilo de cada sección fue influenciado por la complejidad del tema, los indicadores que involucra y el rol al que pertenece (ver Figura 2.2). A continuación, en las Figuras 2.1 y 2.2, se muestran las distribuciones de los elementos que se encuentran en el prototipo.

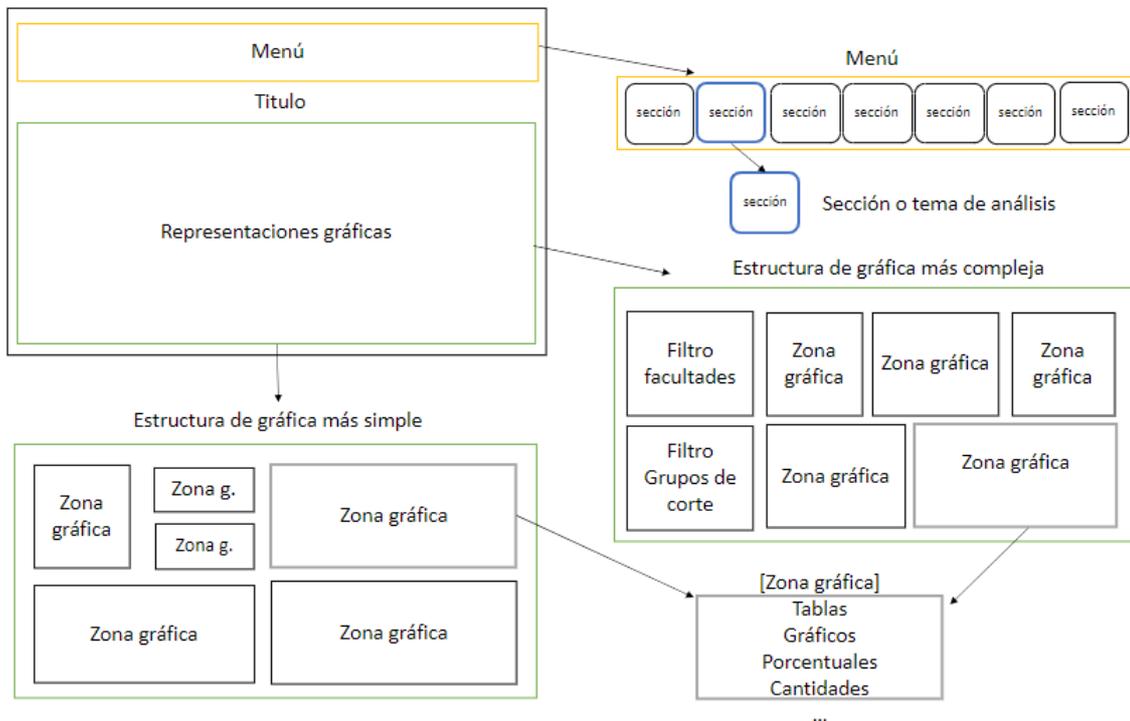


Figura 2.1 Estructura tablero de control para seguimiento a graduados



Figura 2.2 prototipo del tablero de control para seguimiento a graduados

2.8.1. Evaluación del prototipo

Miembros de la STAC y el tutor académico a cargo estuvieron de acuerdo con la segmentación de la información que se propuso en el esquema del prototipo del tablero de control. Uno de los conceptos que se enfatizó fue la característica de poder facilitar el filtrado generalizado de la información, como el de ver la información proporcionada en una sección específica del tablero de control por facultades, para hacer evidente los resultados y respuestas acerca de preguntas de negocio planteados por los diferentes roles que utiliza la herramienta; además del uso de filtros visibles.

2.9. Herramientas

Las herramientas utilizadas para el desarrollo de la solución, con sus respectivas versiones en caso de que existiera, son:

- Data Studio 4.1.0.
- Power BI Desktop for Windows 1.0.
- IBM Database.
- Remote Window Control.
- Cisco AnyConnect Secure Mobility Client.

2.10. Diseño de la Solución

Para esta sección usamos el modelo 4 + 1 vistas de Kruchten [16] para describir la

arquitectura de nuestro sistema. Las vistas que se usaron del modelo fueron: Escenarios, Lógica, Desarrollo y Física.

2.10.1. Vista de Escenarios

Los escenarios fueron especificados a partir de las HUs (mencionadas en la sección 2.3.1), cuya representación especifica las características que deben ser cumplidas cuando se recae en alguno de los escenarios. La Tabla 2.2 referencia a la HU con el código HU-CLI-007 (véanse el resto de las especificaciones de las HUs en el Apéndice 3)

Tabla 2.2 Historia de usuario HU-CLI-007

Identificador	Rol /Característica /Razón	Prioridad
HU-CLI-007	Directivo del STAC quiero que el tablero de control se encuentre dentro de la página del STAC, con la finalidad de que los usuarios finales puedan acceder al tablero con mayor facilidad.	Alta
Criterios de aceptación	Contexto	Resultado
Opción exitosa	Dado a que el tablero de control pertenece al STAC, este se debe encontrar despojado como servicio adicional a la página web del STAC.	Se puede visualizar un link de acceso al administrador de Power BI con el tablero de control de seguimiento a graduados cargado.
Opción no exitosa	Dado a que el tablero de control no puede ser publicado este no podrá ser parte de la página web del STAC.	No se puede visualizar un tablero de control dado a que no se puede publicar el tablero en el administrador de Power BI debido a licencias.

2.10.2. Vista Lógica

Para la vista lógica se muestra el procedimiento de peticiones y conexión a distintos servicios. Dado a lo que se observa a continuación en la Figura 2.3, el componente encargado de construir el tablero de control es Power BI Desktop, el mismo que es controlado por los líderes de seguimiento a graduados de grado y posgrado. Por otra parte, con la ayuda de Servicio de Power BI se ensambla todos los gráficos que son elaborados en el paso anterior. Así mismo, mediante este servicio se puede tener desplegado el tablero de control en la página web de la STAC, la cual será la encargada de regular el acceso. Por consiguiente, el servicio de Power BI, mediante conexión de API Gateway, se conecta a la DB2 de la ESPOL.

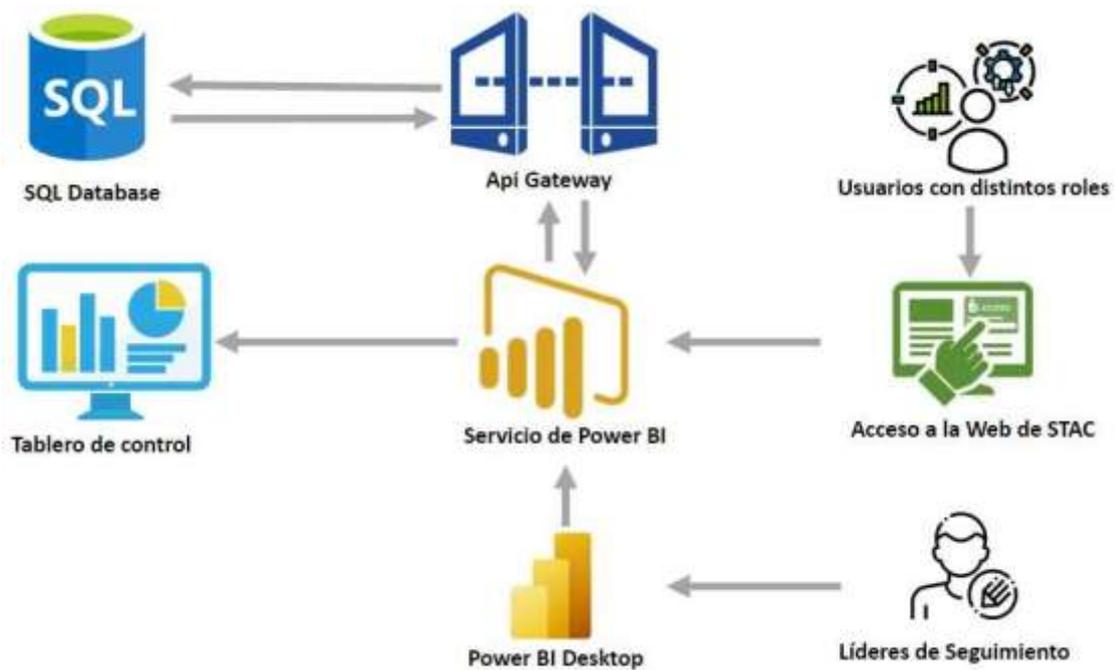


Figura 2.3 Diagrama de Lógico de Conexión

Adicionalmente, se especificó el flujo de trabajo para acceder al tablero; es decir, la interactividad del tablero de control con los usuarios al acceder a la página del STAC, se muestra en la Figura 2.4. Con este diagrama se especifica cómo los usuarios logran el objetivo de cumplir con todas sus funcionalidades [17]

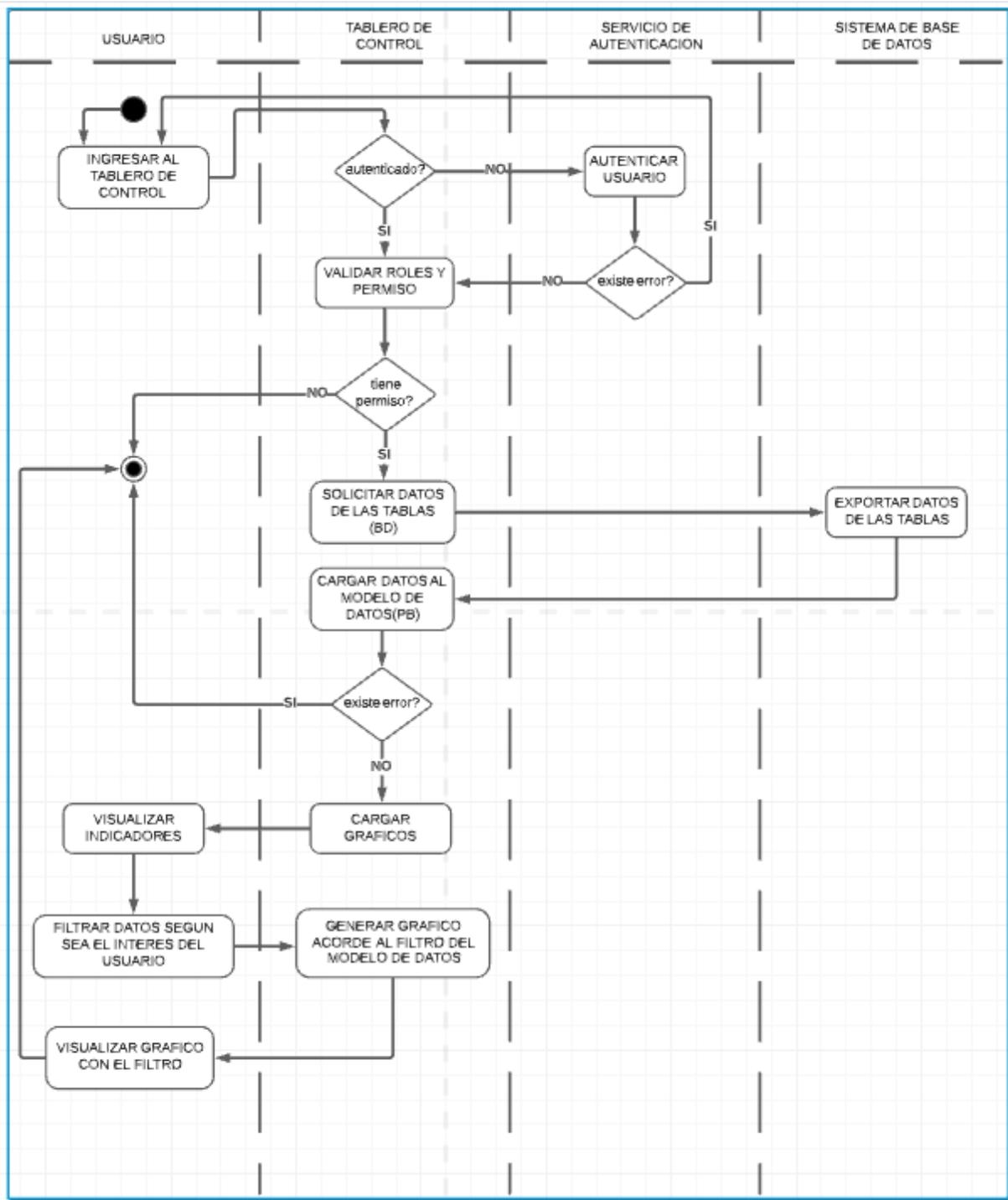


Figura 2.4 Diagrama de actividad entre el cliente y el tablero de control

2.10.3. Vista de Desarrollo

Esta sección se describen los componentes y dependencias que existen en el sistema de seguimiento a graduados (ver figura 2.5), Primero, el usuario ha realizado una solicitud HTTP para poder iniciar sesión con su cuenta al portal web de ESPOL, específicamente a la web de la STAC. Segundo, el usuario se ha autenticado y se ha reconocido el rol y los permisos que tiene para acceder al tablero de control. Tercero, el servicio donde se aloja el tablero de control hace requerimientos a la base de datos y muestra las opciones que el usuario tiene permiso para visualizar. Adicional a ello, los líderes de seguimiento a graduados son capaces de emitir reportes para los distintos roles que acceden al tablero de control.

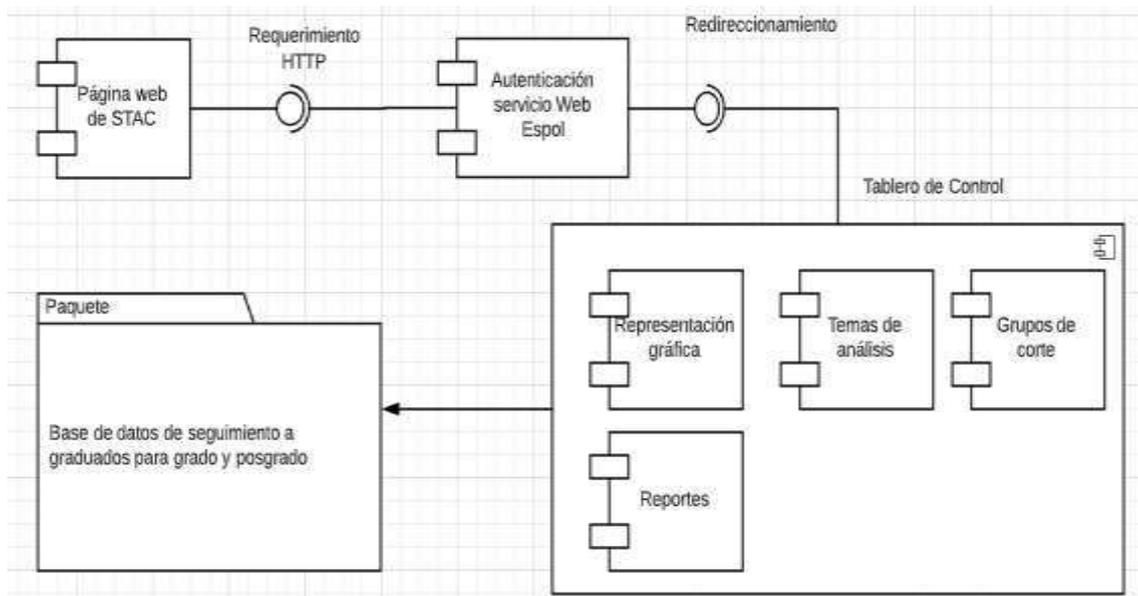


Figura 2.5 Diagrama de Componentes del tablero de control para seguimiento a graduados de grado y posgrado

2.10.4. Vista física

El usuario mediante un navegador o un teléfono accederá a los recursos de la ESPOL, la cual se obtiene de una autenticación manejada por la GTSI. Esta herramienta envía un token de autenticación al cliente y al servidor al cual se requiere acceder. Mediante acuerdos entre cliente-servidor con una

conexión HTTPS, podrá ser uso de la interfaz gráfica de la STAC, la cual despliega el tablero de control con los gráficos e indicadores presentados en secciones anteriores. El servidor administrado por la GTSI accederá mediante conexión TCP/IP a la base de datos de tipo DB2 IBM. Esto con la finalidad de conocer el flujo de los componentes involucrados en este despliegue.

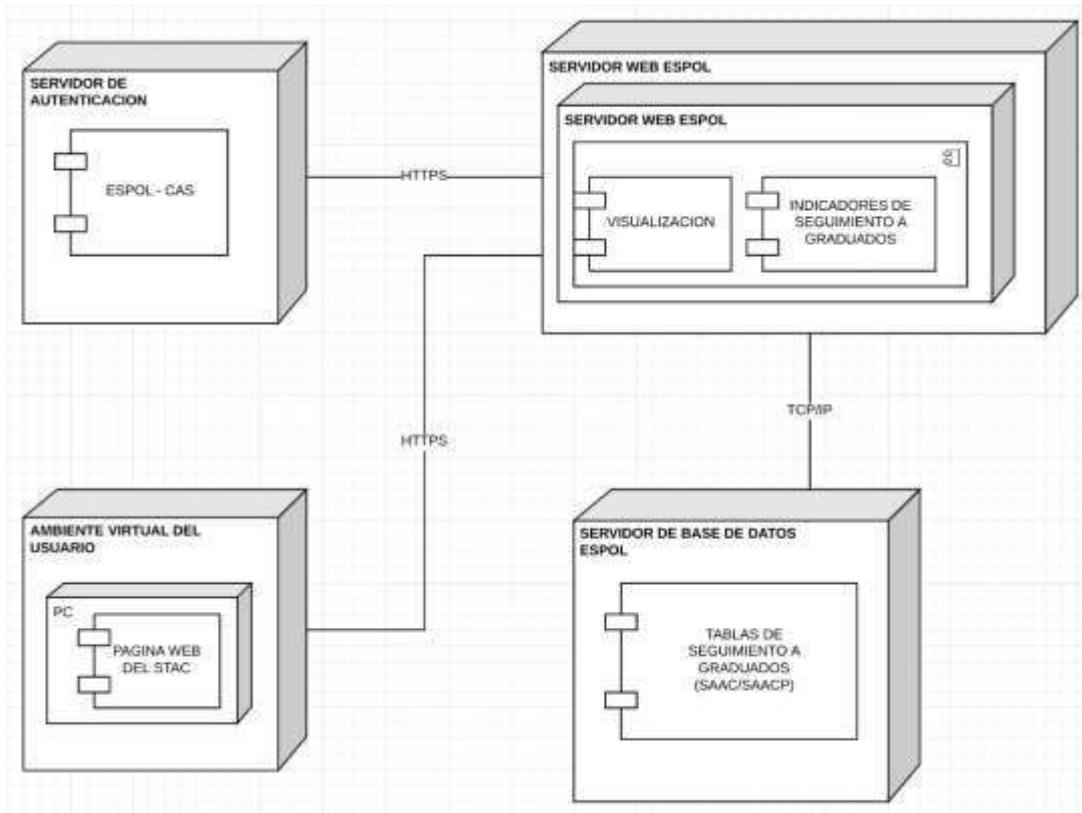


Figura 2.6 Diagrama de despliegue del tablero de control

2.11. Plan de implementación

A continuación, se presenta en la Tabla 2.3 el plan de implementación de tablero de control para seguimiento a graduados de grado y posgrado.

Tabla 2.3 Plan de implementación de tablero de control de seguimiento a graduados

Actividad	Descripción corta	Inicio	Fin
HU-CLI-002	Cargar datos de la base de SAAC	20/12/2021	23/12/2021
HU-CLI-001	Visualizar temas de análisis	27/12/2021	30/12/2021
HU-CLI-006	Filtros principales	03/01/2022	05/01/2022
HU-CLI-009	Información coherente y entendible	03/01/2022	17/01/2022
HU-CLI-003	Gráficos relacionar varias preguntas de encuesta	03/01/2022	17/01/2022
HU-CLI-008	Bosquejar grupos de cortes	05/01/2022	07/01/2022
HU-CLI-004	Generar paginas para exportar reportes	10/01/2022	14/01/2022
HU-CLI-005	Roles y permisos	10/01/2022	14/01/2022
HU-CLI-007	Conectar el tablero con la página web de STAC	17/01/2022	21/01/2022
HU-CLI-010	Permitir que líderes de STAC puedan realizar nuevos análisis	17/01/2022	21/01/2022

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En esta sección se presenta el desarrollo, publicación y administración del tablero de control. Se indica la extracción de reportes y la actualización automática de los datos. Además, la validación de la información y los detalles del costo para llevar a cabo el proyecto.

3.1. Solución

En cada periodo electivo en los cuales fue realizada la encuesta STAC, se preparaba una presentación utilizando las herramientas de Excel, para procesar la información proporcionada por GTSI, y Power Point, para construir visualmente los resultados, para finalmente ser presentados a las autoridades de ESPOL. Esta gestión era tardía en las diferentes fases del proceso. Con el tablero de control de Seguimiento a graduados de grado y postgrado el procedimiento para obtener la información no es complejo y resulta menos costoso en esfuerzo de trabajo y tiempo. Cabe enfatizar que los tableros de control se encuentran al alcance de usuarios con acceso a sitio web del STAC, lo que permite que no se tenga que invertir demasiado tiempo en organizar una presentación por parte del STAC para estar actualizado con la información. Esto último debido a la facilidad de filtros y secciones acorde a temas de análisis que son de interés para diferentes autoridades y coordinadores en ESPOL.

3.2. Cuadros de mando y sus principales componentes

Los filtros principales de los cuadros de mandos son:

- **Filtro por unidad académica:** Muestras las facultades disponibles en ESPOL para el tipo de graduado.
- **Filtro por programa académico:** Muestras las carreras y programas disponibles en ESPOL para el tipo de graduado.
- **Periodo de la encuesta:** Se puede seleccionar el periodo (año, mes, día) involucrado en que fue realizada la encuesta para graduados.

- **Año de graduación:** Se puede seleccionar uno o más años de graduación, la misma que se considera el segundo término del año anterior con el primer término del año actual, es decir graduados 2020; corresponde 2019 2T – 2020 1T.
- **Filtro tipo de alumno:** Se puede seleccionar el tipo de grupo de alumno a analizar, es decir Grado o Postgrado.

Cada uno de los temas de análisis posee tanto la cantidad de encuestados que cumplen con la característica de análisis como su porcentaje con respecto al total de encuestados en el año indicado.

En la parte superior del tablero se encuentran los temas de análisis que se han planteado para los tableros de control de seguimiento a graduados. El título engloba las características a tratar en cada sección. Los temas del menú pueden variar dependiendo del tipo de graduado, es decir si el graduado pertenece a la clasificación de grado o de postgrado.

Los encabezados contienen el título en de la sección en donde te encuentras, el logo de la institución y un selector que permite escoger entre ver la información de graduados de grado o de postgrado.

Power BI ofrece variedad de gráficos. Los recursos gráficos más utilizados en los tableros de control de seguimiento a graduados son:

- Tarjetas, para expresar las cantidades y proporciones de graduados en cada sección.
- Gráficos redondos para expresar la proporción de graduados con respecto a varias características.
- Gráficos de barras para indicar cantidades con respecto a varias características.

3.3. Descripción de las secciones en los tableros de control

Las secciones que el tablero muestra dependen de si se ha elegido el graduado de

grado o de postgrado. Algunas de las secciones pueden estar en ambas categorías o contener secciones específicas para cada tipo de graduado.

Las secciones definidas para graduado son:

- General Unidades Académicas
- General Programas Académicos
- Empleabilidad
- Primer Empleo
- Emprendimiento
- Estudios adicionales
- Interés en ESPOL

Las secciones definidas para postgrado son:

- General Unidades Académicas
- General Programas Académicos
- Empleabilidad
- Primer Empleo
- Emprendimiento
- Estudios adicionales
- Interés por ESPOL
- Impacto

3.3.1. Sección General

La información que representa a la sección General está compuesta tanto para Unidades Académicas como para Programas Académicos, tal y como se muestra en la Figura 3.1. Son gráficos que resumen los aspectos más relevantes entre los distintos temas de análisis (capítulo 2.3). Algunas de las características a tratar son el porcentaje de graduados que responden la encuestas, el estado laboral de los graduados, la relación de las carreras con el empleo actual, empresas donde trabajan los graduados, el tiempo transcurrido hasta encontrar el primer empleo y el idioma utilizado en el trabajo actual.



Figura 3.1 Vista de la sección general para grado del tablero de seguimiento a graduados de grado

3.3.2. Sección Empleabilidad

La información que representa a la sección Empleabilidad que se muestra en la Figura 3.2, son datos de estudiantes graduados que tienen empleo. Esta es una de las secciones más amplia y relevante para el seguimiento que se les realiza a los graduados. Las características a tratar son la relación del empleo con la carrera con la que se graduó, el tiempo que le dedican al trabajo, el salario con respecto al nivel del cargo, la visualización empresas más solicitados por los estudiantes, la visualización de cargos más posicionado por los estudiantes, las personas que tienen a su cargo y el idioma utilizado en el empleo actual. También se muestra la cantidad y proporción de graduados en ESPOL que respondieron la encuesta y tienen empleo.



Figura 3.2 Vista de la sección Empleabilidad para grado del tablero de seguimiento a graduados de grado

3.3.3. Sección Primer empleo

La información que representa a la sección Primer Empleo que se muestra en la Figura 3.3, son datos de estudiantes graduados acerca de cómo obtuvo su primer empleo, cuánto se demoró y entre las carreras quien consigue más rápido empleo. También se muestra la cantidad y proporción de graduados en ESPOL que respondieron la encuesta y consiguieron un primer empleo.



Figura 3.3 Vista de la sección Primer empleo para grado del tablero de seguimiento a graduados de grado

3.3.4. Sección Emprendimiento

La información que representa a la sección Emprendimiento que se muestra en la Figura 3.4 son datos de estudiantes graduados que posee un negocio propio. Algunas de las características a tratar son, la relación de su negocio con la carrera con la que se graduó, la situación laboral del graduado dado que tiene un negocio propio, los años de experiencia y la cantidad de personas a cargo, así como también el tiempo que le dedican al negocio. Por otra parte, se muestra la cantidad y proporción de graduados en ESPOL que respondieron la encuesta y tienen un emprendimiento.



Figura 3.4 Vista de la sección Emprendimiento del tablero de seguimiento a graduados de grado

3.3.5. Sección Estudios Adicionales

La información que representa a la sección Estudios Adicionales que se muestra en la Figura 3.5, son datos de estudiantes graduados que posee otros estudios en los últimos

5 meses. Algunas de las características a tratar son la relación de graduados con estudios adicionales con empleo, situación laboral, emprendimiento, nivel de cargo y sexo. También se muestra la cantidad y proporción de graduados en ESPOL que respondieron la encuesta y tiene estudios adicionales.



Figura 3.5 Vista de la sección Estudios Adicionales para grado del tablero de seguimiento a graduados de grado

3.3.6. Sección Impacto

La información que representa a la sección Impacto que se muestra en la Figura 3.6, son datos de estudiantes graduados que expresan las oportunidades que han obtenido luego de realizar un postgrado en ESPOL. Algunas de las características a tratar son, oportunidades alcanzadas en relación a la carrera, el tiempo que le tarda en conseguir estas oportunidades, además de la percepción de los graduados con respecto a las certificaciones internacionales. También se muestra la cantidad y proporción de graduados en ESPOL que respondieron la encuesta y han conseguido oportunidades luego de realizar un postgrado.



Figura 3.6 Vista de la sección Impacto para postgrado del tablero de seguimiento a graduados de grado

3.3.7. Sección Interés por ESPOL

La información que representa a la sección Interés por ESPOL que se muestra en la Figura 3.7, son datos de estudiantes graduados que tienen interés por recibir notificaciones relevantes acerca de talleres o charlas, bolsa de empleo o Networking, realizadas o relacionada con ESPOL. Algunas de las características a tratar son, que actividades le gustaría mantener como graduado ESPOL, si está dispuesto a recibir información enviado por la universidad, si volvería a estudiar un grado o posgrado en ESPOL. Además, muestra otros intereses y que tanto están interesados en recibir notificaciones. También se muestra la cantidad y proporción de graduados en ESPOL que respondieron la encuesta y tienen interés por ESPOL.



Figura 3.7 Vista de la sección Interés por ESPOL para postgrado del tablero de seguimiento a graduados de grado

3.4 Descargar reporte del tablero de control

La descarga de los gráficos que proporciona el tablero de control estará gestionada por los líderes de tablero de seguimiento a graduados. Estos pondrán extraer la información en formatos .pdf y .pptx. desde su cuenta de Power BI Pro.

3.5 Actualización de análisis de datos en el tablero de control

Los líderes del tablero de seguimiento a graduados serán capaces de rediseñar la apariencia del tablero, agregar, cambiar o eliminar los gráficos dependiendo de sus necesidades. También tendrá que actuar en colaboración con el equipo de GTSI para realizar consultas a las bases de datos, si es requerido

3.6 Importación de los datos a Power BI

La fuente de datos principales son la base de datos de SAAC Y SAACP, en las que se utilizaron todos los datos relacionados a las respuestas de la encuesta, información de facultades y programas académicos de ESPOL, además de información de los graduados, tanto de grado como de posgrado. La fuente secundaria son modelos de datos creados manualmente desde Power BI para facilitar el filtrado de los datos y definir relaciones.

3.7 Transformación de los datos en Power BI

Para la presentación de los datos reflejados en los gráficos, se tuvo que realizar conversiones de los registros almacenados en la base de datos para su mejor entendimiento, por lo que principalmente se transformó datos de tipo texto. Estas conversiones pueden ser vistas en el modo edición de los modelos. Se ha indicado como título de la conversión, la clave original y la cadena de texto convertida.

3.8 Actualización de los datos en el tablero de control

La configuración aplicada para que los datos se mantengan actualizados en el tablero de control ha sido programada diariamente a las 2 a.m. para no generar conflictos al hacer uso de la base de datos durante el día.

3.9 Pruebas de validación

Se evaluaron los requerimientos para el producto, en donde se tuvo que modificar algunas consultas y pequeños cambios con respecto a los periodos de encuesta y años de graduación, con el fin de que la información que proporciona el tablero concuerde con la información procesada por STAC, además de pulirse la interacción con los gráficos del tablero. Para ello se realizaron varias reuniones con el personal del STAC.

3.10 Análisis de Costo

Para desarrollar el proyecto se emplearon recursos humanos y de software. Los estudiantes que se encontraron cursando la materia integradora, se encargaron de realizar el ETL de los datos, implementar el tablero de control y publicarlo en el sitio web, contando con el apoyo del Ing. Bryan Molina García como técnico de publicación de tableros de control, la Ing. María Fernanda Zurita quien se encargó de administrar la base de datos y el equipo de STAC, encabezado por la Ing. Sofía López Iglesias, que gestionaron la calidad de los datos en el tablero de control. Por otra parte, dentro de una máquina virtual con sistema operativo Windows proporcionada por GTSI se requirió recursos de software como Power BI Desktop y su licencia Pro con un costo de \$9,48 mensual. Power BI es utilizado para almacenar y gestionar las fuentes de datos que alimentan al tablero de control, mantiene la información actualizada y da acceso de visor a una lista de usuarios de ESPOL determinado. También se utilizó IBM Data Studio para realizar la conexión y consulta a las bases de datos de SAAC Y SAACP. Se indica el detalle del costo del proyecto en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Costos del proyecto de tablero de control de seguimiento a graduados

Cantidad	Recursos usados	Totales
		Costo mensual
1	Licencia Pro de Power Bi	\$9.48
1	Power Bi Desktop	\$0.00
1	IBM Data Studio	\$0.00
1	Máquina virtual	\$0.00
2	Desarrolladores	\$0.00
1	Administrador de datos	\$0.00
4	Equipo de gestor de calidad de datos	\$0.00
1	Técnico de tableros de control	\$0.00

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se detalla las conclusiones de los resultados obtenidos del proyecto en base al objetivo general, objetivos específicos y requerimientos sugeridos por el cliente durante el ciclo de desarrollo. Además, se detalla las recomendaciones al presente proyecto con respecto a las funcionalidades, problemas de inconsistencia de datos y manejo de la herramienta.

Conclusiones

- Se realizó un prototipo 100% funcional de un Sistema de Tablero de Control para el proceso de Seguimiento a Graduados de la ESPOL para grado y posgrado, que apoye el manejo eficiente de la información de los graduados a fin de dar retroalimentación a las carreras en cuanto a empleabilidad, salarios y pertinencia de las carreras.
- Se construyó el tablero de control en base a los requerimientos funcionales y no funcionales por parte del equipo del STAC, la misma que se basó en filtros, temas de análisis e interés y grupos de cortes.
- Se estableció conexiones a las bases de datos de la ESPOL, tales como SAAC y SAACP con la intención de obtener información de los graduados de grado y posgrado, además de obtener todos los campos necesarios para alimentar el tablero de control en base a la encuesta lanzada por el STAC.
- Se determinó el despliegue del tablero de control para uso administrativo determinado por el STAC mediante una puerta de enlace que se encarga de realizar la sincronización de datos al tablero de control cada día.
- Se manejó la inconsistencia de datos provenientes de la base de datos, de tal manera que pueda ser controlado en el tablero de control dando resultados esperados.

- Se estructuró la base para una mejora futura relacionada a la evolución de los graduados, debido a que no existe un histórico de la encuesta en la base de datos no se pudo concretar esta mejora propuesta por el STAC.

Recomendaciones

- Solicitar al GTSI que se le proporcione un diccionario de claves utilizadas en las bases de datos al momento de la traducción de estos valores.
- Capacitar a los líderes de proyecto de grado y posgrado de la STAC en el uso de la herramienta de Power BI.
- Controlar periódicamente que los datos provenientes de las bases de datos que alimentan al tablero de control sean consistentes a los resultados enviados por parte del GTSI.
- Aumentar el rendimiento de la máquina virtual, tanto en almacenamiento como en procesamiento, de tal forma que pueda satisfacer a las demandas de un alto volumen de datos.
- Tener en cuenta que, al tratarse de consultas a las bases de datos, en caso de existir una nueva pregunta en la encuesta, ésta debe ser alimentada al tablero de control utilizando lenguajes SQL y conectándolas con las tablas pertinentes utilizando lenguaje DAX.
- Tener en cuenta que, las relaciones que existen en el modelo de datos están basadas en la ID de la persona en la base de datos, por lo que para toda conexión que se realice en este modelo se debe utilizar esta identificación.
- Tener en cuenta que, al momento de realizar cambios en el tablero de control y que estos sean vistos, debe ser publicada dentro del segmento 'Seguimiento a Graduados' reemplazando el archivo anterior por el actual.
- El tablero de control se alimenta con dos bases de datos, por lo que se debe tener en cuenta que, cualquier cambio que afecte a algunas de las tablas conectadas a las bases SAAC/SAACP que conectan con el tablero de control podrían afectar la sincronización de los datos.
- El tablero de control no registra permisos de filtros dependiendo el rol del usuario que ingresa al tablero de control; por lo tanto, en caso de querer establecer permisos, se debe solicitar una licencia de Power BI acorde al requerimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Q. W. U. Rankings, «QS World University Rankings-About US,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.qs.com/about-us/>.
2. Susana Guzmán, Mónica Febles, Alejandro Corredero, Pilar Flores, Arumi Tuyub, Pedro Rodríguez, «Estudio de seguimiento de egresados: recomendaciones para su desarrollo,» vol. 8, México, 2008, p. 14.
3. S. R. Espinar, «Los estudiantes universitarios,» *REDUresvista de docencia universitaria*, vol. 13, p. 34, 2015.
4. E. P. Trigueros, «Cita-logía,» de *Cita-logía, citas y frases celebres de personajes ilustres de la historia*, Punto rojo, 2013, p. 72.
5. LOES, «Ley Orgánica de Educación Superior, LOES,» 2 Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf>.
6. ESPOL, «Sistema de prácticas pre profesionales,» [En línea]. Available: <http://practicas.espol.edu.ec/>.
7. F. Atehortúa, «Indicadore de Gestión,» de *Gestión y uditoria de la calidad para organizaciones públicas*, Universidad de Antioquía, 2005, p. 240.
8. O. Mujeres, «El Centro Virtual de Conocimientos para eliminar la violencia contra las mujeres y las niñas- Indicadores,» 31 octubre 2010. [En línea]. Available: <https://www.endvawnow.org/es/articles/336-indicadores.html>.
9. J. R. Cuba, «Índice de empleabilidad en jóvenes,» Agosto 2009. [En línea]. Available: https://fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2014/07/Avance_Investigacion_32.pdf.
10. T. Vuk, «Quality indicators in blood establishments: CITM experience,» *Blood Transfus*, vol. 8, 1 febrero 2010.
11. J. Fleitman, «La importancia de los tableros de control,» 2015. [En línea]. Available:http://gestionensalud.medicina.unmsm.edu.pe/wp-content/uploads/2015/08/ER_Rb_03_balancedScorecard_Fleitman.pdf.

12. J. Fantino, «crehana-¿Qué es un gráfico estadístico?,» 22 Octubre 2021. [En línea]. Available: <https://www.crehana.com/ec/blog/marketing-digital/conoce-la-importancia-de-usar-graficos-estadisticos-en-tu-empresa/>.
13. Infogram, «Infogram-¿Cómo eliges el gráfico o diagrama correcto para tus datos?,»2021. [En línea]. Available: <https://infogram.com/es/pagina/elige-el-grafico-correcto-visualizacion-datos>.
14. E. O'Connor, Microsoft Power BI Dashboard, 2019, p. 395.
15. Microsoft, «Documentación de Microsoft,» 19 Agosto 2021. [En línea]. Available:<https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/connect-data/service-azure-and-power-bi>.
16. J. I. Recofsky, «Modelo de Arquitectura "4+1",» 2019. [En línea]. Available:<https://platzi.com/tutoriales/1248-pro-arquitectura/4142-modelo-de-arquitectura-41/>.
17. Aharon Cuevas,Ricardo Rodriguez, «Documento de Arquitectura de Software para Sistema Reserva de Horas Médicas-Vista Proceso,» mayo 2015. [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/softwarearchitecturedocument/5-otras-vistas/5-1-vista-proceso>.
18. J. M. Lilibeth Vargas, «Autoría Propia en Elaboración de gráficos y tablas». Ecuador2021.

APENDICES

APÉNDICE A

Manual de Implementación

El manual de implementación está enfocado en el uso de las herramientas que aportan a que el sistema de tablero de control pueda arrojar gráficos con valores real y esperados.

Instalación de Power BI

- Para instalar el servicio de Power BI, se puede acceder al siguiente enlace <https://powerbi.microsoft.com/en-us/downloads/> (Ver Figura A. 1)



Figura A. 1 Descargar Power BI desde el enlace

- Luego de descargar en el escritorio el servicio de Power BI, debe instalarlo en modo Administrador.

- Inicia sesión con una cuenta de Microsoft asociada a Power BI.
- Una vez adentro debe darle la bienvenida con una pantalla inicial tal y como se lo aprecia en la imagen (Ver Figura A. 2).

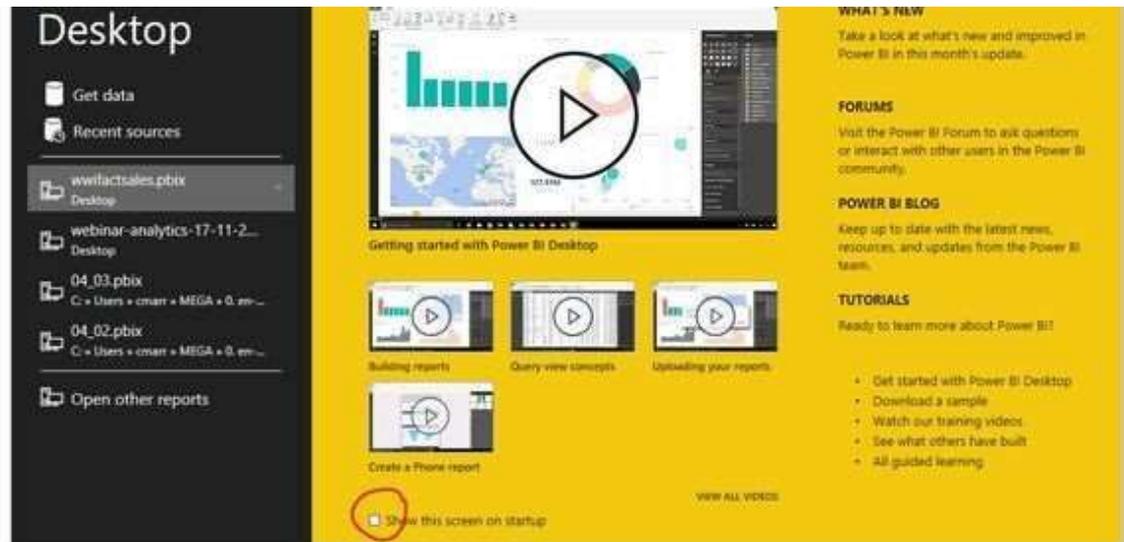


Figura A. 2 Bienvenida de Power BI

Habilitar conexión de la base de datos a la Máquina Virtual

Para poder realizar consultas sin afectar el funcionamiento de Power BI, existe un servicio denominado IBM Data Studio que permite que exista una conexión entre la base de datos y la máquina virtual a través de una puerta de enlace, en este caso **5000**.

- Descargar el instalador a través del siguiente enlace <https://www.ibm.com/products/db2-database/developers>.
- Abrir el archivo de configuración Setup.
- Comenzará el proceso de instalación.
- Dar click en **Install a producto**, posteriormente dar click en **Install Now**.
- Seleccionar la opción *I accept both the IBM terms*, dar click en **Next**.
- Seleccionar el tipo de instalación, *Typical*. Click en **Next**
- Seleccionar la opción *Install DB2 Server Edition*
- Dar click en *Save my Settings*, dar click en **Next**.
- Se presentará la instalación, dar click en **Next**

- Se presenta la ruta de instalación, dar click en Next
- Seleccionar la opción *Do not autostart the IBM SHH*, y damos dar
- Se presentará la ruta de instalación, dar click en **Next**.
- Selecciona la opción IBM SHH, dar click en **Next**.
- Configurar el usuario administrador para IBM DB2, escoger dominio **None** y se agrega un usuario y contraseña, posteriormente dar click en **Next**.
- Configurar la instancia de IBM DB2, dar click en **Next**.
- Configurar la seguridad del sistema operativo, por lo que debe deshabilitar el punto *Enable operating system security*.
- Dar click en **Finish** para que la instalación termine.
- Cerrar la ventana de instalación.

Conexión a la base de datos con Power BI

La conexión entre una base de datos y Power BI permite tener los datos actualizados entre ambos puntos obteniendo gráficos reales y óptimos. La base de datos (Origen) debe ser agregada de la siguiente manera:

- Desde el **Inicio** en la barra de navegación, se debe seleccionar la opción **Obtener Datos**.
- Se le desplegará un menú de opciones, dar click en **Más** (Ver Figura A. 3).



Figura A. 3 Menú de la opción obtener datos

- Se abrirá un nuevo panel indicando los diferentes orígenes de conexión a la herramienta de Power BI.

- Dar click en **Base de datos IBM DB2** (Ver Figura A. 4)



Figura A. 4 Menú obtener datos en la pestaña todo

- Se abrirá un nuevo panel indicando que se escriba el Servidor y la Base de datos a la que se realizará la consultar, para efecto de este proyecto debe proporcionar las siguientes credenciales:
 - Servidor: 192.168.254.53
 - Base de datos: Puede ser SAAC o SAACP dependiendo las tablas a la que quiere realizar la consulta (Ver Figura A. 5).



Figura A. 5 Panel de conexión a la base de datos.

- El modo de Conectividad de datos se lo debe dejar en **Importar**
- Dar click en Opciones avanzadas.

- Seleccionar el controlador IBM
- En el apartado SQL, se debe escribir la sentencia **SELECT** que se va a realizar hacia la base de datos (Ver Figura A. 6).

Base de datos IBM Db2

Modo Conectividad de datos ⓘ

Importar

DirectQuery

• Opciones avanzadas

Controlador

IBM

Microsoft (requiere .NET 4.5 o una versión posterior)

Tiempo de espera del comando en minutos (opcional)

Colección de paquetes (opcional, solo controladores de Microsoft)

Instrucción SQL (opcional, requiere una base de datos)

Incluir columnas de relación

Navegar usando la jerarquía completa

Aceptar Cancelar

Figura A. 6 opciones avanzadas del panel de conexión a la base de datos.

- Una vez definido eso, dar click en **Aceptar**.

Se estabiliza una nueva conexión desde Power BI hacia el nuevo origen, permitiendo realizar futuras mejoras.

Conexión al Power BI Gateway

Para realizar la conexión debemos ir a la sección de *Conexión de la puerta de enlace*, ir a *Empleabilidad* y continuar en **orígenes de datos** para establecer la conexión con las

bases de datos SAAC Y SAACP. En caso de no realizarse con facilidad hay que revisar las credenciales para cada conexión (Ver Figura A. 7).

Conexión de puerta de enlace

Para usar una puerta de enlace de datos, asegúrese de que el equipo está en línea y de que el origen de datos se agrega en [Administrar puertas de enlace](#). Si está usando una puerta de enlace de datos local (modo estándar), seleccione los orígenes de datos correspondientes y haga clic en Aplicar.

Use una puerta de enlace de datos local o VNet

Activar

Puerta de enlace	Departamento	Información de contacto	Estado	Acciones
<input checked="" type="radio"/> Empleabilidad		slopez@espol.edu.ec	Ejecutando en GGTSIWRK071	
Orígenes de datos incluidos en este conjunto de datos:				
<input checked="" type="checkbox"/> DB2("server":"192.168.254.53","database":"saacp") Asignación: IBM DB2 SAACP				
<input checked="" type="checkbox"/> DB2("server":"192.168.254.53","database":"saac") Asignación: IBM DB2				
<input type="radio"/> GW-ESPOL-PROD...		slopez@espol.edu.ec	Configuración incorrecta	

Aplicar Descartar

Credenciales de origen de datos

SAAC-192.168.254.53 (el administrador ha concedido acceso, no se requieren las credenciales) [Mostrar en la vista de línea](#)

SAACP-192.168.254.53 (el administrador ha concedido acceso, no se requieren las credenciales) [Mostrar en la vista de línea](#)

Figura A. 7 Conexión de la puerta de enlace

Ahora se debe configurar el tiempo en el que el tablero de control actualizara lo datos, para no afectar el rendimiento es recomendable establecer la hora fuera de horarios laborables, es importante que se esté en la zona horaria correcta (Ver Figura A. 8).

Actualización programada

Mantener los datos actualizados

Activar

Frecuencia de actualización

Diaria

Zona horaria

(UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito

Hora

2 00 a.m.

[Agregar otra hora](#)

Destinatario del envío de notificaciones de los errores de actualización

Propietario del conjunto de datos

Estos contactos:

Figura A. 8 Panel de programación de fecha y hora para la actualización de datos

Compartir el tablero de control

Para visualizar el tablero de control debemos ir a la opción de *archivos, insertar informe* y elegir la opción de **sitio web o portal**, aquí obtendremos un enlace web el cual apuntará al tablero de control (Ver Figura A.9). El acceso al hipervínculo del tablero será accedido desde el sitio web de STAC, no obstante, para que los usuarios puedan acceder deberán ser parte de la lista de permisos, que puedes configurar en la opción de *archivos, administrar permisos* e incluir el correo de la cuenta de Power BI de quién desees invitar en modo lectura (Ver Figura A. 10).

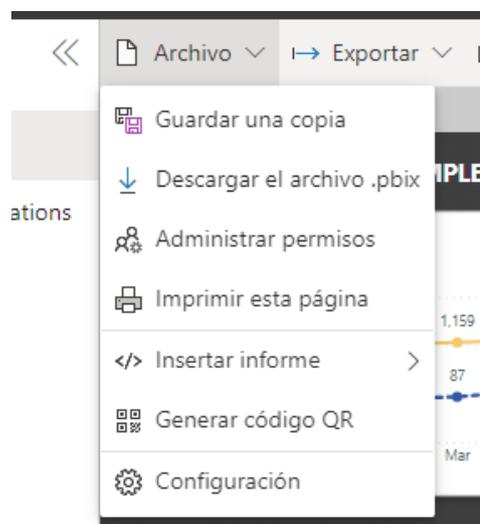


Figura A. 9 Menú de la opción archivos en Power BI web

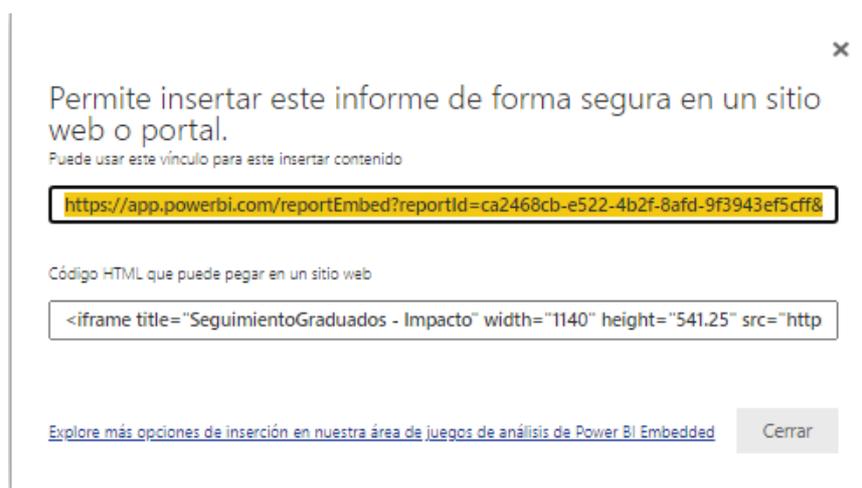


Figura A. 10 Enlace para acceder al tablero de control de seguimiento a graduados

Reportes

El tablero de control podrá ser extraído en los formatos .pdf, .xls y .ppt. Esto será gestionado por los Líderes de seguimiento o cualquier otro usuario que tenga permisos para editar el tablero de control (Ver Figura A. 11).

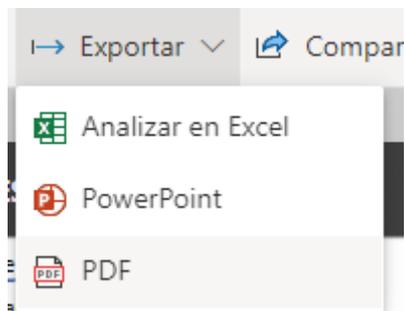


Figura A. 11 Menú de la opción exportar de Power Bi web

Editar datos al modelo

Al momento de crear una nueva pregunta en la encuesta o de requerir un nuevo valor que se encuentra en la base de datos, este necesita ser cargada de la siguiente manera:

- Seleccionar la tabla a la que actualizaras la consulta (Ver Figura A. 12)

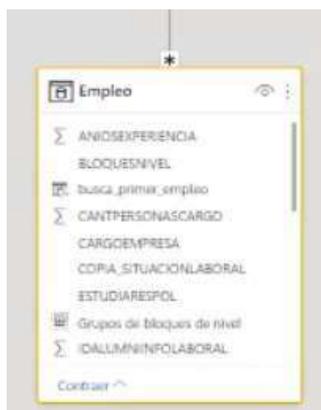


Figura A. 12 Tabla de empleo en el modelo del tablero de seguimiento a graduados

- Dar click en los tres puntos (...)
- Se abre un menú de opciones, dar click en Editar Consulta (Ver Figura A. 13)

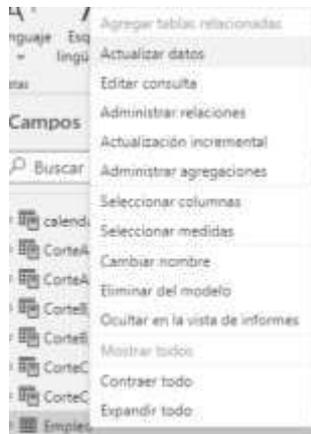


Figura A. 13 Menú de configuración de tablas en la opción campos

- Se abre una nueva ventana, dirigirse a la sección de pasos
- Elegir el Origen, dar click en la rueda de configuración alado del nombre Origen(Ver Figura A. 14)

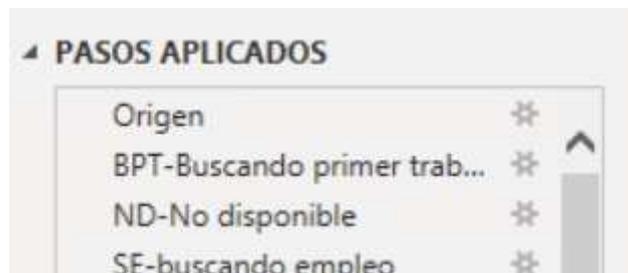


Figura A. 14 sección de pasos aplicados en el panel de editar consulta

- Se abre un nuevo panel con información anterior cargada (Ver Figura A.15),



Figura A. 15 Panel que carga el query de cada tabla.

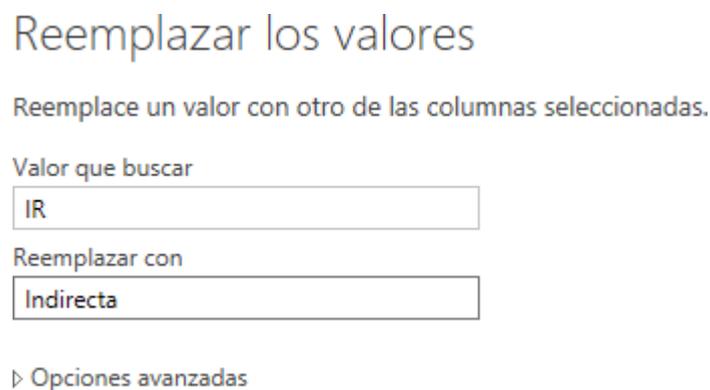
- En la sección de SQL se debe colocar la nueva columna para agregar a esa tabla.

Transformación de datos

Debido a que los registros que se almacena en la base de datos se identifican con palabras claves y que se requiere que cada gráfico ofrezca buena comprensión, se realiza la conversión de la mayoría de las variables de tipo texto en el panel de **editor de Power Query**.

Para reemplazar un valor se debe:

- Dar click derecho sobre el texto que desea reemplazar
- Colocar la opción de reemplazar los valores
- Escoger el valor que quieres reemplazar por el texto deseado (Ver Figura A. 16).



Reemplazar los valores

Reemplace un valor con otro de las columnas seleccionadas.

Valor que buscar

IR

Reemplazar con

Indirecta

▸ Opciones avanzadas

Figura A. 16 Panel para reemplazar valores en editor de power query

Establecer relaciones

Una relación es la conexión entre dos tablas, la cual tiene un identificación o clave que permite que ambas tablas puedan relacionarse y que sea posible combinar las tablas en cuestión.

Para realizar esta conexión de relaciones se debe realizar de la siguiente manera:

- En la sección del modelo de datos, en el menú de herramienta se debe dar click en **Administrar Relaciones** (Ver Figura A. 17)



Figura A. 17 Icono de administrar relaciones

- Se abrirá un nuevo panel con las relaciones existente y activas, para agregar una nueva relación se debe dar click en **Nuevo**, caso contrario en **Editar** o **Eliminar** (Ver Figura A. 18).

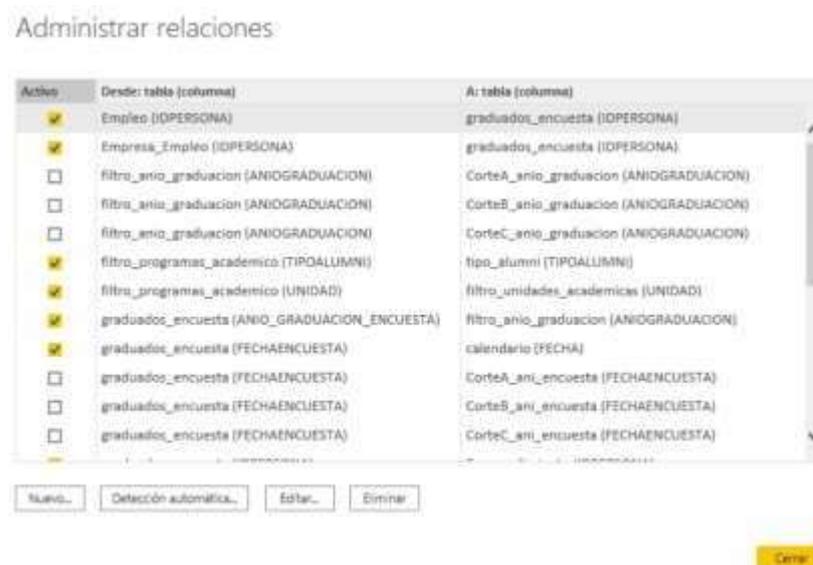


Figura A. 18 Panel para administrar relaciones

- En caso de haber seleccionado **Nuevo**, debe escoger las dos tablas que se van a relacionar, además de dar click encima de la columna la que será el campo de conexión entre ambas tablas (Ver Figura A. 19).

Crear relación

Permite seleccionar tablas y columnas relacionadas.

calendario

FECHA	AÑOENCUESTA	MES	DA
11/11/2021	2021	11	11
12/11/2021	2021	11	12
13/11/2021	2021	11	13

graduados_encuesta

ICO	TIPOLUMBI	IDPERSONA	FECHA_GRADUACION_ENCUESTA	AÑO_GRADUACION_ENCUESTA
	G	88139	22/11/2021	2022
	G	291887	26/11/2021	2022
COMUNICACIÓN	G	90148	15/11/2021	2022

Cardinalidad: Uno a varios (1:*) Dirección del filtro cruzado: Única

Activar esta relación Aplicar filtro de seguridad en ambas direcciones

Asumir integridad referencial

Figura A. 19 Panel para crear una relación

- Dar click en **Aceptar** y posteriormente en **Cerrar**.
- En caso de poner Editar, el panel que le abrirá es el mismo, pero con información cargada.
- En caso de poner Eliminar le indicara que seleccione la relación que desea eliminar.

Agregar nuevas medidas

Agregar una medida te permitirá realizar el cálculo entre diferentes variables. Hay dos formas de agregar una nueva medida, la primera desde la pestaña de informe, en la sección de campos, puedes seleccionar la opción de **nueva medida** si das click derecho sobre algún campo o tabla (Ver Figura A. 20).



Figura A. 20 Menú de opciones de una tabla en la sección de campos.

La segunda opción es colocarse en el panel de *Datos*, y escoger **Nueva medida** desde la barra de herramientas de tablas (Ver Figura A. 21).



Figura A. 21 Menú de herramientas en la sección de Datos para la opción de medidas

Agregar nuevas tablas

Para agregar una nueva tabla al modelo debes dirigirte a al panel de *Datos* y escoger la opción de **Nueva tabla**. Esta opción permitirá crear una nueva entidad en el modelo de datos. También puedes usar la función de **Nueva columna** para crear las características de la entidad (Ver Figura A. 22).



Figura A. 22 Menú de herramientas en la sección de Datos para la opción de tabla y columna

Combinar tablas

Seleccionar la tabla a la que actualizaras la consulta (Ver Figura A. 23).

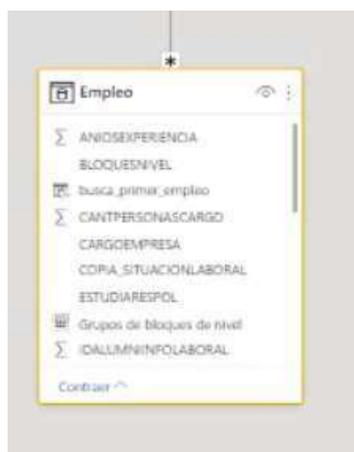


Figura A. 23 tabla de empleo del modelo de datos de seguimiento a graduados

- Dar click en los tres puntos (...)

Se abre un menú de opciones, dar click en Editar Consulta (Ver Figura A. 24).

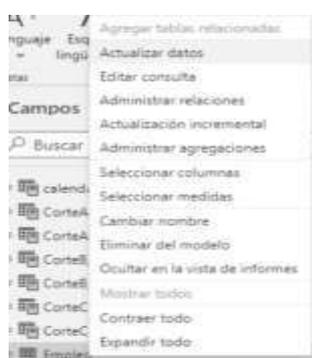


Figura A. 24 Menú de opciones de tablas en la sección de campos

- En el menú de Inicio de la barra de navegación, seleccionar la opción **Combinar**
(Ver Figura A. 25).

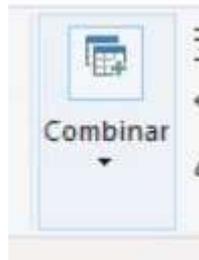


Figura A. 25 Icono de combinar

- Dar click en **Combinar Consulta.** (Ver Figura A. 26).

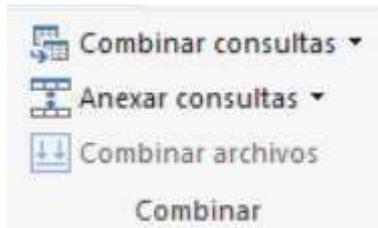


Figura A. 26 menú de la opción de combinar

- Se abrirá otro menú de opciones, donde debe escoger si la combinación la harán en la misma tabla seleccionada o el destinatario es una nueva, para este caso seleccionamos la primera opción, para realizar la combinación en la misma tabla. (Ver Figura A. 27).

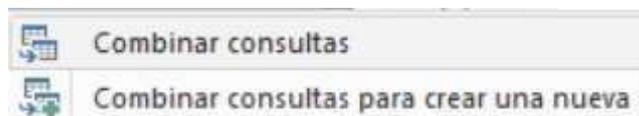


Figura A. 27 Menú de combinar consultas en combinar

- Luego, debe seleccionar las tablas a combinar, cual es la columna que se va a relacionar y dar click en **Aceptar.** (Ver Figura A. 28).



Figura A. 28 Panel de combinar consultas

Uso de marcadores

El uso de marcadores nos da dinamismo en las pantallas del tablero de control, los marcadores nos permiten guardar el estado de nuestras pantallas que serán visualizados a través del menú. Si a una pantalla se le realizan cambios también se debe actualizar el marcador al que está asociado para que los cambios se vean reflejados.

Se pueden ver, crear, y actualizar marcadores en la opción de ver, “marcadores”. (Ver Figura A. 29).

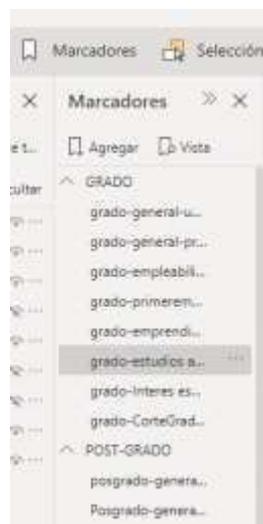


Figura A. 29 Sección de marcadores

Uso de Selección

Desde power BI desktop en cada página tiene la opción de gestionar cada elemento de la pantalla. Para abrir esta pestaña dirígete a la opción de ver y da click en **Selección**. (Ver Figura A. 30). Existen grupos que clasifican los elementos para que esta sección este lo más organizada posible. Cada grupo y elemento permite ser ocultado.

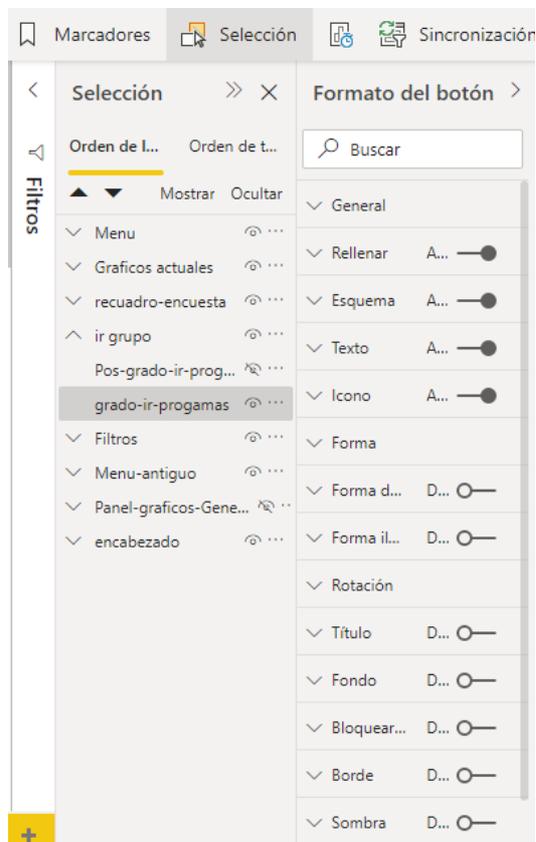


Figura A. 30 Panel de selección

Menú

El menú se compone con más de un elemento geométrico, que dan buena apariencia, contiene botones con los temas de análisis establecidos. Los botones están asociados a un marcador.

Para asociar un marcador al botón deberás seleccionar dicho botón y en el panel de *Visualizaciones* en la opción **acciones** elegir el marcador al que desear dirigirte (Ver Figura A. 31).

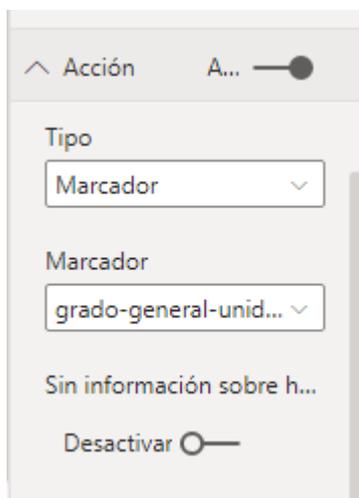


Figura A. 31 panel de la opción acción

Si deseas agregar más opciones al menú y este ya no le quedan espacios por llenar, tendrás que crear un menú desde el menú base y colocar la opción que deseas. Además de adicionar una fecha que realiza la misma función que un botón, tal y como se ve en la sección de interés en postgrado (Ver Figura A. 32).

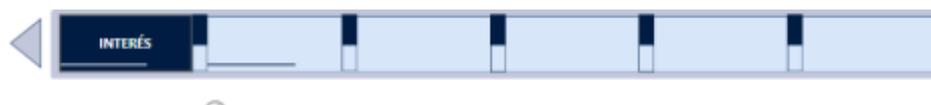


Figura A. 32 Menú de postgrado en la opción Interés

Ten en cuenta que el menú dependerá del tipo de alumno que hayas seleccionado (grado o postgrado), por lo que hay que cuidar que los botones que aparezcan visibles pertenezcan a esa clasificación (Ver Figura A. 33).

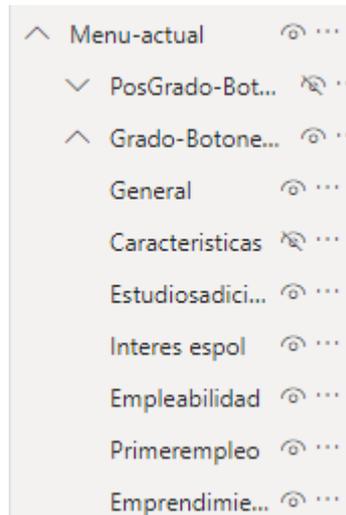


Figura A. 33 Elemento menú para los graduados de grados

Diseño preliminar de gráficos

En esta sección se detallará los cambios comunes que las visualizaciones en Power BI se puede apreciar.

En muchas ocasiones un diseño por defecto que proporciona Power BI no satisface lo que realmente se necesita, es por esta razón que se puede cambiar el diseño de estos gráficos de la siguiente manera:

- Seleccionar con doble click el grafico que se quiere modificar.
- En el panel de Visualización en el lado derecho de la pantalla (Ver Figura A. 34).

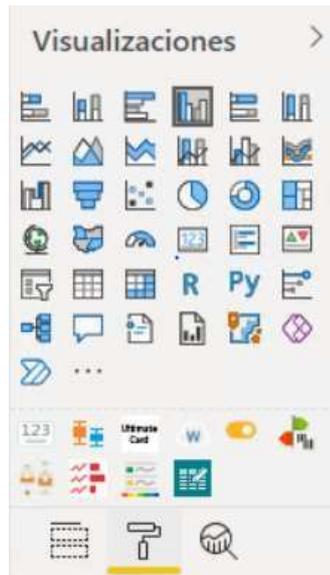


Figura A. 34 Panel de Visualizaciones

- Dar click en el rodillo, tal como se muestra en la imagen anterior.
- Se abrirá un menú de opciones, en las que podemos jugar con los diferentes diseños hasta lograr tener un gráfico de nuestro gusto (Ver Figura A. 35).



Figura A. 35 opciones de edición de los elementos gráficos

APÉNDICE B

Manual de Usuario

El siguiente proyecto fue desarrollado bajo la tecnología de inteligencia de negocio, mediante el uso de Power BI. Está constituido por temas de análisis y filtros. Todo el sistema de tablero de control está basado en un filtro general que representa el grupo de graduados a la que se requiere realizar el seguimiento.

Para poder ver la cuantificación de las encuestas de grado se debe cambiar el siguiente switch a la izquierda y para posgrado a la derecha, tal y como se muestra en la siguiente imagen (Ver Figura B. 1).



Figura B. 1 Encabezado de Páginas

Navegación entre páginas

El tablero de control cuenta con un panel de navegación en la parte superior, en donde puede dirigirse a cada una de las ventanas de su interés.

Para el caso de grado y posgrado se presenta el siguiente menú, sin embargo, para el caso de posgrado se agrega una nueva opción denominado Impacto (Ver Figura B. 2,3).



Figura B. 2 Menú de navegación para Grado



Figura B. 3 Menú de opciones para Posgrado

Filtros de opciones

El tablero de control se va modificando de acuerdo con los filtros aplicados. Los filtros generales para todo el tablero de control son los siguientes (Ver Figura B. 4):

- Periodo de encuesta, que representa los años, meses y días involucrado en el lanzamiento de la encuesta.
- Año de graduación, el año de interés por los líderes de proyecto.
- Unidad académica, representa a cada una de las unidades académicas que ofrecen un grado o un posgrado en ESPOL.
- Programas académicos, hacen referencia a cada uno de las maestrías y carreras de la ESPOL.



Figura B. 4 Filtros globales

En el caso del filtro de periodo de encuesta, al dar click encima del filtro se abre el calendario en forma jerárquica, tal y como se muestra a continuación (Ver Figura B. 5).



Figura B. 5 Periodo de encuesta

Únicamente se debe elegir los tiempos correctos en la que la encuesta de su interés está involucrada, desde años hasta días.

Para el caso del filtro de año de graduación, se despliega un listado de años considerando que son los años de graduación de los graduados a analizar (Ver Figura

B. 6)

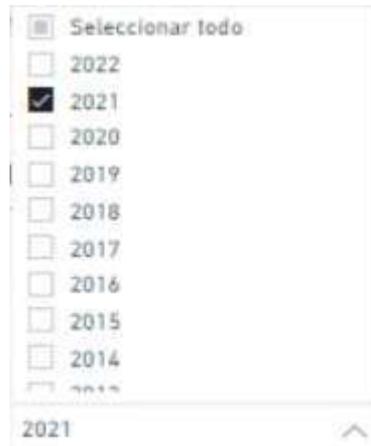


Figura B. 6 Años de graduación

Así mismo se tiene las unidades académicas, las cuales son todas aquellas que tienen un grado o posgrado disponible (Ver Figura B. 7).



Figura B. 7 Filtro de Unidades Académicas

En conjunto al filtro anterior, se tiene un filtro de programas académicos haciendo referencia a las maestrías y carreras vigentes dispuesto por la ESPOL (Ver Figura B. 8).



Figura B. 8 Filtro Programas Académicos

Acceder a pantallas que no se encuentran en el menú de navegación

Existen pantallas tales como General que tienen un botón hacia una pantalla que no existe en el menú, por lo que únicamente se debe dar click en estos botones ya sea para dirigirse de una página a otra (Ver Figura B. 9).



Figura B. 9 Botones de acceso

Exportar datos

Para exportar datos con las que fueron utilizados para construir el gráfico se debe dar click en la representación y elegir los tres puntos en el lado superior derecho, una vez realizado esto se le abrirá un menú de opciones (Ver Figura B. 10).

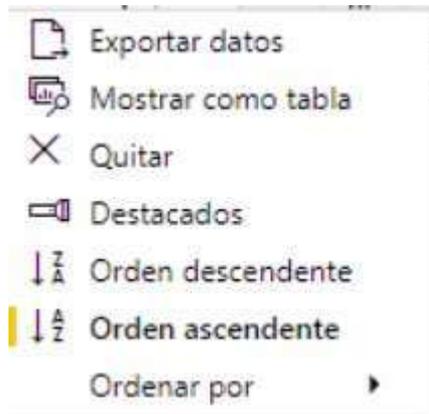


Figura B. 10 Exportar Datos

Una vez realizado lo anterior, podemos navegar dentro del tablero de control con los filtros indicados y sugeridos, una vista previa de esto es como la imagen siguiente (Ver Figura B. 11).

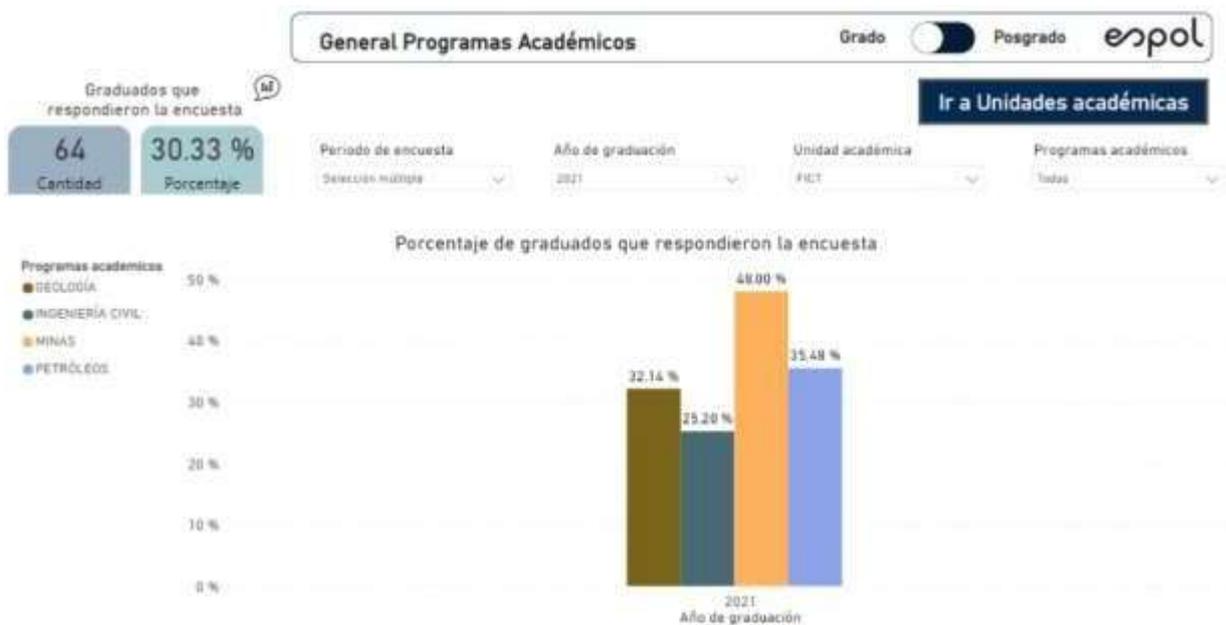


Figura B. 11 Tablero de control

APÉNDICE C

Gráficas de Obtención de información

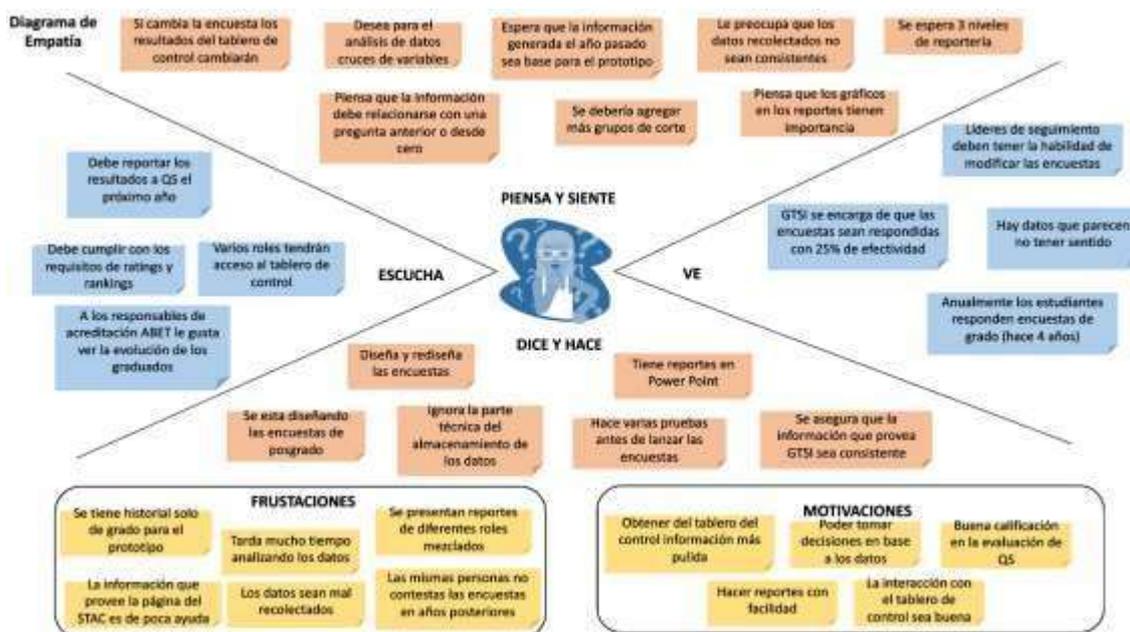


Figura C. 1 Diagrama de Empatía

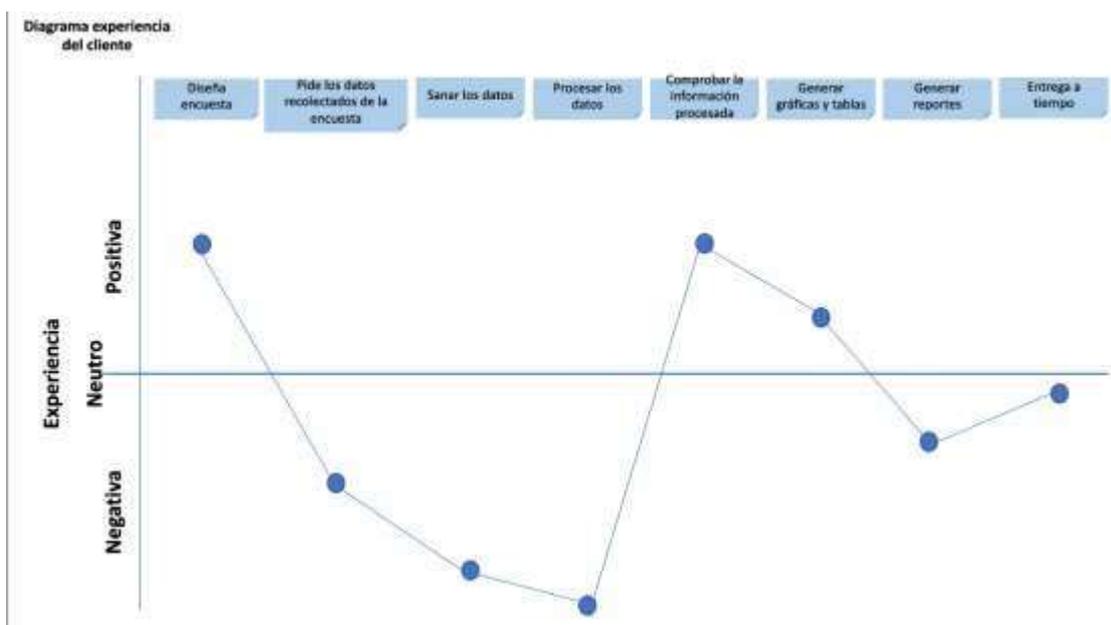


Figura C. 2 Diagrama de experiencia del cliente

Tabla C. 1 Historias de Usuario

Identificador	Rol /Característica /Razón	Prioridad
HU-CLI-001	Líder de seguimiento a graduados quiero visualizar los indicadores de las encuestas de graduados en diferentes temas de análisis, con la finalidad de que la información suministrada en las encuestas pueda ser fácilmente entendible por los usuarios finales.	Alta
Criterios de aceptación	Contexto	Resultado
Opción exitosa	Dado que el servicio de Power BI extrae la información de las tablas de la base de datos de manera exitosa, la información es cargada en las diferentes gráficas de los temas de análisis.	Se muestra los temas de análisis del tablero de control con sus respectivas representaciones gráfica.
Opción no exitosa	Dado que el servicio de Power BI no puede extraer la información de la base de datos, la información clasificada en los indicadores por los diferentes temas de análisis no podrá ser visualizada.	Se muestra un mensaje de error por parte del servicio de Power BI como advertencia a que la información no pudo ser recopilada.
Identificador	Rol /Característica /Razón	Prioridad
HU-CLI-002	Líder de seguimiento a graduados quiero que la información que alimenta a las gráficas del tablero de control sea extraída de la base de datos de ESPOL, con la finalidad de que los resultados de las gráficas sean acordes a las respuestas de los graduados.	Alta
Criterios de aceptación	Contexto	Resultado
Opción exitosa	Dado a que existe una conexión exitosa con la base de datos de ESPOL, la información de las encuestas es extraída directamente de las tablas en donde se guardan estos datos.	Se muestran gráficos acordes a los resultados esperados por las encuestas, Power BI se conecta a las tablas de ESPOL arrojando un mensaje satisfactorio a los logs del sistema.
Opción no exitosa	Dado que existe algún problema con la base de datos de ESPOL, ya sea por conectividad o por permisos Power BI no podrá conectarse a las tablas en donde se guardan los datos de las encuestas.	Se muestran gráficos sin contenido, indicando que existe un error o que no se encuentra una relación con el modelo de análisis, Power BI no se conecta a las tablas de ESPOL arrojando un

		mensaje no satisfactorio a los logs del sistema.
Identificador	Rol /Característica /Razón	Prioridad
HU-CLI-003	Líder de seguimiento a graduados quiero que el tablero de control pueda relacionar varias preguntas de la encuesta, con la finalidad de que exista mejor análisis entre cruces de variables.	Alta
Criterios de aceptación	Contexto	Resultado
Opción exitosa	Dado que existe un modelo de datos con diferentes tablas, Power BI podrá relacionar diferentes preguntas de las encuestas mostrando información que respondan a los temas de análisis.	Se muestran gráficos que responden a las preguntas de negocios dado a los temas de análisis que correspondan en donde existe relación bivariada y multivariado de los datos.
Opción no exitosa	Dado a que alguna y/o algunas tablas del modelo de datos no se cargaron exitosamente, Power BI no podrá realizar una correcta relación de preguntas que respondan a los temas de análisis.	Se muestran gráficos con información errores, en donde los campos de relación de los datos serán nulos o vacíos indicando información no verídica de los resultados.
Identificador	Rol /Característica /Razón	Prioridad
HU-CLI-004	Líder de seguimiento a graduados quiero poder generar reportes de las gráficas con la información de los tableros, con la finalidad de poder entregar información valiosa a los directivos según sea el rol.	Alta
Criterios de aceptación	Contexto	Resultado
Opción exitosa	Dado a que las gráficas se cargaron exitosamente y se encuentran con roles de LIDERES de seguimiento a graduados, Power BI permitirá que se puedan descargar de manera exitosa las gráficas representadas en los temas de análisis.	Se muestra un archivo de tipo PDF como respuesta a la descarga de la página del tema de análisis con las gráficas en las que se encuentran intervenidas.
Opción no exitosa	Dado a que las gráficas no se cargaron exitosamente y se encuentran con roles de LIDERES de seguimiento a graduados, Power BI hará descarga de los gráficos con mensaje de error en cada uno de ellas indicando que existe un error en interpretar los datos de los modelos.	Se muestra un archivo de tipo PDF como respuesta a la descarga de la página del tema de análisis con graficas que tienen mensaje de error indicando que no se pudieron cargar

		correctamente con el modelo de datos.
Opción no exitosa dado al rol del usuario	Dado a que el rol ingresado al tablero no es el de LIDERES de seguimiento a graduados, Power BI no permitirá descargar reportes en modo de lectura al menos que estos tengan acceso directo al servicio en donde se encuentre despojado el tablero de control.	No se muestra un archivo descargado, dado que Power BI no permite una descarga de archivo en modo de lectura.
Identificador	Rol /Característica /Razón	Prioridad
HU-CLI-005	Autoridad del STAC necesito que la información mostraba en el tablero dependa de los roles de los usuarios, con la finalidad de proteger los datos.	Alta
Criterios de aceptación	Contexto	Resultado
Opción exitosa	Dado a que los usuarios con permiso al tablero de control serán parte de los roles y permisos del servicio de Power BI, estos tendrán acceso limitado dependiendo al rol al que pertenece.	Se muestra un tablero de control restringido dependiendo el permiso que estos tengan con respecto al servicio ofrecido en Power BI.
Opción no exitosa	Dado a que los usuarios que ingresan a la página del STAC no tienen permiso para visualizar el tablero de control no se podrá acceder a los servicios de Power BI.	No se muestra el tablero de control en la página del STAC dado que el rol que ingresa a esta página no tiene permiso de visualización del tablero.
Roles no manejados en Power BI	Dado a que los usuarios con permiso al tablero de control ingresen al servicio de Power BI, pero la licencia acreditada no cumple con esta característica de poder identificar roles, los filtros no serán limitados dependiendo el rol	No se muestra un tablero restringido puesto que la licencia que se usa actualmente en Power BI no cumple con esta característica por ende no se puede dar permiso dependiendo el rol al usuario.
Identificador	Rol /Característica /Razón	Prioridad
HU-CLI-006	Líder de seguimiento a graduados quiero que se pueda realizar cruces de variables (filtros por facultad, carrera, año de corte, grado/posgrado) entre los graficas de cada tema de análisis, con la finalidad de que la información presentada cambie dependiendo de las condiciones de las variables a considerar.	Alta
Criterios de aceptación	Contexto	Resultado

Opción exitosa	Dado a que existen filtros globales del sistema que permite clasificar mejor la información de los gráficos, Power BI generara relación multivariada dependiendo de estas relaciones de filtro.	Se muestra variación de los gráficos dado a la simulación de los filtros aplicados al momento de clasificar la información de los temas de análisis.
Opción no exitosa	Dado que no existe relación de los filtros en el modelo de datos, Power BI no generara clasificación de los datos ni relación multivariada.	Se muestran los filtros, pero no existe variación de los gráficos dado que no existe relación directa de las variables con el modelo de datos.
Identificador	Rol /Característica /Razón	Prioridad
HU-CLI-007	Directivo del STAC quiero que el tablero de control se encuentre dentro de la página del STAC, con la finalidad de que los usuarios finales puedan acceder al tablero con mayor facilidad.	Alta
Criterios de aceptación	Contexto	Resultado
Opción exitosa	Dado a que el tablero de control pertenece al STAC, este se debe encontrar despojado como servicio adicional a la página web del STAC.	Se puede visualizar un link de acceso al administrador de Power BI con el tablero de control de seguimiento a graduados cargado.
Opción no exitosa	Dado a que el tablero de control no puede ser publicado este no podrá ser parte de la página web del STAC.	No se puede visualizar un tablero de control dado a que no se puede publicar el tablero en el administrador de Power BI debido a licencias.
Identificador	Rol /Característica /Razón	Prioridad
HU-CLI-008	Líderes de seguimiento a graduados quiero que exista grupos de cortes entre las preguntas de las encuestas, con la finalidad de dar mejor seguimiento a los graduados de grado y posgrado.	Alta
Criterios de aceptación	Contexto	Resultado
Opción exitosa	Dado a que el tema de análisis de este tablero es darles seguimiento a graduados, se podrá visualizar un filtro global con años en donde se pueda clasificar los datos dependiendo el año.	Se muestra un filtro global indicando el grupo de corte a clasificar en donde los gráficos se visualizan dependiendo el grupo de corte.
Opción no exitosa	Dado a que no existe datos en los años involucrados en el modelo de datos, no se podrá clasificar los datos dependiendo el grupo de corte.	Se muestra un filtro global indicando el grupo de corte, pero los gráficos no se encuentran

		relacionado al grupo por ende no se aprecia movimientos de los datos.
Identificador	Rol /Característica /Razón	Prioridad
HU-CLI-009	Líderes de seguimiento a graduados necesito que la información mostrada en los gráficos sea entendible para los usuarios finales, con la finalidad de que exista coherencia y entendimiento en las variables presentadas en los gráficos.	Alta
Criterios de aceptación	Contexto	Resultado
Opción exitosa	Dado a que el modelo de datos carga información directa de la base de datos, estos presenta irregularidades o incluso abreviatura, en donde mediante estructuras de queries esta información es traducida exitosamente.	Se muestra gráficos cargados exitosamente con mayor facilidad de comprensión dado a que las abreviaturas fueron traducidas correctamente y los datos nulos fueron tratados exitosamente.
Opción no exitosa	Dado a que los queries que traducen estos datos no fue cargado exitosamente, se presenta información con datos errores o abreviaturas poca entendible para los usuarios finales.	Se muestra gráficos cargados con información poca entendible dado que presenta abreviaturas que no son fáciles de entender o presentan información errónea dado que no se trató exitosamente los datos nulos.
Identificador	Rol /Característica /Razón	Prioridad
HU-CLI-010	Directivo del STAC requiero que los LIDERES de seguimiento a graduados puedan crear nuevos análisis con las preguntas ya existente, con la finalidad de que si se requiere obtener un nuevo indicador sea fácil de establecer.	Alta
Criterios de aceptación	Contexto	Resultado
Opción exitosa	Dado a que los LIDERES de seguimientos a graduados son los que se quedan encargados de este tablero, deben tener una guía que les permita agregar nuevos indicadores y/o temas de análisis con la intención de obtener más información.	Se presenta una guía de usuario con el manejo del tablero de control, además de que el modelamiento de los datos y el tratamiento dado a los datos es fácil de interpretar, ellos podrán seguir usando el servicio de Power BI.
Opción no exitosa	Dado a que los LIDERES de seguimientos a graduados no cuentan con una guía del manejo de	No se muestra una guía de usuario acerca del manejo del

	este tablero y la poca facilidad de interpretación de los datos, ellos no podrán seguir usando este tablero de control ni incluir nuevos temas de interés.	tablero de control, además que no entienden el flujo del modelo de datos, por lo que se les imposibilita continuar realizar cambios en este tablero de control.
--	--	---

Tabla C. 2 Temas de análisis de seguimiento

Tema de análisis de seguimiento	Preguntas y cuestiones
<i>Realidad Empresarial</i>	<p><i>¿Cuántos estudiantes se encuentran laborando?</i></p> <p><i>¿Cuáles son las empresas que mayormente contratan estudiantes de ESPOL?</i></p> <p><i>¿Qué tipo de empresas son las que más contratan estudiantes graduados?</i></p> <p><i>¿Cuáles son las empresas y que tipo donde los estudiantes han crecido profesionalmente de forma rápida?</i></p> <p><i>¿Cuál es el promedio de personas a cargo dado el nivel de empleo?</i></p> <p><i>¿Cuáles son los rangos de salarios de los graduados dado el nivel de empleo?</i></p> <p><i>¿Qué tan relacionado se encuentra el empleo de los estudiantes con el tipo de empresa en la que laboran?</i></p> <p><i>Identificar que empresas son las que mayormente ofrecen un mejor salario para los graduados.</i></p>
<i>Mi primer empleo</i>	<p><i>¿Qué tan relacionado se encuentra la carrera del recién graduado con el ámbito laboral?</i></p> <p><i>¿Cuál es el tiempo transcurrido para que un graduado pueda conseguir su primer empleo?</i></p> <p><i>¿Cuál ha sido la fuente principal para conseguir su primer empleo?</i></p> <p><i>Salario base de un estudiante antes de graduarse vs Salario base de un recién graduado</i></p> <p><i>¿Qué tan relevante es conocer otro idioma al momento de conseguir un primer empleo?</i></p> <p><i>¿Porcentaje de que un estudiante consiga empleo antes de graduarse?</i></p>

<i>Emprendimiento</i>	<i>Que tanto por ciento los graduados deciden trabajar de forma independiente</i>
	<i>¿Qué tanto un graduado puede ganar salarialmente dado a su experiencia en el mundo laboral?</i>
	<i>¿Cuántos estudiantes tienen un trabajo independiente sin dejar su trabajo por contrato?</i>
	<i>¿Los graduados con trabajos independientes tienen cursos de idiomas o posteriores?</i>
	<i>¿Qué tan relacionado se encuentra el emprendimiento del graduado en relación a la carrera que estudio?</i>
<i>Preparación profesional más allá del grado.</i>	<i>¿Qué tipo de idiomas utilizan los graduados en el mundo laboral?</i>
	<i>Relación del salario, cargo y tipo de empleo de un estudiante dado a su conocimiento en otros idiomas</i>
	<i>¿Los estudiantes están interesados a conseguir un posgrado?</i>
	<i>¿cuáles son los tipos de empresas en las se encuentran laborando los graduados con título de posgrado?</i>
	<i>¿Cuál es o ha sido la fuente de financiamiento para un graduado con título de posgrado o cursando?</i>
	<i>¿Cuáles son las instituciones en las que prefiere un graduado cursar sus estudios posteriores?</i>
	<i>¿Qué porcentaje de graduados han hecho cursos de posgrado por corte?</i>
<i>Proporción de graduados</i>	<i>graduados por facultad, carrera, porcentaje de graduados por países, sexo</i>
<i>Interés por ESPOL</i>	<i>proporción de graduados de grado y posgrado que volverían estudiar en ESPOL, que harían un posgrado en ESPOL.</i>