

Modelo Dimensional para el Registro Académico de Estudiantes de la Universidad del Cauca



Trabajo de Grado: Anexos

**Edison Eduardo Cerón Moreno
Daniel Alejandro Urrea Pito**

Director: PhD. Martha Eliana Mendoza Becerra

Universidad del Cauca

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Sistemas
Línea de Investigación Gestión de la información y Bodega de datos
Popayán, Octubre de 2018**

Modelo Dimensional para el Registro Académico de Estudiantes de la Universidad del Cauca



Trabajo de Grado: Anexos

Edison Eduardo Cerón Moreno
Daniel Alejandro Urrea Pito

Director: PhD. Martha Eliana Mendoza Becerra

Universidad del Cauca

Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Sistemas
Línea de Investigación Gestión de la información y Bodega de datos
Popayán, Octubre de 2018

Tabla de contenido

Introducción	1
A. Anexo A: Iniciación	2
1. Procesos de negocio identificados	2
2. Viabilidad de los procesos de negocio	3
3. Tabla de priorización	3
4. Lista priorizada	3
B. Anexo B: Planeación.....	4
1. Antecedentes del Proyecto	4
2. Alcance del proyecto	4
3. Criterios de éxito	5
4. Justificación del proyecto.....	5
5. Asignación de roles y responsabilidades.....	6
6. Plan de proyecto	7
C. Anexo C: Recolección y priorización de requerimientos.....	11
1. Cuestionarios.....	11
2. Requerimientos recolectados	16
D. Anexo D: Modelos dimensionales	23
1. Modelo de control de asistencia	24
2. Modelo de descuento semestral.....	43
3. Modelo de totalidad financiera.....	46
4. Modelo pruebas saber 11° y pruebas saber Pro	48
5. Modelo de matrículas	51
6. Modelo de estados.....	53
7. Modelo de proyectos de grado	54
8. Modelo de homologaciones.....	55
9. Carta de aceptación.....	57
E. Anexo E: Plan de arquitectura.....	59
1. Arquitectura a alto nivel.....	59
2. Servicios de Back-Room y Front-Room	59
3. Descripción de la infraestructura	60

4. Plan de seguridad	60
5. Herramientas seleccionadas	63
F. Anexo F: Diseño físico de tablas	75
1. Plan de indexación	76
2. Implementación de la bodega de datos relacional	77
G. Anexo G: Desarrollo proceso ETL.....	79
1. Tabla de dimensión Datos Adicionales de la Materia	79
2. Tabla de dimensión Indicadores Estudiantes.....	80
3. Tabla de dimensión Materia	82
4. Tabla de dimensión período.....	83
5. Tabla de dimensión semestre	84
6. Tabla de dimensión Datos Demográficos.....	86
7. Tabla de dimensión Estado-Curso	86
8. Tabla de dimensión componente.....	88
9. Tabla de dimensión supletorio	89
H. Anexo H: Estándares para aplicaciones de usuario final	91
I. Anexo I: Agregaciones	92
J. Anexo J: Cuestionarios de evaluación de satisfacción	97
1. Cuestionario aplicado al decano	97
2. Cuestionario aplicado al coordinador programa ingeniería de sistemas.....	100
3. Cuestionario aplicado al coordinador de programa de ingeniería automática industrial ..	103
K. Anexo K: Relación requerimientos con reportes estándar	106
Referencias bibliográficas	108

Lista de tablas

Tabla 1 Sistemas encontrados.....	3
Tabla 2 Asignación de roles.....	7
Tabla 3 Plan de proyecto	9
Tabla 4 Requerimientos priorizados agrupados por temas analíticos.....	18
Tabla 5 Matriz bus.....	23
Tabla 6 Dimensión estudiante.....	26
Tabla 7 Dimensión localización.....	27
Tabla 8 Dimensión demografía datos económicos.....	28
Tabla 9 Dimensión datos demográficos.....	28
Tabla 10 Dimensión dificultades.....	29
Tabla 11 Dimensión docente.....	30
Tabla 12 Dimensión indicadores.....	31
Tabla 13 Dimensión semestre.....	33
Tabla 14 Dimensión programa.....	34
Tabla 15 Dimensión materia.....	36
Tabla 16 Dimensión datos adicionales materia.....	36
Tabla 17 Dimensión pensum.....	37
Tabla 18 Dimensión período.....	38
Tabla 19 Dimensión datos adicionales docente.....	39
Tabla 20 Dimensión fecha.....	39
Tabla 21 Dimensión salón.....	40
Tabla 22 Dimensión franja.....	40
Tabla 23 Medidas básicas asistencia.....	41
Tabla 24 Medidas derivadas con función de agregación asistencia.....	41
Tabla 25 Medidas derivadas con fórmula de cálculo asistencia.....	41
Tabla 26 Dimensión tipo descuento.....	45
Tabla 27 Medidas básicas descuentos.....	45
Tabla 28 Medidas derivadas con fórmula de cálculo descuentos.....	45
Tabla 29 Medidas básicas financiera.....	47
Tabla 30 Medidas derivadas con fórmula de cálculo financiera.....	47
Tabla 31 Dimensión prueba área.....	49
Tabla 32 Medidas básicas pruebas saber.....	50
Tabla 33 Medidas derivadas con función de cálculo pruebas saber.....	50
Tabla 34 Dimensión estado matrícula.....	52
Tabla 35 Dimensión proyecto.....	54
Tabla 36 Dimensión tipo homologación.....	56
Tabla 37 Descripción características para DBMS.....	64
Tabla 38 Descripción características para ETL.....	64
Tabla 39 Descripción características para OLAP.....	66
Tabla 40 Descripción características para reportes.....	67
Tabla 41 Matriz de comparación DBMS.....	67
Tabla 42 Herramientas seleccionadas.....	68
Tabla 43 Comparación herramientas ETL.....	70
Tabla 44 Comparación herramientas reportes.....	73
Tabla 45 Comparación herramientas cubo.....	74
Tabla 46 Tabla Física Estudiante.....	75
Tabla 47 Tamaño de la bodega de datos relacional.....	78
Tabla 48 Configuración uso de agregaciones de atributos.....	96
Tabla 49 Relación solicitud de análisis con reportes.....	107

Lista de figuras

Figura 1 Priorización de procesos.....	3
Figura 2 Diagrama plan del proyecto.....	10
Figura 3 Carta aceptación requerimientos.....	22
Figura 4 Caso de diseño subdimensión y juego de roles.....	42
Figura 5 Caso de diseño minidimensión.....	42
Figura 6 Caso de diseño dimensión basura.....	43
Figura 7 Modelo dimensional de asistencia.....	44
Figura 8 Modelo dimensional de descuentos.....	46
Figura 9 Modelo dimensiona de totalidad financiera.....	48
Figura 10 Modelo dimensional de pruebas saber.....	51
Figura 11 Modelo dimensional matrículas.....	52
Figura 12 Modelo dimensional de estados.....	53
Figura 13 Modelo dimensional proyectos de grado.....	55
Figura 14 Dimensión reducida.....	57
Figura 15 Modelo dimensional homologaciones.....	57
Figura 16 Carta de aceptación modelado dimensional.....	58
Figura 17 Gestor de usuarios de Windows.....	61
Figura 18 Configuración roles para decano.....	61
Figura 19 Roles para cada usuario.....	62
Figura 20 Expresión valores del parámetro.....	62
Figura 21 Configuración archivo conexión de datos.....	63
Figura 22 Cargue inicial datos adicionales materia.....	79
Figura 23 Cargue incremental datos adicionales materia.....	80
Figura 24 Cargue inicial indicadores estudiantes.....	81
Figura 25 Cargue incremental indicadores estudiantes.....	81
Figura 26 Cargue inicial materia.....	82
Figura 27 Cargue incremental materia.....	83
Figura 28 Cargue inicial período.....	84
Figura 29 Cargue incremental período.....	84
Figura 30 Cargue inicial semestre.....	85
Figura 31 Cargue incremental semestre.....	85
Figura 32 Cargue inicial Datos Demográficos.....	86
Figura 33 Cargue incremental Datos Demográficos.....	87
Figura 34 Cargue inicial Estado-Curso.....	87
Figura 35 Cargue incremental Estado-Curso.....	88
Figura 36 Cargue inicial componente.....	89
Figura 37 Cargue incremental componente.....	89
Figura 38 Cargue inicial supletorio.....	89
Figura 39 Cargue incremental supletorio.....	90
Figura 40 Formato general para reportes estándar.....	91
Figura 41 Formato general para consultas Ad-hoc.....	91
Figura 42 Página uno evaluación decano.....	97
Figura 43 Página dos evaluación decano.....	98
Figura 44 Página tres evaluación decano.....	99
Figura 45 Página uno evaluación coordinador PIS.....	100
Figura 46 Página dos evaluación coordinador PIS.....	101
Figura 47 Página tres evaluación coordinador PIS.....	102
Figura 48 Página uno evaluación coordinador PIAI.....	103
Figura 49 Página dos evaluación coordinador PIAI.....	104
Figura 50 Página tres evaluación coordinador PIAI.....	105

Introducción

Esta parte de la monografía está compuesta de los siguientes anexos:

A: Iniciación, en este se especifican los artefactos generados a lo largo de la primera fase del proyecto, esta fue desarrollada en la etapa de anteproyecto académico.

B: Planeación, en este se especifican los lineamientos que se tuvieron en cuenta a lo largo del proyecto, lo consignado en este anexo fue generado sin la participación activa del usuario.

C: Recolección y priorización de requerimientos, con la inclusión del usuario al proyecto, fue posible el reconocimiento de las necesidades analíticas, en este anexo se mencionan los pasos seguidos para su recolección y priorización.

D: Modelos dimensionales, en este se especifican aquellos modelos dimensionales que no fueron incluidos dentro del prototipo, para cada uno de ellos se detallan los componentes que lo constituyen, como también los casos de diseño necesarios para su diseño.

E: Plan de arquitectura, en este se especifican los artefactos generados a lo largo de la primera subfase de la fase de desarrollo, en esta se detallan las características tenidas en cuenta para la elección de las herramientas, se describe de manera general el plan de seguridad desarrollado y se especifican los servicios con los que cuenta la bodega de datos.

F: Diseño físico de tablas, es aquí en donde se expone el diseño físico de las tablas que harán parte de la bodega de datos relacional.

G: Desarrollo de proceso ETL, en este se especifican los paquetes ETL generados a lo largo del proyecto, que permitieron poblar la bodega con datos consistentes.

H: Estándares de aplicaciones de usuario final, en este se exponen los formatos tenidos en cuenta para la creación de los reportes estándar como también para las consultas ad-hoc.

I: Agregaciones, en este se presentan las configuraciones del plan de agregación, la cual es necesaria para optimizar los tiempos de respuesta al usuario final.

J: Cuestionarios de evaluación de satisfacción, en este se presentan los cuestionarios por medio de los cuales se recolecto la información necesaria para evaluar la satisfacción del prototipo.

A lo largo de estos anexos se hará referencia a diferentes capítulos (Ej. Capítulo IV y Capítulo V) y secciones de la monografía (Ej. 4.1 y 5.2.1).

A. Anexo A: Iniciación

Debido a la naturaleza del proyecto, en las actividades de identificación y priorización de los procesos de negocio, solo se tuvo en cuenta un proceso de negocio denominado *registro académico*; a pesar de esto, para la realización de las actividades mencionadas con anterioridad, se tuvieron en cuenta otros procesos.

1. Procesos de negocio identificados

1.1. Registro académico

- **Descripción:** La Universidad del Cauca realiza el registro y control de notas de los estudiantes, almacenando las notas de los componentes parciales y finales, además de las notas definitivas de las materias que han visto durante toda su trayectoria académica en la universidad. Este proceso también es el encargado del registro y control de asistencia de los estudiantes.
- **Impacto potencial:** Se considera este proceso de alto impacto, debido a que ayuda a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, identificar posibles causas de deserción, etc. También se considera de alta viabilidad ya que se disponen de los datos necesarios relacionados a este proceso.

1.2. Procesos académicos

- **Descripción:** Este proceso es el encargado de llevar un control sobre los aspectos paralelos al desempeño académico, considerando la información de las matrículas, las cancelaciones, las homologaciones y los trabajos de grado.
- **Impacto potencial:** Aunque se podría generar interés en este proceso, se considera de medio impacto, ya que el conocimiento que podría brindar a los usuarios, se vería opacado por el conocimiento brindado por el proceso de registro académico, la viabilidad es considerada como baja, ya que la información encontrada actualmente en el sistema universitario es poca.

1.3. Estados (del estudiante)

- **Descripción:** En este proceso se reconoce la situación actual del estudiante, identificando si está en etapa de ingreso a la universidad, egresando de la institución universitaria, en intercambios estudiantiles entre universidades, etc.
- **Impacto potencial:** Se considera de medio impacto porque a pesar de que es necesario saber que ocurre con los estudiantes que salen o entran a la institución universitaria, no es primordial en el momento. Su viabilidad se puede considerar en término medio ya que se cuenta con parte de los datos necesarios, excepto lo relacionado a los intercambios.

1.4. Registro financiero

- **Descripción:** Este proceso maneja todo lo relacionado a la parte financiera de un estudiante en la institución universitaria, por ejemplo: los pagos realizados, los descuentos que ha podido obtener el estudiante, los estímulos financieros por su buen desempeño, etc.
- **Impacto potencial:** Se considera con un impacto potencial alto, porque permite realizar análisis relacionados a la parte económica de los estudiantes teniendo en cuenta distintos factores como su estratificación, información sociodemográfica entre otros. Su

viabilidad es alta porque existen los datos para su posible implementación, a pesar de esto, los datos son considerados como sensibles y por ende más difíciles de obtener para su implementación.

1.5. Pruebas Saber

- **Descripción:** Este proceso maneja lo relacionado a las pruebas saber, considerando las pruebas presentadas por el estudiante en una etapa previa al ingreso a la institución (Pruebas Saber 11) como también las pruebas consideradas como requisito de grado (Pruebas Saber Pro).
- **Impacto potencial:** Es considerado de impacto medio, aunque se considera interesante reconocer el progreso que ha tenido el estudiante en su paso por la institución, no es algo primordial en el momento. La viabilidad de este proceso es baja, ya que solo se tiene alguna información con respecto a las pruebas saber pro.

2. Viabilidad de los procesos de negocio

Se reconoce un sistema principal encargado de llevar la información de la universidad (Ver Tabla 1), es este se encuentra la mayoría de la información relacionada a los procesos de negocio mencionados, aunque se cuenta con la existencia del sistema SQUID, enfocado en los aspectos financieros y la facturación; SQUID no es considerado en este proyecto debido inicialmente al alcance del mismo y a la sensibilidad de la información almacenada en el sistema

Sistema	Tecnologías	Ubicación	Volumen de datos
Sistema Integrado de Matrícula y Control Académico(SIMCA)	JavaEE (JSF, primefaces), Oracle database 11g, versión desktop en Java swing	División de tecnología de la Universidad del Cauca – Facultad de Educación	Número de registros desconocidos

Tabla 1 Sistemas encontrados.

3. Tabla de priorización

En la Figura 1 se muestran los cinco procesos de negocio identificados, priorizados por su impacto y viabilidad.

4. Lista priorizada

1. Registro académico.
2. Registro financiero.
3. Estados.
4. Procesos académicos.
5. Pruebas Saber.

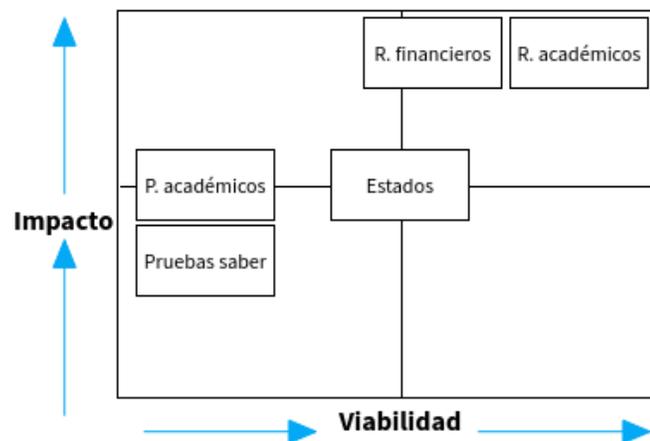


Figura 1 Priorización de procesos.

B. Anexo B: Planeación

1. Antecedentes del Proyecto

La **Universidad del Cauca** cuenta con un sistema de información transaccional llamado *Sistema integrado de matrícula y control académico (SIMCA)*, el cual soporta los procesos relacionados al registro académico, almacenando información personal y académica de los estudiantes, sin embargo no permite al usuario final acceder directamente a la información necesaria para realizar los análisis requeridos en su labor; aunque SIMCA cuenta con un módulo de reportes, son limitados y no cubren todas las necesidades analíticas requeridas por la institución. Por lo anterior, la ejecución de este proyecto creó un prototipo de bodega de datos enfocado en el desempeño académico de los estudiantes de la FIET, con el fin de acercar a los analistas y administradores de la institución a este tipo de tecnologías.

2. Alcance del proyecto

El proyecto es construido a través de iteraciones, a continuación, se describen las tres iteraciones además de lo esperado al final de cada una.

2.1. Definición del alcance primera iteración

Al finalizar la primera iteración, se espera obtener una primera versión de la bodega de datos, que cumpla con el 35% de los requerimientos analíticos de mayor prioridad del proceso de registro académico. Dado que la institución considera notas definitivas como también por componentes, en esta iteración se deben tener almacenados en la bodega relacional los datos del proceso de negocio relacionados a las notas definitivas y se deben proporcionar a los usuarios los reportes de forma matricial que se consideren de mayor prioridad.

Excepciones

Al finalizar esta iteración no se espera obtener un sistema completo que soporte el proceso de registro académico de la institución ni tampoco los reportes gráficos que se hayan solicitado.

2.2. Definición del alcance segunda iteración

Al finalizar la segunda iteración, se espera obtener una segunda versión de la bodega de datos, que cumpla con el 70% de los requisitos ya mencionados. En esta iteración se deben proporcionar a los usuarios los datos con respecto a las notas por componentes, además de los reportes de forma gráfica que se consideren de mayor prioridad.

Excepciones

Al finalizar esta iteración no se espera obtener un sistema completo que soporte el proceso de registro académico de la institución y tampoco el acceso a las consultas ad-hoc predefinidas.

2.3. Definición del alcance iteración final

Al finalizar la tercera y última iteración, se entregará una versión completa de la bodega de datos, que cumpla con el 100% de los requisitos ya mencionados. En esta iteración el usuario tendrá a su disposición la totalidad de las consultas ad-hoc predefinidas.

Excepciones

Al finalizar esta iteración no se espera obtener un sistema que soporte todos los procesos de la institución y tampoco poner a disposición de los usuarios finales todos los reportes solicitados por ellos durante el proceso de entrevistas llevado a cabo durante la fase de análisis y diseño.

3. Criterios de éxito

Dentro de los criterios de éxito se detallan aquellas cosas esperadas por los usuarios al finalizar la última iteración, estos criterios son agrupados en métricas que permiten establecerlos de forma medible y realista. Muchas de las métricas no fueron aplicadas al proyecto, ya que este no fue llevado a una etapa de producción, por lo cual se desconocen aspectos como la cantidad de usuarios conectados por minuto, cantidad total de usuarios que deben tener acceso al sistema, entre otros.

3.1. Métricas de la implementación:

- Cantidad de usuarios capacitados: Debido a la naturaleza del proyecto se incluirá dentro de los usuarios capacitados al decano y a dos coordinadores de programa que pertenezcan a la FIET.

3.2. Métricas de nivel de servicios:

- Tiempo entre cargues: El cargue de los datos será realizado al final de cada período académico.
- Tiempo promedio de respuesta de los reportes estándar: Un minuto.
- Tiempo promedio de respuesta de las consultas ad-hoc: Cinco segundos.

3.3. Actividad y métricas de uso:

Las métricas de uso como también las métricas de impacto en la empresa no pueden ser reconocidas en este proyecto debido a que no se llevó a una etapa de producción, por lo cual no fue posible tener una interacción real entre los usuarios de la institución y la solución de bodegas de datos.

- Numero de inicios de sesión.
- Cantidad de consultas.
- Inicios de sesión por minuto.

3.4. Métricas de impacto en la empresa:

Por lo general es la métrica más importante, se refiere al impacto financiero relacionado con los costos ahorrados o los nuevos ingresos, algo desconocido, ya que como se mencionó el sistema no pasó a una etapa de producción.

3.5. Rendimiento anterior a la bodega de datos:

Actualmente se realizan por medio de un funcionario de la división de tecnología, lo cual conlleva un tiempo entre solicitud y respuesta, de uno o más días.

4. Justificación del proyecto

4.1. Estimación de costos del proyecto

- **Compra de licencias software:** El proyecto fue desarrollado bajo la suite de Microsoft SQL Server en su versión Enterprise, la cual incluye el servicio de integración para los procesos ETL, el motor OLAP para la creación del cubo, además del servicio de reportes para la creación y despliegue; todo esto tiene un precio de licencia de \$890 dólares (para 100 usuarios), por otro lado se seleccionó el motor de bases de datos Oracle, herramienta que ya se encuentra licenciada en la universidad, por lo cual se considera con precio de \$0.
- **Gastos de comprar o arrendamiento de hardware:** Durante el proyecto no fue necesaria la compra o arrendamiento de hardware ya que el equipo de desarrollo facilitó

los dispositivos necesarios para el desarrollo, y para la parte de producción se hará uso de los dispositivos con los que cuenta la institución.

- **Gastos de mantenimiento:** Teniendo en cuenta que la cantidad de datos estará en constante crecimiento, será la institución la que haga el mantenimiento de estos datos para no incurrir en gastos adicionales de almacenamiento a nivel de hardware.
- **Costos de personal de desarrollo:** Debido a que el proyecto tiene una naturaleza académica, no se hizo necesario incurrir en gastos de mano de obra, ya que el equipo de desarrollo fue conformado por los estudiantes encargados del proyecto.
- **Costos de capacitación del equipo de desarrollo:** Debido a que los estudiantes se encuentran capacitados en el área de bodegas de datos, no se consideró necesario invertir en procesos de capacitación.

4.2. Estimación de beneficios del proyecto:

En el escenario en el que la institución decida llevar a una etapa de producción el sistema de bodegas de datos, será posible:

- Reconocer el desempeño de los estudiantes teniendo en cuenta características demográficas, académicas, personales, etc., lo cual serviría como insumo al analista para revelar causas que afectan el nivel académico de los estudiantes. Teniendo en cuenta lo anterior se pueden crear estrategias para la mejora de la formación estudiantil.
- Identificar datos de la oferta académica de periodos anteriores, que le permitan a Coordinador de programa ajustar la cantidad de cursos por materia que deben ser ofertados en el siguiente período académico, reduciendo los índices de hacinamiento y disminuyendo el margen de error en el proceso de contratación docente.
- Verificar los aspectos que impactan negativamente en la retención y la deserción estudiantil, brindándole un panorama global a la institución, que permita combatir los altos índices actuales.

5. Asignación de roles y responsabilidades

En la Tabla 2 se muestran los roles tenidos en cuenta en el proyecto, la columna *Responsable*, la cual registra el nombre de la persona que desempeñará el rol de acuerdo a las habilidades definidas para cada uno de ellos.

Nombre del Rol	Habilidades	Responsable
Gerente del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo • Buena comunicación • Facilidad para la resolución de problemas 	Daniel Alejandro Urrea P.
Sponsor	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad para la resolución de problemas • Conocimiento de las reglas del negocio 	Martha Eliana Mendoza B.
Analista	<ul style="list-style-type: none"> • Buena comunicación • Capacidad de análisis y síntesis 	Daniel Alejandro Urrea P. – Edison Eduardo Cerón M.
Diseñador	<ul style="list-style-type: none"> • Buena comunicación • Conocimiento del área de negocios elegida 	Daniel Alejandro Urrea P. – Edison Eduardo Cerón M.
Arquitecto	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento sobre la infraestructura actual de la empresa • Conocimiento del área de negocios elegida 	Edison Eduardo Cerón M. – Daniel Alejandro Urrea P.

Desarrollador del Back Room	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento en bases de datos • Conocimiento del área de negocios elegida 	Edison Eduardo Cerón M. – Daniel Alejandro Urrea P.
Desarrollador del Front Room	<ul style="list-style-type: none"> • Buena comunicación • Conocimiento del área de negocios elegida 	Daniel Alejandro Urrea P. – Edison Eduardo Cerón M.
Tester	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento previo sobre los tipos de prueba que se realizan a un sistema • Conocimiento del área de negocios elegida 	Edison Eduardo Cerón M. – Daniel Alejandro Urrea P.
Usuario embajador	<ul style="list-style-type: none"> • Buena comunicación • Conocimientos generales sobre la empresa • Conocimiento de los objetivos del área de negocios elegida 	Pablo Augusto Mage I.

Tabla 2 Asignación de roles.

6. Plan de proyecto

En la

Figura 2 se presenta el diagrama de Gantt, en el cual se expone el tiempo dedicado a las diferentes fases, en este se cuenta con una reunión de inicio, considerada como la fecha de aceptación del anteproyecto académico que dio inicio a este proyecto (Las fases de iniciación y planeación fueron realizadas durante el anteproyecto), también se resaltan las dos cartas de aceptación generadas a lo largo del proyecto, las cuales hicieron necesaria la participación del usuario embajador; Se puede observar además que la fase de gestión de proyecto fue realizada a lo largo de toda la ejecución del mismo, incluyendo en su finalización una actividad para la creación de la monografía y demás artefactos considerados dentro de este documento. Adicionalmente se presenta la

Tabla 3, en donde se exponen las tareas junto a los principales responsables de su ejecución, las fechas en las que se dio inicio/fin a cada tarea, además de la cantidad de días que se dedicaron a su ejecución.

Tarea	Inicio	Fin	Responsable	Días calendario	Días trabajo
Iniciación					
Identificar procesos	05/22/2017	07/14/2017	Gerente	54	40
Priorizar procesos	07/22/2017	09/01/2017	Gerente	42	30
Planeación					
Definir roles	07/17/2017	07/22/2017	Gerente	6	5
Definir alcance	08/07/2017	09/22/2017	Gerente	47	35
Justificar proyecto	08/28/2017	10/02/2017	Gerente	36	26
Evaluar anteproyecto	10/03/2017	10/26/2017	Gerente	24	18
Reunión inicio	10/27/2017	10/27/2017	Gerente	1	1
Análisis y diseño					
Recolección requerimientos					
Preparar entrevistas	10/30/2017	11/24/2017	Gerente	26	20



Realizar entrevistas	11/27/2017	03/16/2018	Analista	110	80
Documentar requerimientos	03/19/2018	03/30/2018	Analista	12	10
Priorizar requerimientos	04/02/2018	04/20/2018	Analista	19	15
Carta aceptación	07/20/2018	07/20/2018	Gerente	1	1
Diseño					
Diseñar DW	04/27/2018	06/29/2018	Diseñador	64	46
Diseñar BD	05/07/2018	06/01/2018	Diseñador	26	20
Diseñar ETL	06/04/2018	06/15/2018	Diseñador	12	10
Carta aceptación	07/20/2018	07/20/2018	Gerente	1	1
Desarrollo					
Arquitectura					
Definir arquitectura	04/02/2018	04/13/2018	Arquitecto	12	10
Seleccionar e instalar herramientas	04/16/2018	05/25/2018	Gerente	40	30
Plan de seguridad	07/30/2018	08/17/2018	Gerente	19	15
Back-Room					
Implementar BD	06/11/2018	06/15/2018	Desarrollador Back-Room	5	5
Implementar ETL	06/18/2018	07/06/2018	Desarrollador Back-Room	19	15
Validar datos	07/06/2018	07/09/2018	Desarrollador Back-Room	4	2
Implementar ETL	07/25/2018	08/03/2018	Desarrollador Back-Room	10	8
Validar datos	08/04/2018	08/05/2018	Desarrollador Back-Room	2	2
Front-Room					
Identificar y priorizar reportes	07/09/2018	07/12/2018	Desarrollador Front-Room	4	4
Estrategia de navegación	07/09/2018	07/12/2018	Desarrollador Front-Room	4	4
Estandarizar herramientas de usuario final	07/09/2018	07/12/2018	Desarrollador Front-Room	4	4
Enfoque de implementación	07/09/2018	07/12/2018	Gerente	4	4
Implementar y documentar herramientas	07/13/2018	07/17/2018	Desarrollador Front-Room	5	3
Identificar y priorizar reportes	08/06/2018	08/07/2018	Desarrollador Front-Room	2	2
Implementar y documentar herramientas	08/08/2018	08/09/2018	Desarrollador Front-Room	2	2
Integración					



Integrar Back-Room con Front-Room	07/19/2018	07/22/2018	Equipo	4	2
Realizar pruebas	07/23/2018	07/25/2018	Desarrollador Front-Room	3	3
Integrar Back-Room con Front-Room	08/10/2018	08/12/2018	Equipo	3	1
Realizar pruebas	08/13/2018	08/15/2018	Desarrollador Front-Room	3	3
Evaluar con ISO/IEC 27025	09/03/2018	09/07/2018	Gerente	5	5
Despliegue					
Verificar equipos	08/20/2018	08/24/2018	Equipo	5	5
Estrategia de capacitación	07/30/2018	08/03/2018	Equipo	5	5
Evaluar disposición	08/20/2018	08/24/2018	Desarrollador Front-Room	5	5
Capacitar usuarios	08/13/2018	08/17/2018	Desarrollador Front-Room	5	5
Desplegar	08/27/2018	08/31/2018	Equipo	5	5
Gestión del proyecto	10/27/2017	10/05/2018	Equipo	351	251
Monografía	08/20/2018	10/12/2018	Equipo	54	40
Lecciones aprendidas	10/08/2018	10/12/2018	Equipo	5	5

Tabla 3 Plan de proyecto

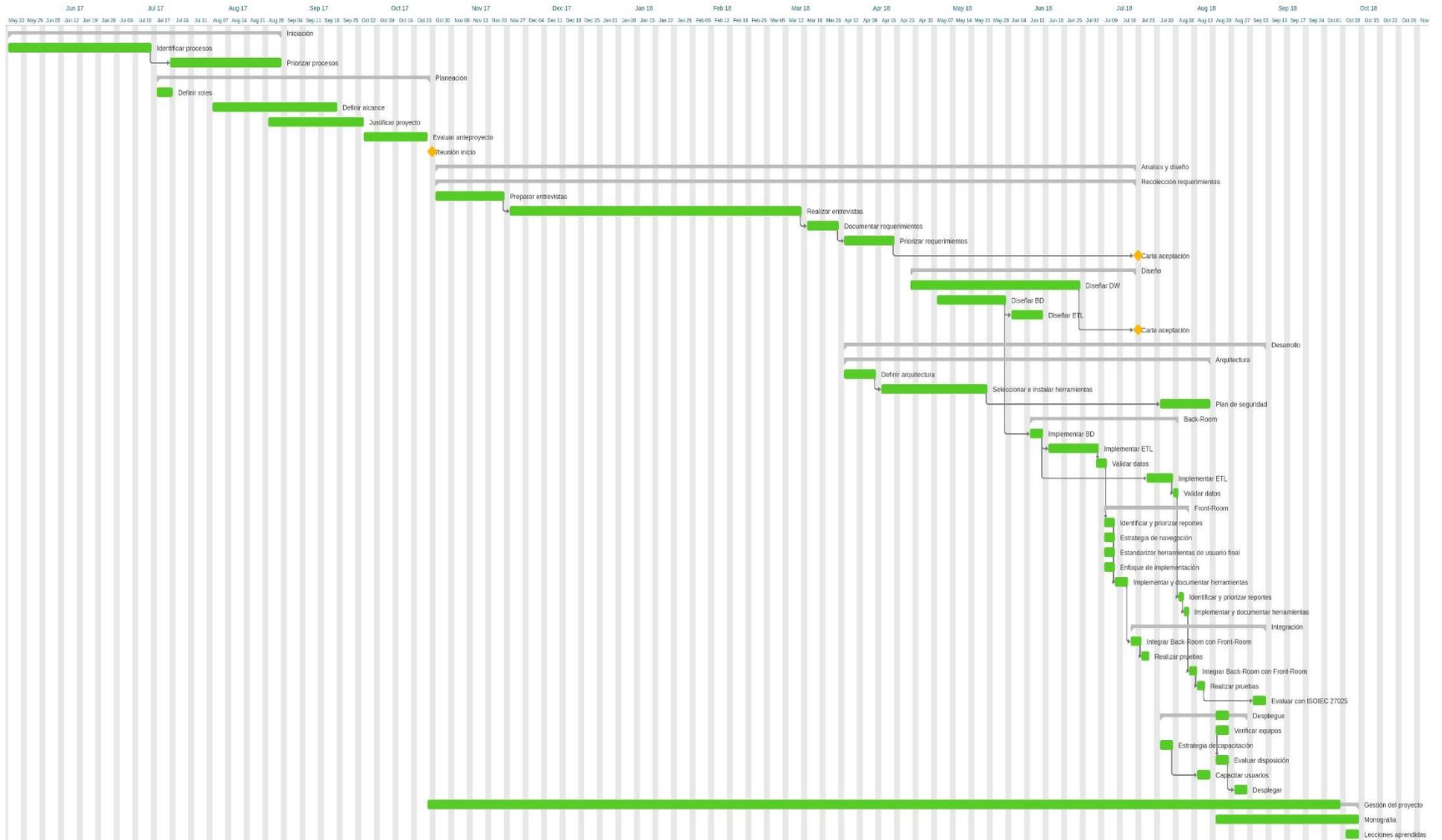


Figura 2 Diagrama plan del proyecto.

C. Anexo C: Recolección y priorización de requerimientos

1. Cuestionarios

En esta sección se mostrarán los tres cuestionarios creados para el proceso de entrevistas con los usuarios, como se mencionó en la sección 3.1.3.1, el cuestionario para los ejecutivos fue creado más no utilizado, ya que no se contó dentro de los usuarios disponibles con un funcionario de este nivel.

1.1. Cuestionario entrevista para el ejecutivo del negocio

Objetivos y ejemplos de preguntas:

- Proveer una visión de los procesos claves del negocio.
 - Entender las métricas de éxito del negocio.
 - Identificar los problemas que se puedan presentar dentro del negocio.
 - Identificar la importancia que tiene la toma de decisiones basadas en hechos.
1. ¿Cuáles son los objetivos de la vicerrectoría académica con respecto a los estudiantes?
 2. ¿Cómo se mide el cumplimiento de estos objetivos?
 3. ¿Cuáles de los siguientes aspectos están incluidos en el registro académico?
 - Información personal del estudiante
 - Información sociodemográfica del estudiante
 - Registro de notas
 - Control de asistencia
 - Todos los anteriores
 - Otros _____
 4. ¿Cuáles son las áreas estratégicas dentro del proceso de registro académico? Es decir, áreas importantes para la toma de decisiones o análisis de información de la Vicerrectoría Académica. ¿Por qué? (Deserción, Retención estudiantil, etc.)

Por cada una de las áreas estratégicas mencionadas, responder:

5. ¿Cuáles son los objetivos específicos del área?
6. ¿Cómo se mide el cumplimiento de estos objetivos?
7. ¿Cuáles de los aspectos del registro académico mencionados anteriormente se tienen en cuenta en esta área?
8. ¿Cuáles son los análisis que se realizan y que están relacionados a esta área estratégica?

Por cada análisis mencionado en la pregunta anterior, responder:

9. ¿Cuál es el nombre del análisis?
10. ¿Cuál es la información que necesitan para realizar estos análisis?
11. ¿Cómo obtienen esa información?
12. ¿Qué hace con los resultados del análisis? ¿Qué personas solicitan estos resultados?
13. ¿Qué nivel de importancia tiene este análisis?
 - Muy importante
 - Importante
 - Poco importante
14. ¿Se presentan problemas relacionados a los análisis que se realizan en esta área? (Ejemplo: Calidad de datos y acceso a la información) De ser así ¿qué problemas? ¿Cómo son identificados? ¿Cuál es el impacto de estos problemas?
15. ¿Qué análisis les gustaría realizar relacionados a esta área estratégica?

Por cada análisis mencionado en la pregunta anterior, responder:

16. ¿Cuál es la información que necesitaría para realizar estos análisis?
17. ¿Qué fuentes brindarían esta información?
18. ¿Qué se haría con los resultados del análisis? ¿Qué personas solicitarían estos resultados?
19. ¿Qué tan importante podría ser este análisis?
 - Muy importante
 - Importante
 - Poco importante
20. ¿En esta área la toma de decisiones la realizan basada en datos? (Si/No)
21. De ser negativa la respuesta anterior. ¿Cómo realizan el proceso de toma de decisiones? ¿Encuentra falencias en ese proceso?
22. De ser afirmativa la respuesta número 20. ¿Cómo es el proceso actual y cuál es el medio utilizado para acceder a los datos?
23. ¿Cuál es su labor dentro de la vicerrectoría académica con respecto al registro académico?
24. ¿Cómo mide el éxito de esta labor?
25. ¿Cuáles son los problemas que usted identifica dentro de esta labor?
26. ¿Cómo identifica estos problemas?
27. ¿Cuál es el impacto de estos problemas?
28. ¿Cómo considera usted que se podría mejorar el acceso de la información dentro de la institución?
29. ¿Considera usted que el acceso a información consolidada facilitaría el proceso de toma de decisiones, y por lo tanto el cumplimiento de los objetivos de la vicerrectoría académica? ¿Cree usted que contar con este tipo de información puede llegar a generar un beneficio financiero?

Otras preguntas

30. ¿Cuáles son los niveles académicos en los que un estudiante se puede encontrar? (Ej: Nivel académico bajo, rango de notas 0.0 a 3.0).

<i>Nivel académico</i>	<i>Rango de notas</i>
_____	_____
_____	_____
_____	_____

31. ¿Existen asignaturas u otras actividades que no se tengan en cuenta para el cálculo del promedio semestral? De ser afirmativa su respuesta ¿Cuáles son estas asignaturas o actividades? ¿En qué escalas se valoran? ¿Qué análisis realizan actualmente a esta información? ¿Qué análisis les gustaría realizar?
32. ¿Se tienen definidas estrategias cuando un estudiante se encuentra en un nivel académico bajo? ¿Cuáles?

1.2. Cuestionario de la entrevista para los administradores o analistas del negocio

Objetivos y ejemplos de preguntas:

- Proveer una visión de los aspectos claves por parte de los administradores del negocio.
- Entender las métricas de éxito de los administradores del negocio.

- Identificar problemas que se puedan presentar dentro del negocio.
 - Identificar los productos y/o clientes del negocio.
 - Identificar la importancia que tiene para los administradores del negocio la toma de decisiones basadas en hechos.
1. ¿Qué es para usted el registro académico?
 2. ¿Qué aspectos considera usted que incluye el registro académico?
 - Información personal del estudiante
 - Información sociodemográfica del estudiante
 - Registro de notas
 - Control de asistencia
 - Todos los anteriores
 - Y otros _____
 3. ¿Cuáles son los niveles académicos en los que un estudiante se puede encontrar? (Ej: Nivel académico bajo, rango de notas 0.0 a 3.0)

<i>Nivel académico</i>	<i>Rango de notas</i>
• _____	_____
• _____	_____
• _____	_____
• _____	_____
 4. ¿Qué aspectos se tienen en cuenta para determinar el nivel académico del estudiante? (Notas, asistencia u otros)
 5. ¿Con qué frecuencia se actualiza el nivel académico del estudiante?
 - Mensual
 - Semestral
 - Anual
 - Otro
 6. ¿Existen asignaturas que no se tengan en cuenta para el cálculo del promedio semestral? De ser afirmativa su respuesta ¿Cuáles son estas asignaturas? ¿En qué escalas se valoran? ¿Qué análisis realizan actualmente a esta información? ¿Qué análisis les gustaría realizar?
 7. ¿En qué porcentajes se determina la nota final de una materia?

<i>Evaluación</i>	<i>Porcentaje</i>
• _____	_____
• _____	_____
• _____	_____
• _____	_____
 8. ¿Se tienen definidas estrategias cuando un estudiante se encuentra en un nivel académico bajo? ¿Cuáles?
 9. ¿Se maneja alguna restricción con respecto a la asistencia del estudiante? De ser afirmativa su respuesta, ¿cuál es la restricción? y ¿qué es lo que sucede si el estudiante llega a incumplirla?
 10. ¿Es posible que un estudiante pierda el cupo en la institución? De ser así ¿En qué condiciones académicas se debe encontrar? (Ej: Perder más del 50% de las materias en primer semestre, perder 4 veces una misma materia)

Por cada uno de los aspectos relacionados al registro académico mencionados anteriormente y de los análisis (solo análisis totalizados o resumidos) que usted realiza dentro su labor, responder:

11. ¿Cuál es el análisis?
12. ¿Con qué frecuencia realiza este análisis?
 - Diario
 - Semanal
 - Mensual
 - Semestral
 - Anual
 - Otro: _____
13. ¿Qué tanta información histórica requiere usted para hacer este análisis?
 - Una semana
 - Un mes
 - Un semestre
 - Un año
 - Otro: _____
14. ¿Cuál es la información que necesita para el análisis?
15. ¿Cómo obtiene esa información?
 - Archivos (Excel, Archivos planos, etc.)
 - Almacenamiento en la nube
 - Base de datos
 - Reporte
 - Otro: _____
16. Si la respuesta de la pregunta anterior fue la opción “Reporte”, responder: ¿En qué formatos obtiene estos reportes? ¿Cuáles son los datos más importantes en estos reportes?
17. ¿Qué hace con los resultados del análisis? ¿Qué personas solicitan estos resultados? ¿Qué hacen estas personas con los resultados del análisis que usted proporciona?
18. ¿Actualmente encuentra dificultades al realizar este análisis (Ej: cuellos de botella)? ¿Qué tipo de dificultades?
19. ¿Cuáles son los factores que generan estas dificultades?
20. ¿Cómo podría usted mejorar el análisis que realiza actualmente?
21. ¿En qué herramientas se apoya para realizar el análisis?
22. ¿Qué tipo de análisis le gustaría realizar sobre el registro académico de la Universidad? (Ej: Número de estudiantes pertenecientes a una zona marginal que presentan bajo rendimiento académico por períodos de tiempo específicos – Número de estudiantes con bajo nivel académico en un período de tiempo específico agrupados por institución educativa de procedencia)
23. ¿Qué es lo que le impide actualmente realizar este tipo de análisis?
24. ¿Qué tanta información histórica cree usted requerir para hacer estos análisis?
25. ¿El acceder a un repositorio central que le permita realizar consultas personalizadas de manera dinámica facilitaría su labor dentro de la institución?

1.3. Cuestionario de la entrevista para las personas del sistema de información (SI)

Objetivos y ejemplos de preguntas:

- Verificar si los datos existen en el SI para soportar los “temas” que se van a trabajar en el proyecto.

- Obtener una visión global de los sistemas operacionales.
 - Entender mejor las definiciones de los campos, la granularidad, volumen de los datos, datos demográficos etc.
1. ¿Cuentan actualmente con algún(os) sistema(s) de información? ¿Cuáles son los sistemas de información que soportan el manejo de los datos del registro académico de la institución?
 2. ¿De qué otra manera manejan la persistencia de los datos del registro académico de la institución?
 - Base de datos no relacionales
 - Archivos (Excel, Archivos planos, etc.)
 - Almacenamiento en la nube
 - Otro: _____
 3. ¿Cuánto tiempo llevan en funcionamiento estos sistemas?
 4. ¿De qué manera relacionan estos sistemas de información?

Por cada uno de los sistemas de información o fuente de datos mencionados, responder:

5. ¿Qué información está relacionada con el proceso de registro académico? específicamente en los procesos de notas y asistencias.
6. ¿Qué entidades o tablas (en caso de las bases de datos relacionales) están relacionadas con este proceso? ¿Cuál es la relación que existe entre estas?
7. ¿Qué estructura tienen entidades o tablas mencionadas?
8. ¿Almacenan información demográfica del estudiante? De ser así ¿cuáles son los datos almacenados?
9. ¿Existen problemas en la calidad de los datos? ¿Cuáles son los problemas más frecuentes?
10. ¿Cómo extraen la información de este sistema? (Sentencias SQL, reportes predefinidos) ¿En qué formato se puede exportar esta información?
11. ¿Cómo acceden los usuarios a la información almacenada en las fuentes ya mencionadas?
12. ¿Qué informes totalizados, ya sea por día, mes, año, etc., son requeridos por los usuarios del sistema?

Por cada reporte mencionado en la pregunta anterior, si lo hay, responder:

13. ¿Cuál es la información contenida en estos reportes? ¿En qué formatos obtiene este reporte?
14. ¿Cuál es el mayor “cuello de botella” o problema en el proceso actual de acceso a datos para los usuarios y los funcionarios que trabajan en el SI? De una descripción detallada de este tipo de problemas.
15. ¿Cuáles son las limitaciones del (los) sistema(s) de información actual(es)?

Nota:

- Solicitar un esquema de la base de datos o un script de la misma.
- Solicitar una copia del formato de los reportes requeridos por los usuarios.

2. Requerimientos recolectados

Se ha llevado a cabo contacto con cuatro usuarios que se desempeñan bajo perfiles de administradores/analistas con conocimiento significativo del proceso de registro académico dentro de la institución, posteriormente se han llevado a cabo las entrevistas que permitieron obtener los requerimientos analíticos consignados en este documento.

Inicialmente realizamos un breve resumen de las necesidades analíticas mencionadas por cada uno de los usuarios entrevistados, las cuales son mencionadas teniendo en cuenta un orden cronológico.

2.1. Requerimientos analíticos recolectados con Julio Cesar Ulcué Trujillo

Técnico administrativo vinculado a la decanatura de la facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.

- Estudiantes que han llegado a R3¹.
- Estudiantes que reprueban una materia por acumulación de faltas de asistencia.
- Estudiantes que han sido balanceados.
- Supletorios que fueron solicitados, que cuente con la razón inicial de la solicitud, el estado del supletorio (Pagado-No pagado) y la respuesta a la solicitud (Aprobado-Negado).
- Estudiantes que han realizado cancelaciones bien sea de materia o de semestre.
- Estudiantes que ganan o pierden una materia.
- Estudiantes que han ingresado con diferente tipo (Ej.: Isleño, Zona marginal).
- Estudiantes que han ingresado diferenciando entre los que continúan en el programa, han egresado o simplemente lo abandonaron.
- Estudiantes matriculados.
- Estudiantes con deudas.

2.2. Requerimientos analíticos recolectados con Pablo Augusto Magé Imbachí

Coordinador del programa de Ingeniería de Sistemas.

- Índice de retención por materia.
- Índice de deserción por materia.
- Índice de hacinamiento estudiantil por materia.
- Estudiantes que ganan o pierden una materia.
- Estudiantes que se encuentran en bajo rendimiento por primera y segunda vez.
- Estudiantes que han realizado homologaciones.
- Estudiantes que han realizado reingresos.
- Estudiantes que están en trabajo de grado, reconociendo el título de su trabajo, su línea de investigación, sus objetivos, el docente que realiza la labor como director y de tenerla, la calificación que ha obtenido al final de su sustentación.
- Nivel académico de los estudiantes que pertenecen a un programa de regionalización.
- Estudiantes que hacen uso de los laboratorios localizados en la institución.

¹ Indica la repetición en la cual se encuentra cursando una materia el estudiante, siendo R0 la primera vez que cursa y R3 la cuarta y última repetición que puede realizar el estudiante.

- Nivel académico de los estudiantes en las materias ofertadas como electivas.
- Nivel académico de los estudiantes que tienen problemas personales, como problemas familiares, económicos, psicológicos, entre otros.
- Cantidad de veces que se usa el servicio de salud integral.
- Cantidad de veces que se usa el servicio de la biblioteca universitaria.

2.3. Requerimientos analíticos recolectados con Francisco José Pino Correa Decano de la facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.

- Estudiantes que han realizado homologaciones.
- Estudiantes que han realizado reingresos.
- Desempeño de los estudiantes en las pruebas saber (Saber 11 y Saber Pro).
- Estudiantes de baja estratificación económica.
- Estudiantes que pierden materias con notas muy bajas.
- Estudiantes que pertenecen al programa de ser pilo paga.
- Estudiantes que reciben ayuda del estado.
- Materias más problemáticas (mayor cantidad de reprobados).
- Nivel académico de los estudiantes discriminando por procedencia de colegios públicos y privados.
- Nivel académico de estudiantes que han ingresado como casos especiales.
- Estudiantes que se encuentran en R1, R2 o R3.
- Estudiantes que han reprobado un cierto número de materias en un período académico.

2.4. Requerimientos analíticos recolectados con Judy Cristina Realpe Chamorro Coordinadora del programa de Ingeniería Automática Industrial – Vinculada al proceso de acreditación institucional.

- Estudiantes que han realizado homologaciones.
- Estudiantes que han realizado reingresos.
- Estudiantes que han realizado cancelaciones bien sea de materia o de semestre.
- Trabajos de grado por programa, reconociendo el título, director, resolución de asignación de jurados y estudiantes vinculados.
- Estudiantes que se encuentran realizando trabajo de grado.
- Estudiantes que participan en los diferentes grupos (Estamentos).
- Estudiantes que participan en las diferentes actividades académicas.
- Estudiantes que han egresado.
- Estudiantes que hacen parte de la movilidad académica.
- Docentes vinculados.
- Docentes que hacen parte de la movilidad académica.
- Estudiantes que han ingresado como casos especiales.
- Estudiantes que han obtenido un descuento en su matrícula financiera.
- Reporte de admisiones que indique por período cuantos estudiantes (Inscritos, Admitidos, Primíparos, Regulares, Graduados, Retirados) hay en el programa.

- Uso de la infraestructura física de la institución.
- Estudiantes que hacen uso del servicio de salud integral.
- Estudiantes que hacen uso del servicio de la biblioteca universitaria.

Como se puede observar, cada usuario expone las necesidades que considera relevantes desde su perspectiva laboral, es por esto que se considera una agrupación por temas analíticos para facilitar la realización del proceso de priorización teniendo en cuenta la importancia que la solicitud de análisis presenta para la institución, como también la viabilidad de cumplir con dicha solicitud (Disponibilidad de datos).

Para el proceso de priorización descrito en la sección 2.6 se tomaron aquellas necesidades analíticas enfocadas en el proceso de registro académico, como también ciertas necesidades que podían ser resueltas con la información disponible en SIMCA, por lo cual requerimientos con respecto a “Estudiantes que hacen uso del servicio en la biblioteca” entre otros, no fueron incluidos en la Tabla 4.

2.5. Objetivos identificados dentro de la institución

1. Disminuir los índices de deserción y retención que se han presentado en la institución.
2. Disminuir el número de estudiantes que se encuentran en situación de bajo rendimiento académico.
3. Reconocer y solucionar las problemáticas académicas que presentan los estudiantes de la Universidad que han ingresado con cupos especiales.

2.6. Requerimientos analíticos

En la Tabla 4, se presenta un listado de la información que la institución desea conocer, generando agrupaciones inicialmente por el proceso de negocio, los análisis puntuales se localizarán en la columna *Solicitud de análisis* junto a un breve comentario que describe a un mayor nivel de detalle dicha solicitud, la *Prioridad*, dada por el representante de los usuarios, reconoce el impacto que el requerimiento analítico representa para la institución, además de la *Viabilidad* que indicará la existencia de los datos dentro del sistema de información necesarios para la solicitud de análisis específica.

Tabla 4 Requerimientos priorizados agrupados por temas analíticos.

Proceso de negocio	Tema analítico	Solicitud de análisis	Comentario	Prioridad	Viabilidad
Registro académico	Desempeño académico	Estado del estudiante por materia	Cantidad de aprobados o reprobados, junto con la repetición en la que se cursaba (Ej. 25 Aprobado – R0)	Alto	Alto
		Nivel del estudiante por materia	Promedio de nota que el estudiante obtuvo, con una etiqueta que lo agrupe por rango (Ej. Alto – 4,8)	Alto	Alto
		Rendimiento del estudiante	Cantidad de estudiantes que se encuentran en bajo rendimiento discriminando por primera y segunda vez (Ej. 12 en Bajo rendimiento, 8 en Reincide en bajo rendimiento)	Alto	Alto
	Mortalidad académica	Reprobados por materia	Cantidad de estudiantes que reprobaron con respecto a la	Alto	Alto



			cantidad de estudiantes que cursaron (Ej. 10/30)		
		Estudiantes con varias materias reprobadas	Estudiantes que han reprobado un cierto número de materias en el período	Alto	Alto
	Registro de faltas	Faltas por materia	Cantidad de estudiantes que reprobaban una materia debido a las faltas registradas	Medio	Alto
	Solicitudes por parte del estudiante	Supletorios por materia	Cantidad de supletorios por materia que fueron aprobados, diferenciando además por la razón inicial (Ej. 5 por calamidad doméstica, 1 por enfermedad, 3 evento académico)	Medio	Alto
	Proyectos de grado	Proyectos de grado	Cantidad de estudiantes que se encuentran realizando proyecto (Anteproyecto-Proyecto), discriminando por director y línea de investigación	Alto	Medio
Registro financiero	Descuentos financieros	Descuentos realizados por tipo	Cantidad de descuentos realizados por tipo (Ej. 20 descuentos realizados por hermano, 12 descuentos realizados por deporte)	Alto	Alto
Pruebas Saber	Pruebas saber 11°	Desempeño en las pruebas saber 11 por programa	Promedio del puntaje obtenido por área en la prueba presentada	Alto	Medio
	Pruebas saber pro	Desempeño en las pruebas saber Pro por programa		Alto	Bajo
Procesos académicos	Estudiantes que permanecen	Matriculados por materia	Cantidad de estudiantes que se matriculan en una materia	Alto	Alto
		Homologaciones por materia	Cantidad de homologaciones por materia	Alto	Medio
	Estudiantes que entran	Reingresos por programa	Cantidad de estudiantes que han realizado reingresos por programa	Alto	Medio
		Primíparas por programa	Cantidad de estudiantes que ingresan por primera vez a la institución	Medio	Alto
		Estudiantes de intercambio	Cantidad de estudiantes que llegan por intercambio discriminando la institución origen	Medio	Bajo
	Estudiantes que salen	Cancelaciones por materia	Cantidad de estudiantes que han realizado cancelaciones (Por semestre o por materia)	Alto	Medio
		Estudiantes de intercambio	Cantidad de estudiantes que salen por intercambio discriminando por institución destino	Medio	Bajo
		Deserciones por programa	Cantidad de estudiantes han abandonado sus estudios por programa	Alto	Bajo

		Egresados con título	Cantidad de estudiantes que han culminado sus estudios por programa y han recibido su título como profesional	Alto	Alto
		Egresados sin título	Cantidad de estudiantes que han aprobado la totalidad de sus materias pero aun no realizan su proyecto de grado	Alto	Alto
Docentes	Labor docente	Vinculados	Cantidad de docentes vinculados por departamento	Medio	Alto
		Carga docente	Cantidad de horas de servicio que presentan los docentes por departamento, discriminando por dedicación	Medio	Medio

Como se puede observar en la agrupación por temas analíticos no se hace mención de los requerimientos que hacen uso los datos personales del estudiante (Tipo de ingreso, estratificación económica, problemas del estudiante, entre otras) además de los datos propios de la materia (Si es o no una electiva, si se dicta en un laboratorio, entre otros), ya que estos datos se considerarán como filtros generales, es decir cualquiera de las solicitudes de análisis podrá ser filtrada a través de un dato particular del estudiante (Ej.: Estado del estudiante por materia de aquellos que se encuentran en estratificaciones sociales 2-3-4, Nivel académico de estudiantes por materia de aquellos estudiantes que tienen vinculadas ayudas del estado), como también por filtros generales de materia (Ej.: Reprobados por materias que son ofertadas como electivas, Estudiantes matriculados en materias que se dictan en una sala/laboratorio específica).

2.7. Descripción de las fuentes de datos disponibles

Para el desarrollo de este proyecto se cuenta con un solo sistema de información fuente, conocido como *Sistema integrado de matrícula académica* el cual almacena todos los datos con respecto a la vida académica del estudiante, desde sus datos personales recolectados en el momento de ingresar a la institución, hasta sus promedios y reconocimientos obtenidos al momento de egresar de la misma

2.8. Listas de nuevos requerimientos para la evaluación del sistema

Los requerimientos mencionados en la tabla fueron aceptados por el representante de los usuarios, aunque una vez dentro de la fase de evaluación del prototipo, surgieron nuevos requerimientos, enfocados en los datos requeridos para el proceso de acreditación institucional siendo útiles para los coordinadores de programa; aquellos requerimientos fueron extraídos de [1] y resumidos en la siguiente lista:

- Estudiantes que ingresaron mediante la aplicación de reglas generales y mecanismos de admisión excepcionales, en los últimos cinco años.
- Información actualizada sobre el número de profesores adscritos a la facultad, al programa o departamento que sirva al mismo, por categorías académicas establecidas en el escalafón.
- Profesores de planta con título de especialización, maestría y doctorado en relación con el objeto de conocimiento del programa adscritos directamente o a través de la facultad o departamento respectivo, e información demostrada acerca de las instituciones en las cuales fueron formados.

- Profesores del programa adscritos en forma directa o a través de la facultad o departamento respectivo con dedicación de tiempo completo, medio tiempo y cátedra, según nivel de formación.
- Suficiencia del número de profesores con relación a la cantidad de estudiantes del programa y sus necesidades de formación de acuerdo con el proyecto educativo.
- Créditos académicos del programa correspondiente a asignaturas orientadas a ampliar la formación del estudiante en las dimensiones ética, estética, ambiental, filosófica, política y social.
- Informes estadísticos sobre la población de estudiantes del programa desde el primero hasta el último semestre, en las últimas cinco cohortes.
- Existencia de mecanismos de seguimiento, acompañamiento especial a estudiantes y adecuaciones locativas para facilitar el óptimo desempeño de admitidos en condición de vulnerabilidad y discapacidad, entre otros.
- Estudiantes que están vinculados como monitores.
- Registros periódicos de la caracterización de los estudiantes teniendo en cuenta variables de vulnerabilidad.

Ya que estas solicitudes de análisis fueron mencionadas prácticamente en la finalización del proyecto, no fueron tratadas con el mismo procedimiento de priorización que los requerimientos anteriores, aun así, se realizó una reunión con el representante de los usuarios para que verificará el cumplimiento de estos haciendo uso de la herramienta elegida para las consultas Ad Hoc (Excel).

2.9. Carta de aceptación

Con el representante de los usuarios se realizó una reunión en la que se validaron los requerimientos junto a su prioridad, en esta se generó una carta de aceptación la cual indica la aprobación de dichos requerimientos. En la Figura 3 se presenta la carta de aceptación firmada por el representante de los usuarios.





ANÁLISIS Y DISEÑO

Aceptación del usuario

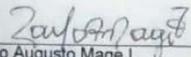
Proyecto: Modelo Dimensional para el Registro Académico de Estudiantes de la Universidad del Cauca

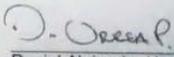
Gerente del proyecto: Daniel Alejandro Urrea Pito

Nombre del entregable: Documento final de requerimientos

Descripción del entregable: Se entrega al usuario el documento final de requerimientos.

Aceptado:


Pablo Augusto Mage I.
Representante de los usuarios


Daniel Alejandro Urrea P.
Gerente del proyecto

Popayán, Junio de 2018

Figura 3 Carta aceptación requerimientos.



D. Anexo D: Modelos dimensionales

En este anexo se exponen los modelos dimensionales que no están enfocados en los procesos de notas, estos son expuestos en la Tabla 5. En este sentido, se presentarán ocho modelos, con la definición de su granularidad, además del detalle de sus dimensiones, jerarquías, medidas y casos de diseño; cabe resaltar que estos modelos no cuentan con una gran cantidad de medidas, ya que no fueron sometidos a los procesos de mejora con los clientes durante el desarrollo del prototipo.

		Estudiante	Localización	Demografía	Datos económicos	Semestre	Indicadores	Programa	Materia	Adicional materia	Pensum	Docente	Adicional docente	Estado Curso	Período académico	Componente	Supletorio	Fecha	Salón	Franja	Tipo descuento	Prueba área	Estado cancelación	Tipo homologación	Proyecto	Dificultades	
Registro académico	Notas semestral	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓											✓	
	Notas por componente	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓										✓
	Control de asistencia	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓	✓							✓
Registro financiero	Descuento semestral	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓				✓						✓						✓
	Totalidad financiera	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							✓												
Pruebas Saber	Pruebas saber 11° y Saber pro	✓	✓	✓	✓		✓	✓							✓							✓					✓
Procesos académicos	Matrícula	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓								✓				✓
	Homologación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓									✓			✓
	Proyecto de grado	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓										✓	✓	✓
Estados	Estados estudiantes	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓				✓												✓

Tabla 5 Matriz bus.



1. Modelo de control de asistencia

Aunque en el modelo de notas semestrales ya se presentaba una medida especificando el número de faltas y un atributo en la dimensión *Estado curso* que permitía al usuario identificar los casos en los que un estudiante perdía asignaturas por superar el límite de faltas de asistencia, se consideró necesaria la creación de un modelo que expandiera el rango de análisis y presentará información con respecto al salón de clase, el horario en el que se presentó la falta, entre otros.

1.1. Granularidad de la tabla de hechos

El grano se definió como la cantidad de faltas registradas en una franja (mañana/tarde) por materia a nivel semestral, por cada uno de los estudiantes, por lo cual se especificó la granularidad de la tabla de hechos como snapshot periódico, ya que este registro se realiza en un período de tiempo específico, en este caso por día.

1.2. Selección de dimensiones

En este modelo fueron necesarias las dimensiones que representaban la información del estudiante, la información de la materia, la información del docente que registro la falta, además de los datos específicos del lugar y momento en que se presentó la inasistencia del estudiante, como se observa en la Tabla 5, las dimensiones únicas en este modelo son: Fecha, Salón y Franja. A continuación, se describen las dimensiones involucradas en este modelo, para cada una de ellas se nombran sus atributos (los atributos subrayados son aquellos que no existen en el sistema de información de la Universidad), se presenta una breve descripción y un ejemplo de los valores que pueden tener almacenados dentro de ellos, se mencionan las jerarquías definidas, y las carpetas que fueron creadas con el fin de facilitar al usuario la navegación por la bodega de datos.

Dimensión Estudiante		
Información personal y universitaria del estudiante.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador del estudiante (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1, 2, 3.
Identificador del lugar de nacimiento (Lugar_Nacimiento_ID)	Llave foránea, proveniente de la dimensión "Localización", referencia el lugar de nacimiento del estudiante.	1, 2,3.
Identificador del lugar de procedencia (Lugar_Procedencia_ID)	Llave foránea, proveniente de la dimensión "Localización", referencia el lugar de procedencia del estudiante.	1, 2,3.
Nombre completo	Nombre completo del estudiante, contemplando los nombres y apellidos.	Pablo Pérez, Andrés Camilo Uribe.
Teléfono	Número de teléfono del estudiante.	8308899, 8403455.
Código del estudiante (Código)	Código asignado por la universidad, este es una secuencia de dígitos única para cada estudiante.	104612012322,104 713017888.
Correo institucional (Correo)	Correo electrónico asignado por la universidad, este es único para cada estudiante.	User2@unicauca.edu.co,



		user3@unicauca.edu.co.
Tipo de Identificación	Tipo de documento de identidad que tiene el estudiante.	Cédula de ciudadanía, Cédula de Extranjería.
Número de documento de identidad (Número Identidad)	Número de identificación del estudiante como ciudadano.	1061726238,10789543.
Edad actual	Edad actual del estudiante.	18, 19,20.
Dirección actual	Dirección de residencia del estudiante.	Calle 140 # 100 – 30.
Indicador de ingreso (Indicador Ingreso)	Indicador que permite verificar la forma en la que el estudiante ingreso a la universidad.	Normal, Zona Marginal, Isleño, Costa Pacífica.
Indicador de procedencia de programa regional (Indicador Regional)	Indicador que permite verificar si el estudiante inicio en un programa regional y posteriormente realizo un traspaso a un programa regular.	Si proviene programa regional, No proviene programa regional.
Período de ingreso	Período en el que el estudiante ingreso al programa.	2012-I, 2013-I.
Libreta militar	Número de libreta militar del estudiante.	1061726238,10789543.
Celular	Número de celular del estudiante.	3102324567, 3016785432.
Factor RH	Factor RH y grupo sanguíneo del estudiante.	B+, O- .
Pensum actual	Pensum que actualmente se encuentra cursando el estudiante.	114,100.
Énfasis	Énfasis que ha sido elegido por el estudiante (Solo aplicado a algunos programas).	Telecomunicaciones, Telemática.
Género	Identificación sexual del estudiante.	Masculino y Femenino.
Tipo institución	Indica el tipo de institución educativa de procedencia de la que egreso el estudiante como bachiller.	Técnica, Acelerada.
Institución privada	Indica el carácter de la institución educativa de procedencia.	Pública, Privada.
Institución educativa de procedencia (Institución procedencia)	Institución educativa en la que el estudiante finalizo sus estudios como bachiller.	Colegio Don Bosco, Colegio José Eusebio Caro.
Grupo étnico	Etnia a la cual pertenece el estudiante.	No aplica, Pueblo Indígena, Comunidad Negra.
Pueblo-Comunidad	Pueblo indígena o comunidad negra a la cual pertenece el estudiante.	Coyaima, Desano.
Capacidad excepcional	Indica si el estudiante cuenta con una capacidad o talento excepcional.	Cuenta con alguna capacidad



		excepcional, No cuenta con alguna capacidad excepcional.
Bachiller indígena	Indica si el estudiante obtuvo un título de bachiller indígena.	Aplica como bachiller Indígena, No aplica como bachiller indígena.
Andrés bello	Indica si el estudiante obtuvo la distinción Andrés bello al presentar las pruebas Saber 11.	Si Andrés Bello, No Andrés Bello.
Tipo de admisión	Indica el tipo de admisión con la cual el estudiante ingreso a la universidad.	Prueba Saber 11(Icfes), Prueba Interna.
Puesto prueba de admisión	Puesto que el estudiante ocupó en la prueba que le permitió el ingreso a la Universidad, registra el puesto dependiendo del atributo 'Tipo de admisión'.	1, 2,3.
Tipo Ingreso	Indica como fue el ingreso del estudiante.	Especial, Normal.
<u>Elección programa</u>	Indica si el estudiante ingreso al programa por voluntad propia.	Elección propia, Elección impuesta.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
No contiene jerarquías.			

Carpeta	Descripción	Campos
Datos del estudiante	Información personal y universitaria del estudiante.	Bachiller Indígena, Énfasis, Genero, Andrés Bello, Factor RH.
Grupo Étnico	Información del grupo étnico del estudiante.	Grupo étnico, Pueblo-Comunidad.
Indicadores	Información de diversos indicadores que se plantean para esta dimensión.	Indicador ingreso estudiante, Tipo de admisión, Tipo Ingreso, Indicador de procedencia de programa regional.
Institución de Procedencia	Información concerniente a la institución de cual procede el estudiante.	Tipo institución, Institución privada, Institución educativa de procedencia.

Tabla 6 Dimensión estudiante.

Dimensión Localización		
Es una dimensión con juego de roles, para el lugar de nacimiento, el lugar de procedencia y el lugar de residencia tanto del estudiante como del docente.		
Atributos	Descripción	Ejemplo



Identificador de la localización (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1, 2,3.
País	Nombre del país.	Colombia, Chile.
Departamento	Nombre del departamento.	Cauca, Nariño, Cundinamarca.
Municipio	Nombre del municipio.	Popayán, Cali, Pasto.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
Jerarquía localización	Jerarquía compuesta por el País, departamento y municipio.	Colombia -> Cauca -> Popayán, Colombia -> Nariño -> Pasto	Completa y estricta.

Carpeta	Descripción	Campos
	No contiene carpetas.	

Tabla 7 Dimensión localización.

Dimensión Demografía Datos Económicos		
Información demográfica del estudiante que varía en el tiempo y que está relacionada a la posición económica del estudiante.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador de la demografía (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1, 2,3.
Estrato	Estrato económico al cual pertenece el estudiante.	Estrato 1, Estrato 2, Estrato 3.
Número de hermanos	Número de hermanos que tiene el estudiante.	1 hermano, 2 hermanos, 3 hermanos.
Posición hermanos	Posición que el estudiante ocupa en su grupo de hermanos.	Primer Hijo, Segundo Hijo, Tercer Hijo.
Vivienda propia	Indica si el estudiante cuenta o no con una vivienda propia.	Tiene vivienda propia, No tiene vivienda propia.
Desplazado	Indica si el estudiante ha abandonado su vivienda por causas de la guerra.	Es desplazado, No es desplazado.
Madre Cabeza	Indica si el estudiante es una madre cabeza de familia.	Es madre cabeza, No es madre cabeza.
<u>Situación laboral</u>	Indica si el estudiante está trabajando.	Trabaja, No trabaja.
<u>Rango horas trabajadas</u>	Indica el rango de horas trabajadas en el que se encuentra el estudiante.	0, 0-2, 2-4, 4-6,6-8.
<u>Dependencia económica</u>	Indica si el estudiante depende económicamente de su acudiente.	Depende económicamente, No



		depende económicamente.
--	--	-------------------------

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
No contiene jerarquías.			

Carpeta	Descripción	Campos
Carpeta Demografía Económica	Información correspondiente a la mayoría de atributos de la dimensión excepto el atributo Posición hermanos.	Estrato, Número de hermanos, Vivienda propia, Desplazado, Madre Cabeza.

Tabla 8 Dimensión demografía datos económicos.

Dimensión Datos Demográficos		
Otro tipo de información demográfica relevante del estudiante que varía en el tiempo.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador de la demografía (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1, 2,3.
Rango de edad	Rango de edad en el que se encuentra el estudiante.	18-20 años, 21-22 años.
Estado civil	Estado civil del estudiante.	Soltero, Casado, Unión Libre.
Acudiente	Indica si el estudiante tiene o no un acudiente registrado.	Tiene acudiente, No tiene acudiente.
Discapacidad	Indica el tipo de discapacidad que tiene el estudiante.	No tiene, Auditiva, Visual.
Deportista	Indica si el estudiante es un deportista de alto rendimiento.	Es deportista, No es deportista.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
No contiene jerarquías.			

Carpeta	Descripción	Campos
Carpeta Demografía	Información relevante para el análisis de esta dimensión.	Discapacidad, Estado civil, Rango de edad.

Tabla 9 Dimensión datos demográficos.

Dimensión Dificultades		
Registros binarios considerados útiles relacionados a dificultades personales que puedan afectar emocionalmente al estudiante.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador del Indicador (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1, 2, 3.
<u>Problemas de conducta</u>	Indica si el estudiante tiene problemas de vandalismo, alcoholismo o drogadicción.	Tiene problemas de conducta, No tiene problemas de conducta.



<u>Vandalismo</u>	Indica si el estudiante tiene problemas de vandalismo.	Con problemas de vandalismo, Sin problemas de vandalismo.
<u>Alcoholismo</u>	Indica si el estudiante tiene problemas de alcoholismo.	Con problemas de alcoholismo, Sin problemas de alcoholismo.
<u>Drogadicción</u>	Indica si el estudiante tiene problemas de drogadicción.	Con problemas de drogadicción, Sin problemas de drogadicción.
<u>Calamidades</u>	Indica si el estudiante ha tenido calamidades personales, como por ejemplo la muerte de alguien cercano o experiencias traumáticas.	Tiene calamidades, No tiene calamidades.
<u>Padres separados</u>	Indica si los padres del estudiante son separados.	Padres separados, Padres juntos.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
No contiene jerarquías.			

Carpeta	Descripción	Campos
Problemas de conducta	Atributos relacionados a los problemas de conducta que puede tener el estudiante.	Problemas de conducta, Vandalismo, Alcoholismo y Drogadicción.

Tabla 10 Dimensión dificultades.

Dimensión Docente		
Información personal e institucional del docente.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador del docente (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1, 2,3.
Identificador del lugar de nacimiento (Lugar_Nacimiento_ID)	Llave foránea, proveniente de la dimensión "Localización", referencia el lugar de nacimiento del docente.	1, 2,3.
Identificador del lugar de procedencia (Lugar_Procedencia_ID)	Llave foránea, proveniente de la dimensión "Localización", referencia el lugar de procedencia del docente.	1, 2,3.
Nombre Completo	Indica los nombres y apellidos de los docentes que trabajan en la universidad del cauca.	Luis Pérez, Francisco Zemanate.
Tipo de documento	Para aquellos docentes extranjeros, los cuales no tienen una cedula de ciudadanía.	Pasaporte, cédula de extranjería.
No. Doc. Identidad	Número de documento de identidad.	10567432, 11789888.



Departamento	Indica el departamento de la institución universitaria, al que pertenece un docente.	Departamento de Sistemas, Departamento de Telemática.
Facultad	Indica la facultad a la que pertenece el docente.	Facultad Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Facultad Ingeniería Civil.
Sigla Facultad	Indica la abreviatura de la facultad a la que pertenece el docente.	FIET.
Género	Identificación sexual del docente.	Masculino y Femenino.
Correo	Correo electrónico institucional que se encuentra relacionado al docente.	User1@unicauca.edu.co, user2@unicauca.edu.co.
Edad Actual	Indica la edad actual que tiene el docente.	30, 31, 27.
Estado	Estado actual el docente en la institución universitaria.	Activo o Inactivo.
Teléfono	Indica el número telefónico personal del docente.	8456277, 8765432.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
Jerarquía Nacimiento Docente	Jerarquía compuesta por el lugar de nacimiento del docente País, Departamento y Municipio.	Colombia-> Cauca-> Popayán.	Completa y estricta.
Jerarquía Procedencia Docente	Jerarquía compuesta por el lugar de procedencia del docente País, Departamento y Municipio.	Colombia-> Valle del Cauca-> Cali.	Completa y estricta.

Carpeta	Descripción	Campos
Datos Facultad	Información del docente relacionada con la facultad.	Departamento, Facultad, Sigla Facultad.

Tabla 11 Dimensión docente.

Dimensión Indicadores		
Almacena registros binarios considerados útiles para el reconocimiento del estado de un estudiante.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador del Indicador (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1, 2, 3.



Amnistiado	Indica si el estudiante ha participado de un proceso de amnistía en la Universidad.	Es amnistiado, No es amnistiado.
Ayuda	Indica si el estudiante cuenta con alguna ayuda, ya sea universitaria, del estado o ambas.	Ayuda del Estado, Ayuda Universidad y Ayuda Estado, No Cuenta Con Ayuda.
Monitoria	Indica si el estudiante está participando en alguna monitoria ofertada por la Universidad.	Participa en monitoria, No participa en monitoria.
Residencia	Indica si el estudiante reside en las residencias universitarias.	Habita en residencias, No habita en residencias.
Pilo	Indica si el estudiante se encuentra inscrito en el programa de estudiantes pilos.	Registrado como estudiante Pilo, No registrado como estudiante Pilo.
Jóvenes en acción	Indica si el estudiante está inscrito en el grupo de jóvenes en acción.	Inscrito en jóvenes en acción, No inscrito en jóvenes en acción.
Becado Icetex	Indica el estudiante se encuentra dentro del proceso de becas dadas por el Icetex.	Tiene beca Icetex, No tiene beca Icetex.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
No contiene jerarquías.			

Carpeta	Descripción	Campos
Ayuda del estado	Almacena la información de los diferentes tipos de ayuda del estado que puede recibir un estudiante.	Becado Icetex, Jóvenes en acción, Pilo.
Ayuda Universitaria	Almacena la información de los diferentes tipos de ayuda universitaria que puede recibir un estudiante.	Residencia, Monitoria, Amnistiado.

Tabla 12 Dimensión indicadores.

Dimensión Semestre		
Almacena todos los datos del estudiante que varían dependiendo de su avance en la Universidad.		
Atributos	Descripción	Ejemplo



Identificador del semestre (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1, 2, 3.
Semestre	Indica el semestre en el que se encuentra el estudiante.	Primer semestre, segundo semestre.
Promedio semestre	Indica el rango en el cual se encuentra el promedio de semestre del estudiante.	0.0 – 2.0, 2.0 – 3.5.
Promedio carrera	Indica el rango en el cual se encuentra el promedio de carrera del estudiante.	0.0 – 2.0, 2.0 – 3.5.
Estado Estudiante	Indica el estado en el cual se encuentra el estudiante.	Activo, Inactivo.
Calificación semestre	Etiqueta para clasificar el promedio semestre del estudiante.	Bajo, Básico, Alto.
Calificación carrera	Etiqueta para clasificar el promedio carrera del estudiante.	Bajo, Básico, Alto.
Situación Académica	Indica la situación académica del estudiante.	Bajo Rendimiento, Repitente, Matrícula Condicional, Normal
Tipo Estudiante	Indica el tipo de estudiante al que pertenece.	Estudiante Regular, Primípara, Graduado.
Reingreso	Indica si el estudiante durante ese período, tuvo que realizar el proceso de reingreso a la universidad.	Reingreso, No Reingreso.
<u>Nivel de satisfacción</u>	Indica el nivel de satisfacción del estudiante con respecto a su programa y sus estudios.	Muy satisfecho, satisfecho, poco satisfecho.
<u>Rango horas dedicación</u>	Indica el rango de horas en el que el estudiante se dedica a sus estudios por fuera de la institución.	0, 0-2, 2-4, 4-6.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
No contiene jerarquías.			

Carpeta	Descripción	Campos
Estados estudiantes	Almacena la información correspondiente a algunos estados que se manejan en la institución universitaria.	Estado Estudiante, Situación Académica



Información carrera	Contiene información del desempeño académico a lo largo de la carrera.	Calificación carrera, Promedio carrera
Información Semestral	Contiene la información relacionada al semestre.	Promedio semestre, Calificación semestre

Tabla 13 Dimensión semestre.

Dimensión Programa		
Almacena los diferentes programas ofertados por la Universidad, se considerará un juego de roles para identificar el programa al cual pertenece el estudiante y el programa que oferta una materia específica.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador del programa (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1, 2, 3.
Nombre	Nombre del programa.	Ingeniería de Sistemas, Historia.
Facultad	Nombre de la facultad a la cual pertenece el programa.	Facultad de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, etc.
Sigla facultad	Sigla única que proviene del nombre de la facultad.	FIET.
Jornada	Jornada en la que se oferta el programa.	Diurna, Nocturna.
Duración	Duración del programa en semestres.	10 semestres, 8 semestres.
Metodología	Metodología utilizada en el programa.	Presencial, Distancia Tradicional.
Indicador regional	Indica si el programa es un programa regular o es ofertado como programa de regionalización.	Regular, Regional.
Prefijo Código	Prefijo que se utiliza para la generación de los códigos de los estudiantes, cada programa tiene un prefijo de código único.	1046, 1047.
Admisión	Periodicidad con la que se abre la admisión al programa.	Anual, Semestral.
Fase acreditación	Indica la fase de acreditación en la que se encuentra el programa.	Autoevaluación, evaluación final.
Área conocimiento	Indica el campo específico del conocimiento al que pertenece el programa,	Ciencias de la educación, Ciencias de la salud, Ciencias sociales y Humanas.



	teniendo en cuenta la clasificación del ministerio de educación.	
Snies programa	Código único del programa (dado por el sistema nacional de información de la educación superior).	76363, 76636.
Snies municipio	Código único del municipio en el que se oferta el programa.	88838, 99383.
Sede	Nombre del municipio en el que se está ofertando el programa.	Popayán, Cali.
Núcleo básico	División del área de conocimiento, dada por el Ministerio de Educación	Matemáticas, Estadística Y Afines; Química Y Afines.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
Jerarquía Facultad	Jerarquía compuesta por Sigla facultad, Sede, indicador regionalización, área de conocimiento, núcleo de conocimiento y nombre	FIET -> Popayán->Regular -> Ingeniería -> Ingeniería de Sistemas telemática y afines -> Ingeniería de Sistemas	Completa y estricta
Jerarquía Programa	Jerarquía compuesta por Admisión, Jornada, Metodología y Duración	Semestral->Diurna->Presencial->10 semestres	Completa y estricta

Carpeta	Descripción	Campos
Área de conocimiento	Contiene la información entregada por el ministerio acerca del área de conocimiento al que pertenece el programa.	Área conocimiento, Núcleo básico.
Datos Facultad	Almacena la información de la facultad a la que pertenece el programa.	Facultad, Sigla facultad.
Información del programa	Almacena la información que cambia muy rara vez en el tiempo.	Admisión, Duración, Indicador regional, Jornada, Metodología, Nombre.

Tabla 14 Dimensión programa.



Dimensión Materia		
Almacena la información relacionada con las materias y cursos (grupos) que se imparten en la universidad.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador de la materia (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1, 2, 3.
Nombre Materia	Indica el nombre de la materia que ven los estudiantes período a período, durante su carrera.	Calculo I, Calculo II.
Nombre Curso	Es el nombre del curso o grupo en el cual los estudiantes se encuentran matriculados.	A, B, C.
Código Materia	Identificador de las materias teniendo en cuenta el programa y pensum.	10234, 10232.
Indicador Promedio	Este campo indica si una materia cuenta para el promedio semestral del estudiante, teniendo en cuenta el pensum al que pertenece.	Cuenta para el promedio, No cuenta para el promedio.
Área Conocimiento Icfes	Indica el área o campo de las pruebas saber o saber pro a la cual pertenece la materia.	Lectura Crítica, Razonamiento Cuantitativo.
Área Conocimiento	Indica el área o campo de conocimiento al cual pertenece la materia.	Matemáticas, Física.
Indicador Electiva	Este atributo indica si la materia está categorizada como electiva o no.	Electiva, No electiva.
Indicador Nota	Indica el tipo de nota que puede tener esa materia.	Cuantitativa, Cualitativa.
Tipo Materia	Este atributo indica si la materia es considerada como un laboratorio, teórica.	Teórica, Laboratorio.
Periodicidad	Indica cada cuanto se dicta.	Quincenal, Semanal.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
No contiene jerarquías.			

Carpeta	Descripción	Campos
Áreas de Conocimiento	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a	Área Conocimiento Icfes, Área Conocimiento.



	partir de una secuencia auto-incremental.	
Indicadores Materia	Contiene los diversos indicadores de la materia propuestos para esta dimensión.	Indicador Electiva, Indicador Nota, Indicador Promedio, Tipo Materia.

Tabla 15 Dimensión materia.

Dimensión Datos Adicionales Materia		
Almacena la información de las materias que puede cambiar en el tiempo.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador datos adicionales materia (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1,2,3.
Semestre Materia	Indica el semestre al que pertenece una materia, en el pensum relacionado a esta.	Semestre 1, Semestre 2, Semestre 3.
Créditos Materia	Indica el número de créditos de una materia, teniendo en cuenta el pensum al que pertenece esta.	1 Crédito, 2 Créditos, 3 Créditos, 4 Créditos.
Horas Semana	Representa el número de horas semanales que una materia debe ser dada a los estudiantes.	2 Horas, 4 Horas.
Máximo Faltas	Indica el número de faltas máximas que puede tener un estudiante antes de perder la materia por dicho concepto.	6 faltas, 12 faltas.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
No contiene jerarquías.			

Carpeta	Descripción	Campos
Información materia	Almacena la información de las materias que pueden cambiar con el tiempo.	Semestre Materia, Créditos Materia, Horas Semana

Tabla 16 Dimensión datos adicionales materia.

Dimensión Pensum		
Almacena la información relacionada a los planes de estudio de los programas de la universidad.		
Atributos	Descripción	Ejemplo



Identificador pensum(ID)	del	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1,2,3.
Descripción		Indica el nombre que lleva el plan de estudios	Plan de estudios del programa Ingeniería de Sistemas.
Resolución		Indica la resolución con la que fue aprobado el plan de estudios.	Resolución 1213232.
Rango Máximo Créditos		Indica un rango en el que se encuentra el plan de estudios, teniendo en cuenta el máximo créditos del mismo.	Menos de 100 créditos, Entre 120 y 130 créditos.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
No contiene jerarquías.			

Carpeta	Descripción	Campos
No contiene carpetas.		

Tabla 17 Dimensión pensum.

Dimensión Período		
Almacena todos los períodos académicos que hubo en el transcurso del tiempo en la universidad.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador del período (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir del período completo.	1,2,3.
Período Completo	Indica el período académico, es una cadena que tiene concatenada el año y el período (I o II).	2012-I, 2012-II.
Año	Representa el año al que corresponde el período académico.	2012, 2013.
Período	Representa el período al que pertenece el período académico. Por lo general sus valores pueden ser I o II.	I, II.
Fecha Inicio	Indica la fecha en la que se inició el período académico.	01/02/2012, 01/02/2013.



Fecha Fin	Indica la fecha en la que finalizó el período académico.	20/06/2012, 20/06/2013.
Tipo Período	Indica la forma en que se dio el período. Teniendo en cuenta que regular indica que el período fue "normal", irregular indica que hubo algún retraso para su inicio y verano indica que el período fue dado en un tiempo de receso estudiantil.	Regular, Irregular o Verano.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
Jerarquía período	Jerarquía compuesta por año y período completo	2012 -> 2012-I	Completa y estricta

Carpeta	Descripción	Campos
No contiene carpetas.		

Tabla 18 Dimensión período.

Dimensión datos adicionales docente		
Almacena la información relacionada a la contratación y niveles de estudio de los docentes de la institución universitaria.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1,2,3.
Tipo Contrato	Especifica el tipo de contrato con el cual el docente se encuentra vinculado a la institución universitaria.	Planta, Ocasional, Catedra.
Dedicación	Indica el número de horas que se le asignan a un docente para su respectiva labor.	Tiempo completo, Medio tiempo.
Niveles Estudio	Este campo indica el mayor nivel de estudio que maneja un docente.	Doctorado, Maestría, Especialización.
Categoría	Categoría que está relacionada al docente, este atributo varía su valor dependiendo del tipo de	Categoría A, Auxiliar.



	contratación al que pertenece.	
--	--------------------------------	--

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
No contiene jerarquías.			

Carpeta	Descripción	Campos
Información docente	Contiene los atributos que manejan la información del docente y que puede cambiar en el tiempo.	Dedicación, Tipo Contrato, Niveles Estudio.

Tabla 19 Dimensión datos adicionales docente.

Dimensión Fecha		
Esta será la dimensión de tiempo, que considerará la fecha en la que un estudiante faltó a clase.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador de la fecha (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1,2,3.
Año	Indica el año en números.	2012, 2013.
Mes	Indica el mes en números.	1, 2, 3.
Día	Indica el día en números.	20, 21, 22.
Nombre mes	Indica el nombre específico del mes.	Enero, Febrero, Marzo.
Nombre día	Indica el día de la semana.	Lunes, Martes, Miércoles.
Fecha completa	Indica la fecha completa (Año/Mes/Día).	2012/02/01, 2013/02/01.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
Jerarquía Fecha	Jerarquía compuesta por Año, Mes y Día	2012 -> 03 -> 04	Completa y estricta.
Jerarquía Fecha Completa	Jerarquía compuesta por Nombre mes, Nombre día y Fecha completa	Agosto -> Lunes -> 2012/08/10	Completa y estricta.

Tabla 20 Dimensión fecha.

Dimensión Salón		
Almacenara las características del aula en la que fue dictada la clase.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador del salón (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a	1,2,3.



	partir de una secuencia auto-incremental.	
Salón	Indica el nombre del salón.	Salón 101, Salón 223.
Tipo	Indica si el tipo del salón.	Laboratorio, Auditorio.
Cupo	Indica la cantidad máxima de estudiantes que pueden recibir clase en el salón.	30, 40.
Ubicación	Indica la dirección del salón.	Cra. 2 ##4N-140

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
Jerarquía Salón	Jerarquía compuesta por Ubicación, Tipo, Cupo y Salón	FIET -> Laboratorio -> 20 personas -> Sala 2	Completa y estricta

Tabla 21 Dimensión salón.

Dimensión Franja		
Esta dimensión considera la franja horaria en la que una clase fue dictada.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador de la franja (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1,2,3.
Jornada	Indica si la clase fue dictada en la mañana o en la tarde.	Mañana, Tarde.
Franja	Indica la franja horaria en la que fue dictada la clase.	7:00am-9:00am, 9:00am-11:00am.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
Jerarquía Franja	Jerarquía compuesta por Jornada y franja	Mañana -> 7:00 am – 9:00 am	

Tabla 22 Dimensión franja.

1.3. Selección de medidas

En esta sección se presenta el listado de las medidas consignadas en la tabla de hechos del modelo, clasificadas por el tipo de medidas.

Medidas básicas. Aquellas que son extraídos directamente de la bodega de datos relacional, estos son:

- Numero Faltas: Indica el número total de faltas registradas por un estudiante en un día específico en una franja de clase.
- Recuento: Es un conteo de filas autogenerated.

En la tablas 23 y 24 se presentan las medidas básicas y calculadas con función de agregación, respectivamente. Adicionalmente se presenta la Tabla 25 con las medidas

derivadas con una función de cálculo. En todas las tablas se indica la visibilidad de las medidas, la cual especifica si el usuario podrá verla o no.

Medidas Básicas	Función de agregación	Visibilidad.
Número Faltas	Suma	No visible
Recuento	Conteo	Visible

Tabla 23 Medidas básicas asistencia.

Medidas derivadas o calculadas. Aquellas que necesitan una operación adicional en el cubo.

- Promedio Faltas: Esta medida indica la media de faltas de los estudiantes.
- Cantidad estudiantes: Indica el número de estudiantes distintos registrados en la tabla de hechos.

Medidas Derivadas	Función de agregación	Visibilidad
Cantidad estudiantes	Conteo distinto de estudiantes	Visible

Tabla 24 Medidas derivadas con función de agregación asistencia.

Medidas Derivadas	Fórmula de cálculo	Visibilidad
Promedio Faltas	Número Faltas/Recuento	Visible

Tabla 25 Medidas derivadas con fórmula de cálculo asistencia.

1.4. Especificación de los casos de diseño

Esta sección está orientada a la pregunta de investigación del proyecto, especificando los casos de diseño identificados durante el diseño del modelado dimensional de control de asistencia. A continuación, se explican los cuatro casos de diseño identificados:

Subdimensiones: Permiten representar las relaciones de uno a muchos entre dimensiones, este caso de diseño se incluyó debido a la relación existente entre los docentes con la dimensión *Localización*, ya que una gran cantidad de ellos están relacionados a una misma localización. Se puede observar en la Figura 4 que en la dimensión docente se hacen necesarias dos llaves foráneas de la subdimensión localización (para procedencia y nacimiento). Este caso de diseño también se puede observar en la Figura 7 en la relación entre la localización y la dimensión estudiante.

Juego de roles: Es una múltiple relación entre dos tablas. Se puede visualizar en la Figura 4 una relación doble entre la dimensión *Localización* y la tabla de hechos, para considerar la información con respecto a la residencia del docente como también del estudiante. Este caso de diseño también es utilizado en la relación entre la dimensión *Pensum* (pensum del estudiante y pensum de la materia) y la tabla de hechos; la dimensión Programa (programa del estudiante y programa de la materia) y la tabla de hechos. Además, en la relación de la

dimensión *Localización* y la dimensiones *Estudiante/Docente* (localización de nacimiento y localización de procedencia).

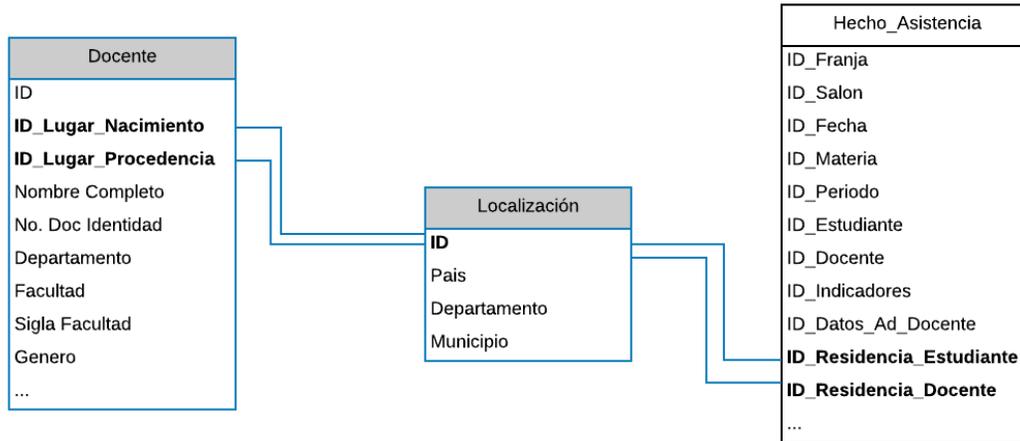


Figura 4 Caso de diseño subdimensión y juego de roles.

Minidimensión: Es una dimensión compuesta por atributos que cambian en el tiempo y de los cuales se considera necesario almacenar su histórico. Como se observa en la Figura 5 se diseñó una dimensión *Dificultades* en la cual se incluyeron indicadores para verificar antecedentes del estudiante sobre vandalismo, alcoholismo, entre otros. A diferencia de las subdimensiones, las minidimensiones si tienen una relación directa con la tabla de hechos. Las demás minidimensiones son: *Semestre*, *Dificultades*, *Demografía Datos Económicos*, *Datos Adicionales Docente*, *Datos Demográficos*, *Datos Adicionales Materia*, como también la dimensión *Indicadores* y las *Localización* de residencia tanto del estudiante como también del docente, ya que estas localizaciones nacen inicialmente como atributos del estudiante/docente, pero pueden cambiar en el tiempo, a diferencia del lugar de nacimiento y procedencia.

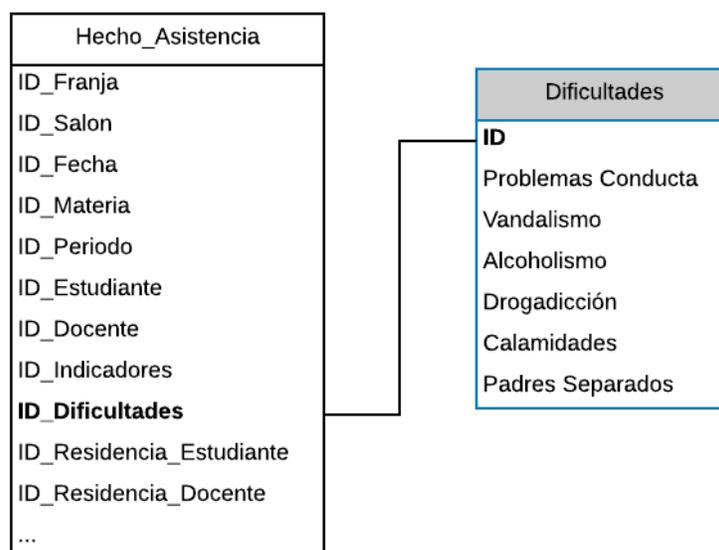


Figura 5 Caso de diseño minidimensión.

Dimensiones basura: Combinan varios indicadores y atributos de baja cardinalidad en una sola tabla de dimensiones en lugar de modelarlos como dimensiones separadas o medidas de la tabla de hechos, por lo general estos atributos no se encuentran relacionados entre sí. Este tipo de dimensión se crea para reducir el tamaño de la tabla de hechos y simplificar la navegación en las consultas analíticas. En la Figura 6 se muestran las dimensiones consideradas como dimensiones basura, las cuales tienen una relación directa con la tabla de hechos, estos atributos se agruparon en diferentes dimensiones, con el objetivo de facilitar al usuario los procesos de análisis, cabe resaltar que estas dimensiones a su vez se consideran como minidimensiones, ya que se originan inicialmente en la dimensión *Estudiante*.

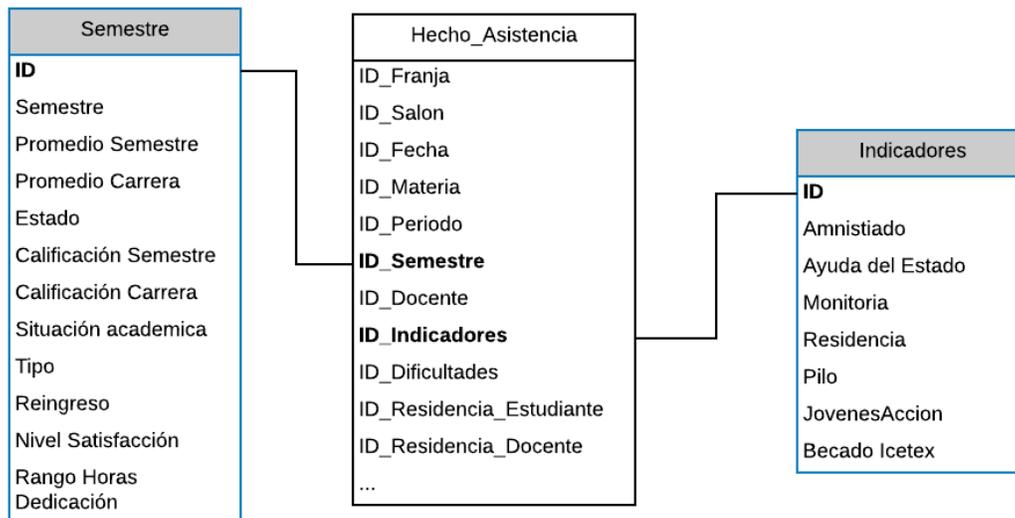


Figura 6 Caso de diseño dimensión basura.

1.5. Modelo dimensional completo

Se puede observar en la Figura 7 el modelo de asistencia en su totalidad, con todas las dimensiones, medidas y casos de diseño que lo conforman. Se resalta la dimensión *Dificultades* ya que esta dimensión está compuesta por atributos que no existen en el sistema de información de la Universidad.

Aunque las solicitudes analíticas no hacían énfasis en este modelo se consideró útil para el reconocimiento de factores que podrían afectar la asistencia del estudiante, una consulta como “Cantidad de faltas registradas en las clases dictadas entre 7:00 y 9:00am” se realiza con la medida *Número de faltas* de la tabla de hechos y el atributo franja de la dimensión Franja.

2. Modelo de descuento semestral

Este modelo es orientado a los descuentos realizados a nivel semestral, se enfoca en el descuento específico otorgado a un estudiante, teniendo en cuenta el tipo de descuento que fue realizado y el valor total descontado relacionado a este concepto de pago.

2.1. Granularidad de la tabla de hechos

El grano se definió como el descuento otorgado a un estudiante, por concepto de pago a nivel semestral, por lo cual la granularidad de la tabla de hechos es reconocida como snapshot periódico, tomando como período de tiempo el período académico.

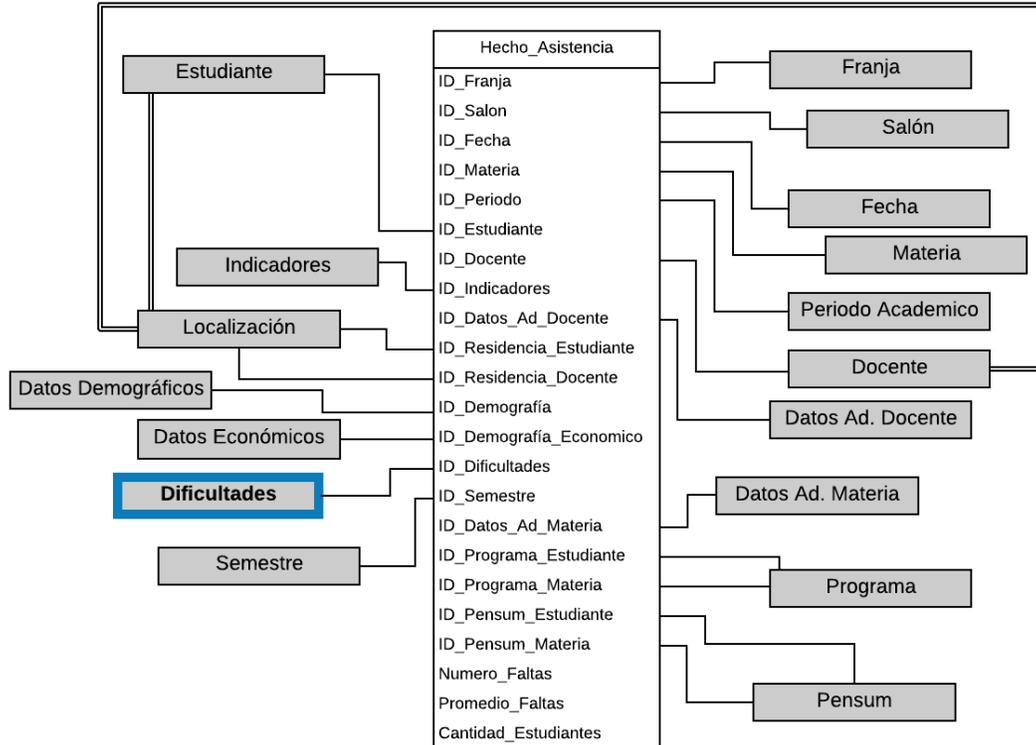


Figura 7 Modelo dimensional de asistencia.

2.2. Selección de dimensiones

En este modelo se consideraron todas las dimensiones relacionadas con el estudiante, la dimensión período académico considerada como la dimensión de tiempo y tipo descuento la cual es la única dimensión particular para este diseño por lo cual será descrita con detalle en esta sección (Ver Tabla 26).

Dimensión Tipo Descuento		
Esta dimensión es considerada para almacenar la información relacionada al descuento realizado.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador del descuento (ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1,2,3.
Descripción	Indica el nombre del descuento.	Descuento trabajo de grado, etc.
Prioridad	Indica el orden en los que se deben realizar los descuentos.	1,2,3.
Tipo	Indica si el descuento es realizado de manera variable o pasa a ser un	Se visualiza en el recibo o No se visualiza en el recibo.

	concepto visualizado en el recibo.	
--	------------------------------------	--

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
Jerarquía Descuento	Compuesta por prioridad, tipo y descripción.	Prioridad 1 -> Se visualiza en el recibo ->Matrícula de honor.	Completa y estricta.

Tabla 26 Dimensión tipo descuento.

2.3. Selección de medidas

En esta sección se presenta el listado de las medidas consignadas en la tabla de hechos del modelo, clasificadas por el tipo de medidas.

Medidas básicas. Aquellas que son extraídos directamente de la bodega de datos relacional, estos son:

- Valor descontado: Esta medida o hecho representa el valor total (en dinero) de los diferentes descuentos aplicados a los estudiantes en un período académico.
- Recuento: Es un conteo de filas autogenerado.

En la Tabla 27 se presentan las medidas básicas con función de agregación, adicionalmente se presenta la Tabla 28, con las medidas derivadas con una función de cálculo. En todas las tablas se indica la visibilidad de las medidas, la cual especifica si el usuario podrá verla o no. Este modelo cuenta con la medida *Cantidad Estudiantes* que ya ha sido detallada en el modelo anterior.

Medidas Básicas	Función de agregación	Visibilidad.
Valor descontado	Suma	No visible
Recuento	Conteo	Visible

Tabla 27 Medidas básicas descuentos

Medidas derivadas o calculadas. Aquellas que necesitan una operación adicional en el cubo.

- Promedio descuento: Representa el promedio del valor descontado (en dinero) por estudiante.

Medidas Derivadas	Fórmula de cálculo	Visibilidad
Promedio descuento	Valor descontado/Recuento	Visible.

Tabla 28 Medidas derivadas con fórmula de cálculo descuentos.

2.4. Especificación de los casos de diseño

Para este modelo se consideraron los casos de diseño: Subdimensión, minidimensión, juego de roles y la dimensión basura, estos ya han sido definidos en el modelo anterior, por lo cual no son especificados en esta sección.

2.5. Modelo dimensional completo

Se puede observar en la Figura 8 el modelo de descuentos financieros en su totalidad, con todas las dimensiones, medidas y casos de diseño que lo conforman.

Con este modelo se cumple con los requerimientos mencionados por los usuarios a nivel de descuentos financieros otorgados semestralmente, la consulta “Cantidad de descuentos realizados por tipo” es ejecutada con la medida *Cantidad estudiantes* y el atributo de descripción de la dimensión Tipo descuento.

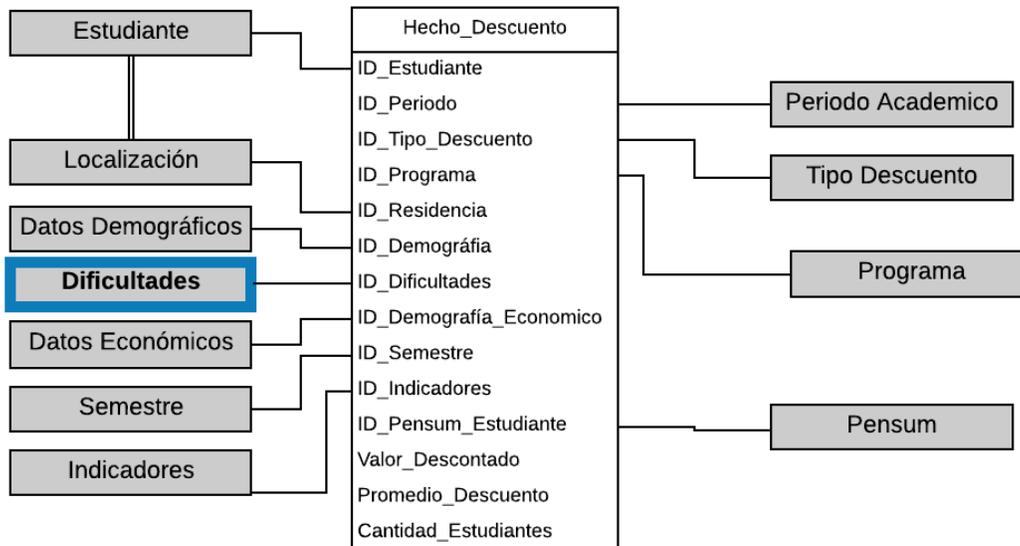


Figura 8 Modelo dimensional de descuentos.

3. Modelo de totalidad financiera

Este modelo se realiza teniendo en cuenta la totalidad de conceptos de pago almacenados en el proceso de la matrícula financiera, teniendo en cuenta los descuentos realizados a los estudiantes (A diferencia del modelo de descuentos, este modelo se encarga de considerar el total descontado y no el valor descontado por cada concepto de pago), el costo final de la matrícula financiera y el costo de la matrícula antes de realizar los descuentos, para tener una comparación a nivel financiero entre lo que ingresa a la universidad por pago de matrículas y lo que “egresa” (dinero que deja de entrar por concepto de matrículas) por concepto de descuentos.

3.1. Granularidad de la tabla de hechos

El grano está dado por la matrícula financiera realizada por el estudiante en cada semestre, ya que no se consideraron aspectos como los procesos de financiación, se estableció la granularidad de la tabla de hechos como snapshot periódico, tomando como intervalo de tiempo el período académico.

3.2. Selección de dimensiones

Como se puede observar en la Tabla 5, se considera todo lo relacionado con el estudiante, excepto el pensum al que está adscrito, ya que esto se consideró irrelevante para la resolución de las necesidades analíticas, adicional a esto se incluyó la dimensión período académico. Todas las dimensiones involucradas en este diseño ya han sido descritas en el modelo de control académico, por lo cual no serán detalladas en este apartado.

3.3. Selección de medidas

En esta sección se presenta el listado de las medidas consignadas en la tabla de hechos del modelo, clasificadas por el tipo de medidas.

Medidas básicas. Aquellas que son extraídos directamente de la bodega de datos relacional, estos son:

- Total pagado: Indica el valor total que un estudiante pagó por su matrícula académica en un período académico.
- Total descuento: Este representa el valor total descontado a un estudiante en su matrícula.
- Total sin descuentos: Indica el valor normal de la matrícula sin tener en cuenta los posibles descuentos a aplicar.
- Cantidad descuentos: Representa el valor total de descuentos de los estudiantes.

En la Tabla 29 se presentan las medidas básicas con función de agregación, adicionalmente se presenta la Tabla 30, con las medidas derivadas con una función de cálculo. En todas las tablas se indica la visibilidad de las medidas, la cual especifica si el usuario podrá verla o no. Este modelo cuenta con la medida *Cantidad estudiantes* al igual que los modelos anteriores.

Medidas Básicas	Función de agregación	Visibilidad.
Total pagado	Suma	Visible
Total descuento	Suma	Visible
Total sin descuentos	Suma	Visible
Cantidad descuentos	Suma	Visible.

Tabla 29 Medidas básicas financiera.

Medidas derivadas o calculadas. Aquellas que necesitan una operación adicional en el cubo.

- Promedio pagado: Este representa la media del valor total pagado por los estudiantes. Se construye a partir del hecho "Total pagado".
- Promedio descontado: Representa la media del valor total descontado a la matrícula de los estudiantes. Se construye a partir del hecho "Total descontado".

Medidas Derivadas	Fórmula de cálculo	Visibilidad
Promedio pagado	Total pagado/Cantidad estudiantes	Visible.
Promedio descontado	Total descuento/ Cantidad estudiantes	Visible.

Tabla 30 Medidas derivadas con fórmula de cálculo financiera.

3.4. Especificación de los casos de diseño

Para este modelo se consideraron los casos de diseño de: Subdimensión, minidimensión, dimensión basura y el juego de roles, dado que estos casos ya han sido detallados, no serán definidos en este apartado.

3.5. Modelo dimensional completo

Se puede observar en la Figura 9 el modelo de totalidad financiera en su totalidad, con todas las dimensiones, medidas y casos de diseño que lo conforman.

Aunque en el anterior modelo no se podría hacer una consulta que especifique los ingresos y “egresos” totales por parte de la institución, en este modelo sí es posible ejecutarla, con las medidas *Total Descuento* y *Total Pagado* de la tabla de hechos y período completo de la dimensión Período académico. Este tipo de consultas podrían ser necesarias para los usuarios en un futuro, por lo cual, aunque no hay requerimientos dentro del Anexo C que se enfoquen en este esquema, se realizó el diseño para aumentar el potencial analítico.

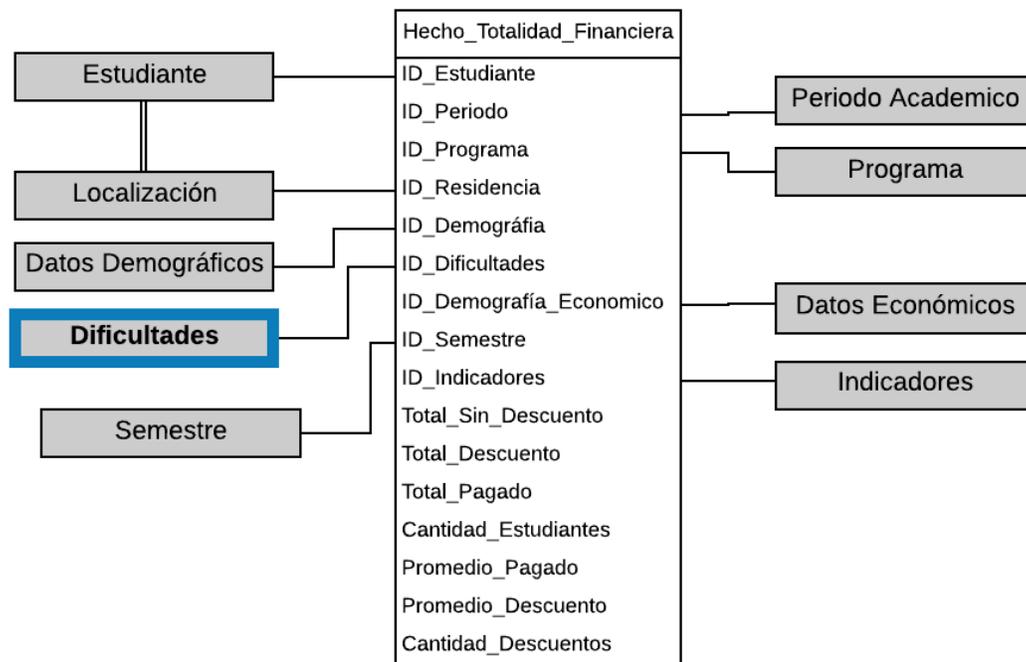


Figura 9 Modelo dimensiona de totalidad financiera.

4. Modelo pruebas saber 11° y pruebas saber Pro

Este modelo tiene como objetivo permitir análisis con respecto a los resultados que el estudiante obtiene en la prueba realizada antes de entrar a la institución universitaria denominada saber 11 o lcfes, como también la prueba realizada al momento de terminar su ciclo en la institución llamada saber pro o Ecaes, se considera dentro de cada prueba una agrupación por área de conocimiento que permita generar un paralelismo entre las pruebas lcfes y Ecaes.

4.1. Granularidad de la tabla de hechos

El grano se definió como el puntaje obtenido por área en las pruebas Saber, por cada uno de los estudiantes, por lo cual se considera la granularidad de la tabla de hechos como snapshot periódico, con la dimensión de período académico como el intervalo de tiempo.



4.2. Selección de dimensiones

Se han considerado las dimensiones relacionadas al estudiante, incluyendo la dimensión indicadores ya que es posible que el estudiante que presenta la prueba saber pro, se encuentre aún dentro de alguno de los procesos de ayuda institucional, adicional a esto se considera la dimensión Prueba área, la cual solo se considera para este modelo y será descrita junto a sus atributos y jerarquías en la Tabla 31.

Dimensión Prueba Área		
Almacena las diferentes pruebas saber realizadas por un estudiante a lo largo de su vida académica.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador(ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1,2,3.
Nombre prueba	Indica el nombre de la prueba.	Prueba Saber Pro (Ecaes), Prueba Saber 11(Icfes).
Nombre área	Indica cual es el área evaluada dentro de la prueba, considerando que las pruebas Icfes y las pruebas Ecaes no tienen nombres de áreas en común.	Matemáticas, Ciencias Naturales.
Porcentaje	Indica el peso que tiene el resultado de esta evaluación en el resultado final de la prueba.	40%, 20%.
Mínimo permitido	El puntaje mínimo con el que se considerará superada esta evaluación.	80, 90, 70.
Categoría área	Este atributo permitirá generar una relación entre las áreas de las pruebas Icfes y las pruebas Ecaes.	Matemáticas.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo	Tipo
Jerarquía prueba área	Jerarquía compuesta por Categoría área y nombre prueba	Matemáticas -> Prueba Saber Pro.	Completa estricta y
Jerarquía Mínimo permitido	Jerarquía compuesta por Nombre prueba, nombre área y Mínimo permitido	Prueba Saber 11 -> Ciencias Naturales -> 80	Completa estricta. y

Tabla 31 Dimensión prueba área.

4.3. Selección de medidas

En esta sección se presenta el listado de las medidas consignadas en la tabla de hechos del modelo, clasificadas por el tipo de medidas.

Medidas básicas. Aquellas que son extraídos directamente de la bodega de datos relacional, estos son:

- Puntaje: Indica el puntaje que el estudiante obtuvo en un área de conocimiento específica dentro de una prueba.
- Recuento: Es un conteo de filas autogenerated.

En la Tabla 32 se presentan las medidas básicas con función de agregación, adicionalmente se presenta la Tabla 33, con las medidas derivadas con una función de cálculo. En todas las tablas se indica la visibilidad de las medidas, la cual especifica si el usuario podrá verla o no.

Medidas Básicas	Función de agregación	Visibilidad.
Puntaje	Suma	No visible
Recuento	Conteo	No visible

Tabla 32 Medidas básicas pruebas saber.

Medidas derivadas o calculadas. Aquellas que necesitan una operación adicional en el cubo.

- Promedio: Representa la media del puntaje obtenido por los estudiantes. Se construye a partir del hecho "Puntaje".

Medidas Derivadas	Fórmula de cálculo	Visibilidad
Promedio	Puntaje/Recuento	Visible

Tabla 33 Medidas derivadas con función de cálculo pruebas saber.

4.4. Especificación de los casos de diseño

Para este caso se han considerado los casos de diseño: Minidimensión, subdimensión, dimensión basura y juegos de roles, como se ha mencionado en los anteriores modelos, estos casos de diseño ya han sido presentados, por lo cual no serán expuestos en esta sección.

4.5. Modelo dimensional completo

Se puede observar en la Figura 10 el modelo de pruebas saber en su totalidad, con todas las dimensiones, medidas y casos de diseño que lo conforman.

La consulta "Promedio del puntaje obtenido por área, por prueba" se realiza con la medida *Promedio* de la tabla de hechos y los atributos nombre área y nombre prueba de la dimensión Prueba área.

5. Modelo de matrículas

Este modelo fue considerado para brindar indicadores con respecto al número de estudiantes matriculados por materia, por otro lado, ofrecer información del total de estudiantes que han llegado a cancelar un curso, e incluso estudiantes que han cancelado su semestre académico.

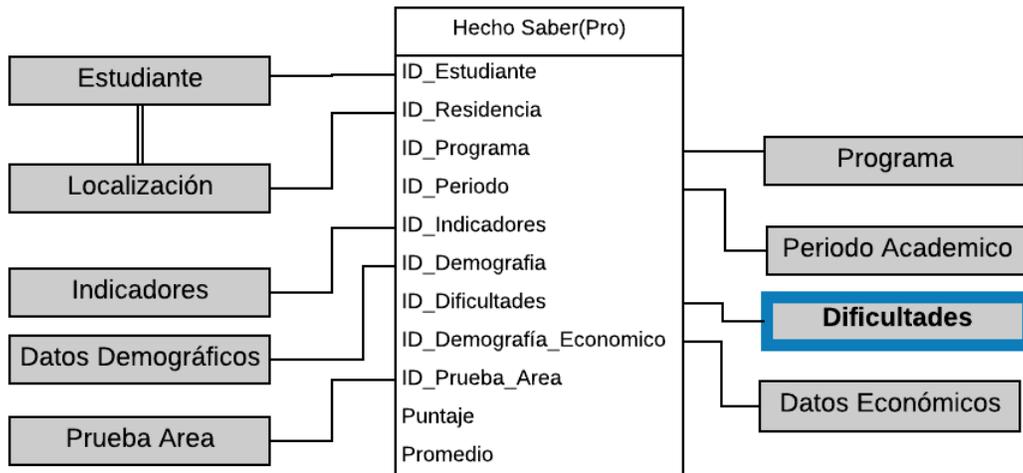


Figura 10 Modelo dimensional de pruebas saber.

5.1. Granularidad de la tabla de hechos

El grano se define como la matrícula realizada por el estudiante en un curso específico, teniendo en cuenta que esta matrícula se lleva a cabo por semestre, se da la granularidad de la tabla de hechos como snapshot periódico.

5.2. Selección de dimensiones

Este modelo tiene una gran similitud con el modelo de notas semestral, ya que considera en su gran mayoría las mismas dimensiones, incluyendo las mismas relaciones y sus casos de diseño, la diferencia radica en que la dimensión Estado curso desaparece, para dar paso a la dimensión Estado matrícula, la cual es detallada en la Tabla 34.

Dimensión Estado matrícula		
Almacena diferentes atributos con respecto al estado de la matrícula de una materia.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador del estado matrícula(ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1,2,3.
Estado matrícula	Indica si el curso se finalizó de manera regular o fue cancelado por el estudiante.	Normal, Cancelada.
Estado semestre	Indica si el estudiante canceló el semestre académico.	Cancelado, No Cancelado.
Estado cancelación	Utilizado para cuando el <i>Estado matrícula</i> registra	Cursada, No Cursada.

	un “Cancelada”, indica el estado en el que se guardó el estado de la materia.	
Estado Materia	Almacena el estado final de la materia.	Aprobada, Reprobada.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo
No contiene jerarquías.		

Tabla 34 Dimensión estado matrícula.

5.3. Selección de medidas

Las medidas registradas en la tabla de hechos son el recuento autogenerado y el conteo de estudiantes, además del conteo de docentes registrado en la tabla puente, estas medidas ya han sido descritas con detalle en el Capítulo IV.

5.4. Especificación de los casos de diseño

Como se mencionó anteriormente, este modelo presenta los mismos casos de diseño presentados en el modelo de notas semestrales.

5.5. Modelo dimensional completo

Se puede observar en la Figura 11 el modelo de matrículas en su totalidad, con todas las dimensiones, medidas y casos de diseño que lo conforman.

Este modelo cumple con la resolución de los requerimientos analíticos relacionados tanto con las matrículas académicas por materia, como también con las cancelaciones llevadas a cabo por los estudiantes. La consulta “Cantidad de estudiantes que se matriculan en una materia” se realiza con la medida *Conteo estudiantes* de la tabla de hechos y el atributo Nombre materia de la dimensión Materia.

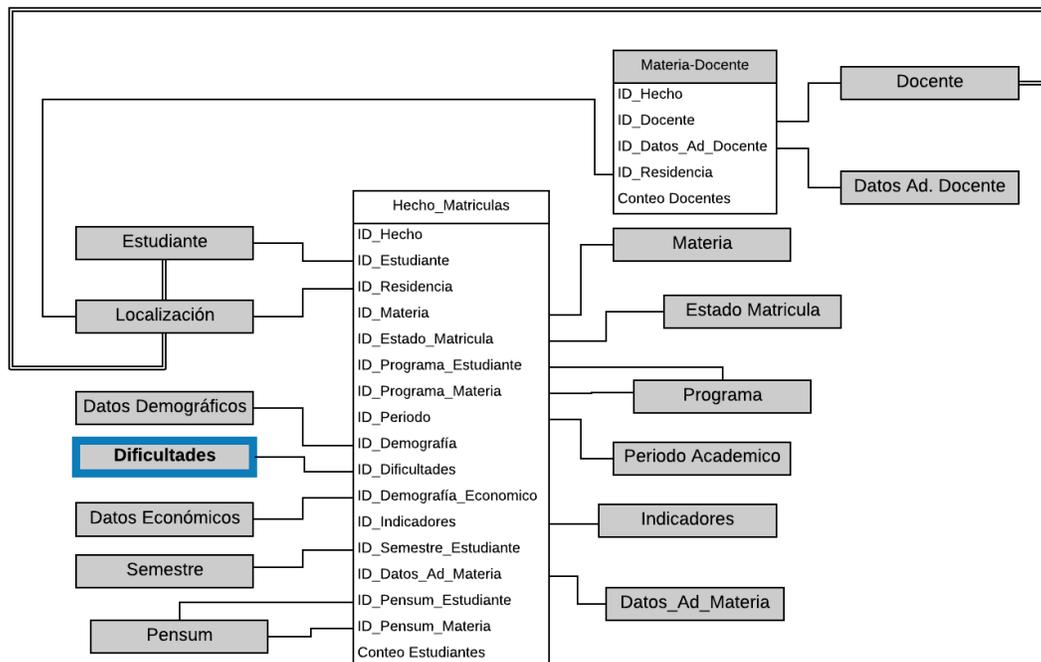


Figura 11 Modelo dimensional matrículas.

6. Modelo de estados

Se considera necesario aclarar que “los estados” del estudiante ya se encuentran dentro de la dimensión semestre, específicamente en el atributo tipo, como se puede observar en la Tabla 13. Esta dimensión es utilizada en los modelos de notas semestrales y notas componentes, aunque en estos modelos no se tienen en cuenta todos los posibles valores del atributo, ya que, por ejemplo un estudiante egresado no registra notas a lo largo de su semestre académico, en ese sentido se consideró este modelo para llevar el registro de la cantidad de estudiantes que han pasado por la institución académica, por medio de este se reconoce el perfil del estudiante activo, que se encuentra actualmente cursando los estudios, pero también se considerarán a aquellos estudiantes egresados, graduados, entre otros.

6.1. Granularidad de la tabla de hechos

El grano de la tabla de hechos va dado por el estado semestral del estudiante, dado que este estado se determina en el período académico, se considera la granularidad de la tabla de hechos como snapshot periódica.

6.2. Selección de dimensiones

Las dimensiones tenidas en cuenta para este modelo son aquellas relacionadas con la información del estudiante, además del período académico, todas estas dimensiones ya han sido expuestas a lo largo de este documento, por lo cual no serán detalladas en este apartado.

6.3. Selección de medidas

La tabla de hechos de este modelo cuenta únicamente con la medida *Conteo estudiantes*, la cual ya ha sido detallada en el modelo de control de asistencia.

6.4. Especificación de los casos de diseño

Los casos de diseño presentados en el modelo de estados, son: Subdimensión, juego de roles, minidimensión y dimensión basura, estos casos no serán detallados en esta sección ya que han sido descritos con detalle en el modelo de control de asistencia.

6.5. Modelo dimensional completo

Con la implementación de este modelo (Ver Figura 12) se podrían realizar los requerimientos analíticos con respecto a los estudiantes en intercambio, estudiantes primíparos, entre otros, la consulta “Cantidad de estudiantes que han culminado sus estudios por programa y han recibido su título como profesional” se ejecuta con la medida *Conteo estudiantes* de la tabla de hechos y el Tipo que se encuentra en la dimensión Semestre.

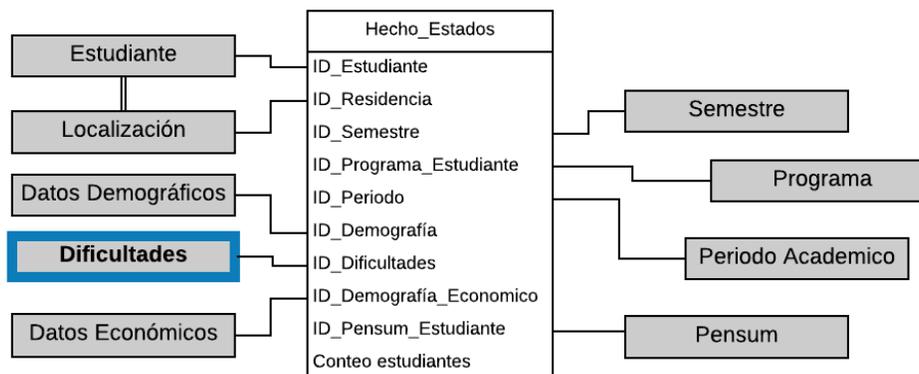


Figura 12 Modelo dimensional de estados.



7. Modelo de proyectos de grado

Este modelo fue considerado ya que los usuarios solicitaron necesidades analíticas con respecto a los anteproyectos (etapa previa al proyecto de grado) y los proyectos de grado. Desafortunadamente no existe información dentro de las fuentes de datos para permitirle al usuario acceder a información como la línea de investigación en la que se encuentra el trabajo de grado ni la etapa exacta del proyecto, entre otros.

7.1. Granularidad de la tabla de hechos

El grano de esta tabla de hechos está dado por la aprobación de los proyectos (anteproyectos y proyectos de grado) por cada uno de los estudiantes, esto va atado a un período académico específico, por lo cual la granularidad se define como una snapshot periódica.

7.2. Selección de dimensiones

Las dimensiones involucradas en este modelo consideran la información del estudiante que se encuentra desarrollando un proyecto de grado, por otro lado, se incluye la información del docente que se está desempeñando como director de grado, finalmente se incluye la dimensión Proyecto (Ver Tabla 35) para reconocer los atributos propios del trabajo que está siendo desarrollado.

Dimensión Proyecto		
Almacena los diferentes atributos relacionados al proyecto de grado.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador del proyecto(ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1,2,3.
Tipo	Indica si el proyecto ha sido aprobado en etapa de anteproyecto o en la entrega final del proyecto de grado.	Anteproyecto, Proyecto.
Título	Indica el título del proyecto.	Metodología para el diseño conceptual de almacenes de datos.
Resolución	Indica el número de resolución del anteproyecto.	1234,5678.
Resolución jurados	Indica el número de resolución del proyecto de grado.	1234,5678.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo
No contiene jerarquías.		

Tabla 35 Dimensión proyecto.

7.3. Selección de medidas

Al igual que el modelo anterior, este solo cuenta con la medida *Conteo estudiantes*.

7.4. Especificación de los casos de diseño

En este modelo se consideró necesaria la inclusión de: Subdimensión, minidimensión, juego de roles y dimensión basura, estos casos ya han sido expuestos con anterioridad por lo cual no serán detallados en esta sección.

7.5. Modelo dimensional completo

En la Figura 13 se presenta el modelo dimensional de proyectos de grado con las dimensiones y las relaciones mencionadas con anterioridad.

En el proceso de entrevistas se incluyeron temas con respecto a los proyectos de grado, pero como se mencionó anteriormente, una gran cantidad de información con respecto a este tema no se encuentra almacenada en el sistema de información de la universidad. En los inicios del año 2018, los coordinadores de la FIET empezaron el proceso de consolidación de una parte de esta información, dicha información almacenada en archivos Excel son los instrumentos que el equipo ha utilizado para la creación de este modelo, sin embargo, en un futuro y con una mayor recolección de información en este tema permitiría adicionar componentes al modelo y de esta manera ampliar el poder analítico del mismo.

La consulta “Cantidad de estudiantes que han obtenido la aprobación de su anteproyecto” es ejecutada con la medida Cantidad estudiantes de la tabla de hechos y el atributo tipo de la dimensión Proyecto.

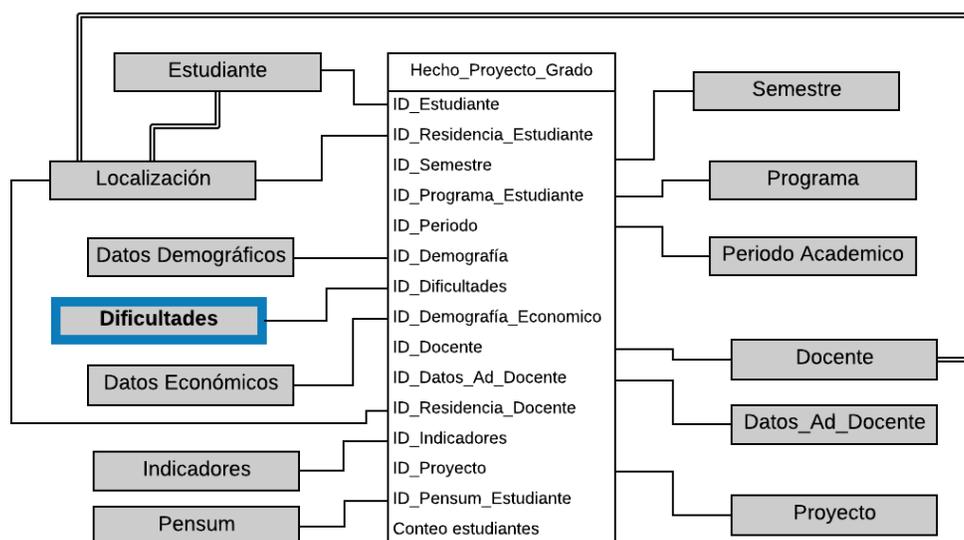


Figura 13 Modelo dimensional proyectos de grado.

8. Modelo de homologaciones

Modelo considerado para resolver necesidades analíticas dadas por los coordinadores de programa entrevistados. Al igual que para el modelo anterior, no se encontró una base de esta información en la fuente de datos de la institución, por lo cual el modelo fue basado en documentos Excel manejados por los coordinadores de programa de la FIET.

8.1. Granularidad de la tabla de hechos

El grano de la tabla de hechos está dado por la homologación realizada por un estudiante en un período académico específico, por lo cual la granularidad se define como snapshot periódica.

8.2. Selección de dimensiones

Este modelo involucra información con respecto al estudiante, la materia que ha homologado y finalmente el tipo de homologación que ha llevado a cabo, se expone en la Tabla 36 una descripción de la dimensión exclusiva para este modelo, ya que las demás dimensiones relacionadas a la tabla de hechos han sido descritas con anterioridad.

Dimensión Tipo Homologación		
Almacena los diferentes atributos relacionados a la homologación.		
Atributos	Descripción	Ejemplo
Identificador del proyecto(ID)	Llave primaria sustituta de la dimensión, generada a partir de una secuencia auto-incremental.	1,2,3.
Tipo	Indica el tipo de homologación.	Regular, Proyecto.
Nombre (Únicamente para las homologaciones con tipo proyecto)	Indica el nombre del proyecto de I+D que dio pie a la homologación.	Metodología para el diseño conceptual de almacenes de datos.
Resolución	Indica el número de resolución para la homologación.	1234,5678.

Jerarquías	Descripción	Ejemplo
No contiene jerarquías.		

Tabla 36 Dimensión tipo homologación.

8.3. Selección de medidas

Al igual que los modelos anteriores, este solo cuenta con una medida (*Conteo estudiantes*) la cual ha sido detallada con anterioridad.

8.4. Especificación de los casos de diseño

Este modelo cuenta con cinco casos de diseño, cuatro de ellos ya han sido detallados a largo de este documento (Subdimensión, minidimensión, juego de roles y dimensión basura), el quinto denominado **dimensión reducida**, se da cuando se genera una misma dimensión como subconjunto de las filas y/o columnas de una dimensión base, este caso de diseño fue necesario ya que aunque el proceso de homologaciones incluye información relacionada con la dimensión *Materia*, el modelo cuenta con un menor grado de detalle, ya que no se considera información con respecto al curso, es por esto que aunque se utiliza la dimensión materia, no se hace uso de los atributos propios del curso (Como se puede observar en la Figura 14).

8.5. Modelo dimensional completo

En la Figura 15 se presenta el modelo dimensional de homologaciones con las dimensiones y las relaciones mencionadas con anterioridad. En este caso al igual que para el modelo anterior, no se contó con información en el sistema fuente que permitiera generar un modelo con mayor poder analítico, por lo cual se considera que este modelo (aunque cumple con lo requerido actualmente por los usuarios) queda como base para que en un futuro con la inclusión de mayor información dentro de los sistemas de información, se convierta en un instrumento de utilidad para la resolución de necesidades analíticas con respecto al tema de las homologaciones.

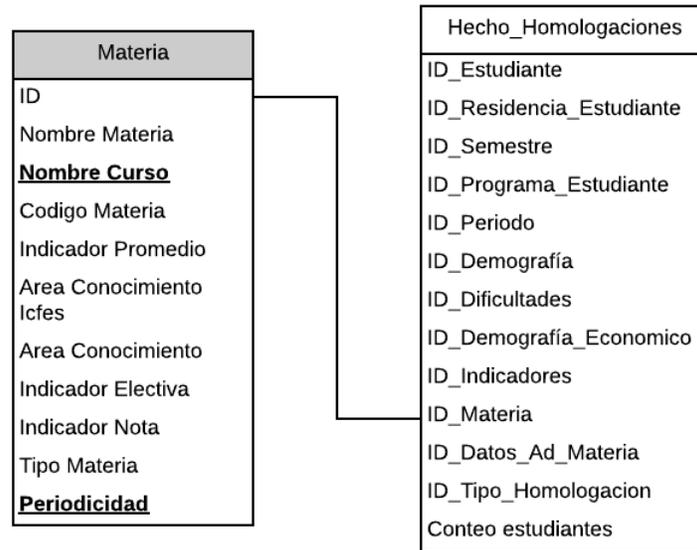


Figura 14 Dimensión reducida.

La consulta “Cantidad de estudiantes que han realizado homologaciones” se ejecuta con la medida *Conteo estudiantes* de la tabla de hechos y el atributo tipo de la dimensión Tipo homologación.

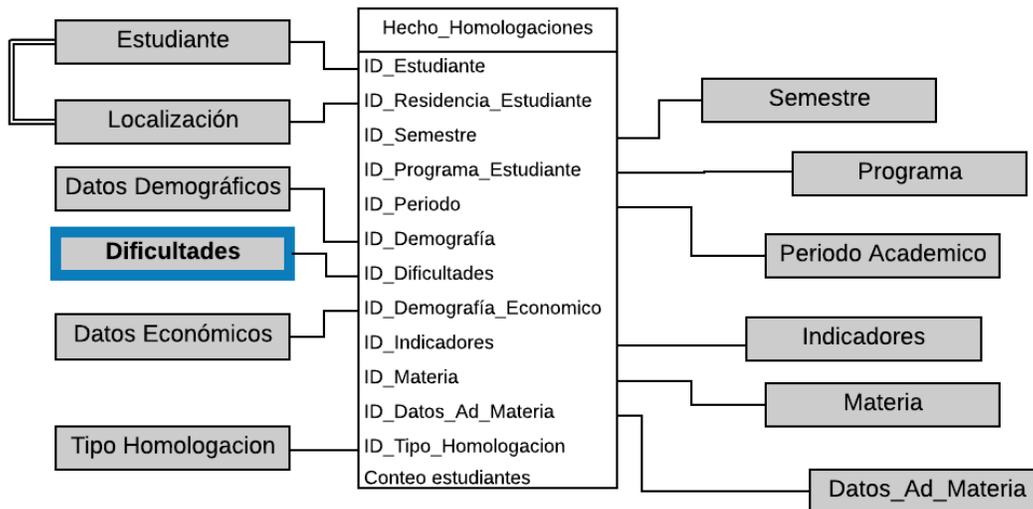


Figura 15 Modelo dimensional homologaciones.

9. Carta de aceptación

Para validar los nombres de las dimensiones y atributos, se realizó una reunión con el representante de los usuarios, en el que este revisó cada uno de los modelos propuestos y dio una aprobación satisfactoria. En la Figura 16 se presenta la carta de aceptación firmada por el representante de los usuarios.





ANÁLISIS Y DISEÑO

Aceptación del usuario

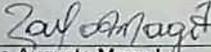
Proyecto: Modelo Dimensional para el Registro Académico de Estudiantes de la Universidad del Cauca

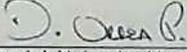
Gerente del proyecto: Daniel Alejandro Urrea Pito

Nombre del entregable: Documento de modelado dimensional

Descripción del entregable: Se entrega al usuario el documento de modelado dimensional.

Aceptado:


Pablo Augusto Mage I.
Representante de los usuarios


Daniel Alejandro Urrea P.
Gerente del proyecto

Popayán, Junio de 2018

Figura 16 Carta de aceptación modelado dimensional.

E. Anexo E: Plan de arquitectura

1. Arquitectura a alto nivel

Esta ya ha sido definida en la sección 3.5.1, en ella se especifica la arquitectura de la bodega de datos, compuesta por las fuentes de datos, el proceso de extracción/transformación y cargue, posteriormente se genera la población de la bodega de datos relacional, para así crear la bodega multidimensional, finalmente se generan las aplicaciones de usuario final compuestas por herramientas para al acceso de datos con consultas ad-hoc y los reportes estándar desplegados de manera web. Las dos primeras partes conforman la parte del Back-Room, de igual manera las dos últimas partes constituyen lo que se considera el Front-Room.

2. Servicios de Back-Room y Front-Room

A continuación, se describen los tipos de servicios que deben tenerse en cuenta en la definición de la arquitectura:

- **Servicios de extracción:** Se refiere a los servicios que se necesitan para extraer los datos desde los sistemas fuente, para este caso es necesario realizar la carga desde dos bases de datos fuente (“Academico” y “UsrInscripciones”), además se deben considerar las herramientas seleccionadas para evitar problemas de compatibilidad. Dentro de las extracciones se consideran diferentes tipos, uno orientado a actualizaciones completas (cargar toda la información de nuevo en la bodega) y el otro, el cual fue utilizado en este proyecto, enfocado en realizar cargas incrementales, reconociendo los cambios en el sistema fuente y cargando solo lo que ha sido modificado (o ingresando registros nuevos).
- **Servicios de transformación:** Una vez se han extraído los datos será necesario aplicarles una serie de procedimientos con el fin de convertirlos en datos presentables a los usuarios. Aquellas transformaciones utilizadas en este proyecto son descritas con detalle en el Anexo G.
- **Servicios de carga:** El proceso de carga se realizó con simplicidad, ya que no fue necesario realizar cargas a diferentes DBMS, los controles utilizados para ejecutar la carga en el DBMS elegido son detallados en el Anexo G.
- **Navegación de la bodega:** Se debe brindar a los usuarios facilidad para encontrar y tener acceso a la información que necesitan, para esto, se agrupan los reportes por el rol que desempeñan los usuarios, así estos podrán identificar su cargo que ejecutan y entonces seleccionar el reporte que necesitan.
- **Servicios de acceso y seguridad:** Se debe establecer un esquema adecuado de autenticación y autorización de usuarios dependiendo de la información a la que cada uno de ellos debe tener acceso, esto es expuesto en detalle en el Plan de seguridad.
- **Servicios de reporte estándar:** Permiten crear reportes fijos que limitan la interacción de los usuarios con la bodega de datos

Se consideran relevantes otros servicios, aunque debido al alcance del proyecto no han sido incluidos, a manera de recomendación se detallan algunos de los que podrían ser adicionados a la bodega de datos en etapa de producción.

- **Rendimiento:** Creando un proceso de seguimiento para reconocer las consultas más frecuentes, es posible identificar formas efectivas de mejorar el rendimiento ya sea por

medio de índices, nuevas tablas de agregación o incluso cambios en el esquema dimensional.

- **Soporte a usuarios:** Se debe identificar de manera constante la forma en la que los usuarios utilizan la bodega, para asegurarse de que tengan experiencias exitosas y para ayudarles a mejorar las consultas permitiéndoles así obtener un mayor beneficio.
- **Mercadeo:** La publicación de estadísticas de uso de la bodega es una muy buena herramienta de mercadeo para que los administrativos sepan cómo se está utilizando su inversión o para alentar al equipo a mejorar.
- **Planeación:** Monitorear el crecimiento de uso, tiempo promedio de consultas, tamaño de la bodega de datos relacional y tiempos de carga permite cuantificar la necesidad de incrementar los recursos.

3. Descripción de la infraestructura

Debido a los controles de seguridad manejados en la división de tecnología de la institución, no fue posible el reconocimiento de la infraestructura actual, lo cual impidió la identificación de los recursos con los que se podría contar para la bodega de datos en etapa de producción o las limitaciones que se debían considerar para la elaboración del prototipo; debido a esto solo se detallan las características de la maquina utilizada para la etapa de desarrollo, en la cual se generaron los despliegues de prueba para realizar el acceso a datos atreves de las diferentes aplicaciones de usuario final: Procesador Intel(R) Core(TM) i3 con una velocidad de 1.80GHz, memoria ram de 4GB y arquitectura de 64bits.

Se espera que para la implementación en un entorno real (En donde la cantidad de datos involucrados en la bodega será considerablemente mayor a la utilizada en la etapa de desarrollo) dentro de la institución, se reconozcan las características hardware y software del servidor en el cual será desplegado el sistema, además de la red, especificando el volumen y la frecuencia de datos.

4. Plan de seguridad

En los sistemas de bodegas de datos como en los sistemas OLTP, es necesario proteger la información. Por lo tanto, en este apartado se presentan las características que se tuvieron en cuenta para restringir el acceso a los datos.

- **Cuentas de Usuario de Windows:**

En el desarrollo de este prototipo se tuvieron en cuenta tres usuarios, con los cuales realizó el proceso de evaluación. Los usuarios fueron el decano de la FIET, el coordinador del programa de ingeniería de sistemas y el coordinador del programa automática industrial.

La seguridad que proporciona Microsoft está basada en cuentas de usuario y roles, por lo tanto es necesario crear para cada usuario una respectiva cuenta en el equipo (servidor). Estas cuentas se pueden crear con el gestor de cuentas que proporciona el sistema operativo de Windows (Ver Figura 17). Estas cuentas de usuario tienen como fin identificar a los funcionarios para determinar que reportes pueden consultar.

Como se mencionó en el Capítulo V, los reportes fueron organizados en carpetas: la primera carpeta almacena los reportes del decano y la segunda los reportes de los coordinadores, de esta manera se realizó una asignación de roles a cada cuenta de usuario. En la Figura 18 se presenta la configuración de los roles para las cuentas de usuario en la carpeta "Decano", de igual manera se generó esta configuración para la carpeta "Coordinadores".

Además de los usuarios mencionados, se debe tener una cuenta de usuario que será el “Administrador”, el cual puede adicionar, modificar o eliminar reportes.

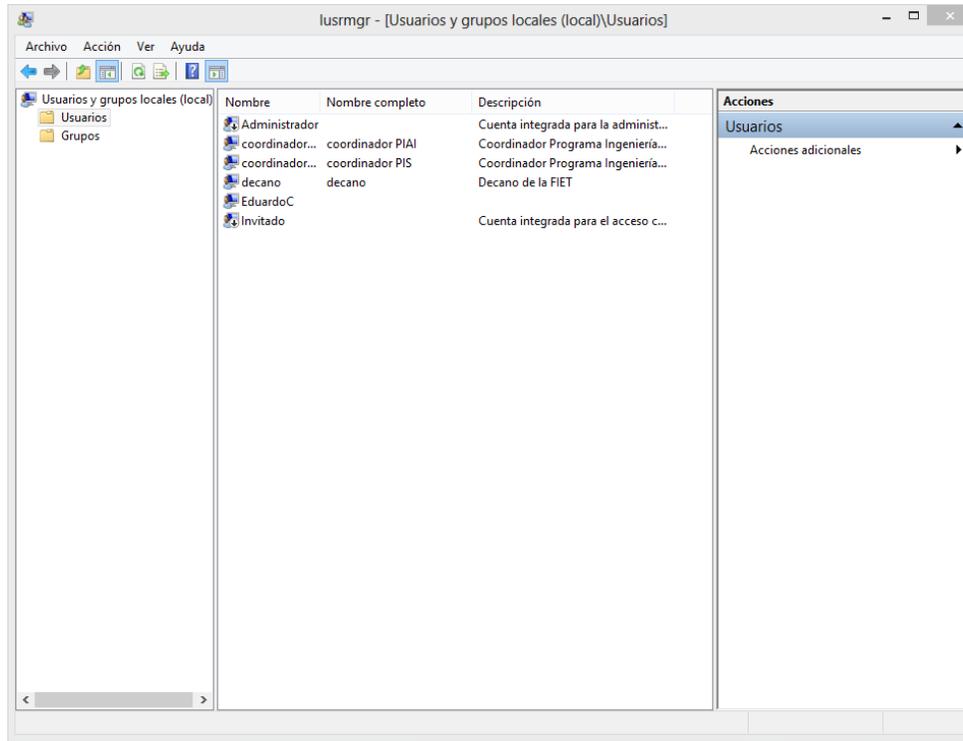


Figura 17 Gestor de usuarios de Windows.

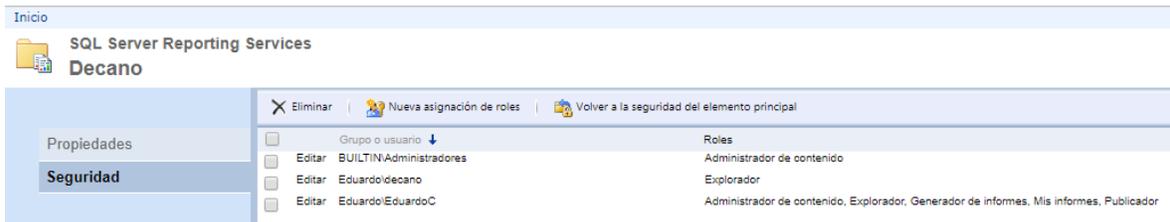


Figura 18 Configuración roles para decano.

- **Roles:**

Los roles permiten principalmente restringir los datos de algunas dimensiones para las cuentas de usuario creadas. Estos roles son creados en el cubo OLAP y se enfocan en la seguridad de las consultas Ad-Hoc. En la Figura 19 se puede observar los roles creados en el desarrollo de este prototipo.

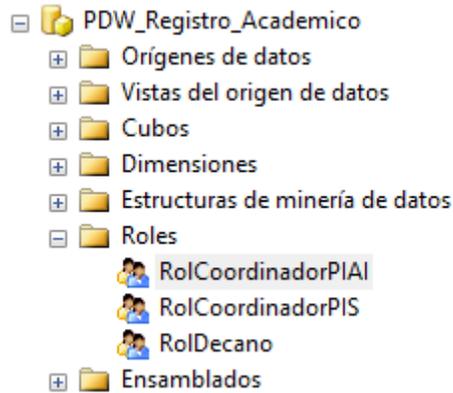


Figura 19 Roles para cada usuario.

- **Configuración reportes:**

En muchos reportes se hizo uso de los parámetros. Para los valores de dichos parámetros se desarrolló en los reportes una expresión que permite ejecutar una consulta dependiendo del usuario que este consultando el reporte, por ejemplo: si el usuario es el decano, los valores del parámetro del programa del estudiante contará con los programas correspondientes a los de la FIET, en cambio, si es el coordinador de programa de ingeniería de sistemas, dicho parámetro solo contará con tal programa. En la Figura 20 se puede observar un ejemplo de las expresiones utilizadas en los reportes.

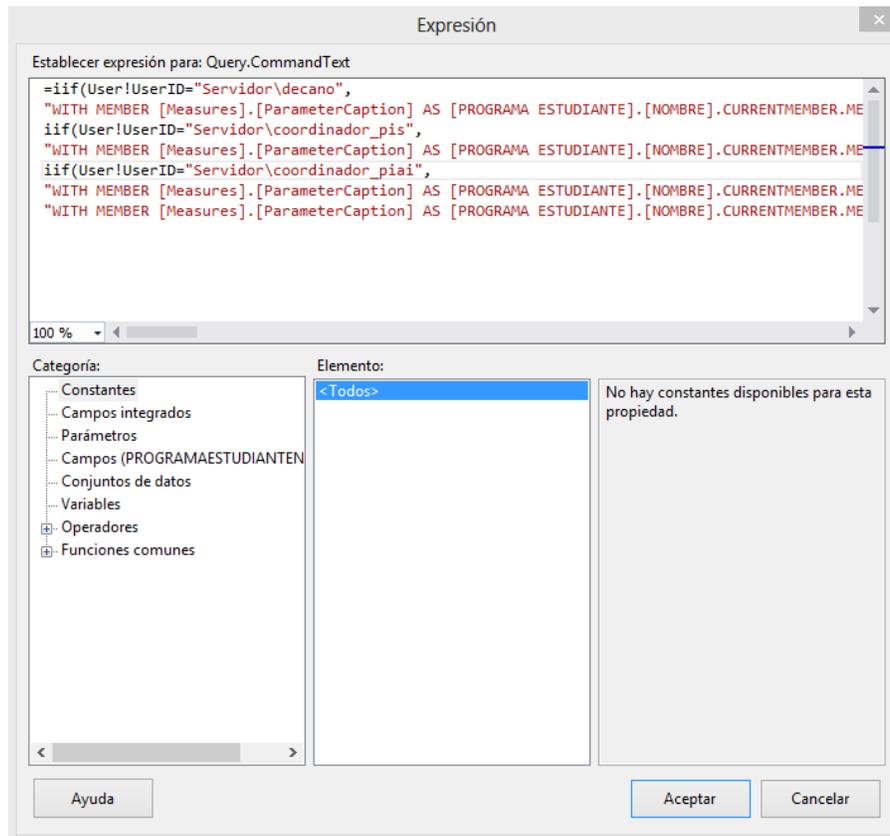


Figura 20 Expresión valores del parámetro.

- **Configuración consultas Ad-Hoc:**

Para realizar consultas Ad-Hoc, se utilizó la herramienta Excel. La conexión al cubo OLAP por medio de Excel es presentada en el Manual Técnico, sin embargo, este acceso se realiza por medio de un archivo de conexión de datos que ofrece Microsoft, el cual debe ser configurado con un rol correspondiente para restringir los datos del cubo, adicionalmente, estos archivos solo deben ser configurados por el usuario “Administrador”. El rol a configurar debe ser alguno de los creados en el cubo OLAP (Ver Figura 19).

En la Figura 21 se presenta la configuración que debe realizar sobre el archivo de conexión de datos, en este caso, se configuró para el rol “RolCoordinadorPIS”.

```
<odc:ConnectionString>Provider=MSOLAP.7;Integrated Security=SSPI;
Persist Security Info=True;Data Source=localhost;
Update Isolation Level=2;Initial Catalog=PDW_Registro_Academico;
Locale Identifier=9226;Roles=RolCoordinadorPIS
</odc:ConnectionString>
```

Figura 21 Configuración archivo conexión de datos.

5. Herramientas seleccionadas

Para la selección de herramientas se tuvieron en cuenta las referencias [2]–[14].

En las tablas 37, 38, 39 y 40 se describen las subcaracterísticas tenidas en cuenta para comparar las herramientas en las áreas de DBMS, ETL, OLAP y Reportes, respectivamente. En las tablas 41, 43, 44 y 45 se realizan las comparaciones teniendo en cuenta las características y subcaracterísticas definidas, se puede observar en dichas tablas que se incluye dentro de la segunda columna un peso para la característica, el cual refleja la importancia de la misma en la evaluación final de la herramienta, las herramientas especifican por cada una de las características una valoración entre cero y cien (0-100), la evaluación de cada herramienta en una subcaracterística en particular estará dada por el producto entre el peso y la valoración, finalmente se realizará la suma de todas las evaluaciones por característica para obtener la puntuación total de la herramienta, aquella herramienta que cuente con una mayor puntuación (en su área) será la seleccionada para el desarrollo del prototipo.

Característica	Descripción
Costo	Especifica el costo que la Universidad del Cauca debe asumir para permitir el uso en producción.
Documentación	Cantidad y calidad de documentación disponible acerca de la herramienta brindada por la página oficial de y demás.
Potencia del lenguaje utilizado	Se refiere a que tan eficiente es el lenguaje de consulta, sus características, capacidades y robustez.
Tamaño de base de datos	Se refiere a la cantidad de datos que puede almacenar el sistema gestor.
Memoria	Máximo consumo de memoria que puede utilizar el sistema gestor.
Número de usuarios conectados concurrentemente	Capacidad de acceso concurrente a las base de datos.
Compatibilidad con diversos sistemas operativos	Determina si la herramienta funciona en más de un sistema operativo.
Particiones y comprensión de datos	Proceso de dividir tablas muy grandes en tablas más pequeñas.
Seguridad	Características de protección a las bases de datos.
Map Reduce	Modelo de programación que permite procesamiento de datos paralelo y distribuido.



APIs y otros métodos de acceso	Interfaces de acceso a bases de datos.
Métodos de replicación	Proceso de copiar y mantener actualizados los datos.
Lenguajes de Programación Soportados	Lenguajes de datos soportados.

Tabla 37 Descripción características para DBMS.

Característica	Descripción
Costo	Adquirir el software para producción
Documentación y soporte comunidad web oficial	Satisface en cantidad y calidad de documentación disponible acerca de la herramienta brindada por la página oficial.
Documentación y soporte comunidad web no oficial	Satisface en cantidad y calidad de documentación disponible acerca de la herramienta encontrada en foros y tutoriales externos y páginas como Youtube.
Uso de memoria	Espacio que se requiere como mínimo en la RAM para que la herramienta pueda correr correctamente.
Espacio en disco	Espacio que se requiere como mínimo en el disco después de la instalación de la herramienta para que pueda correr correctamente.
Multiplataforma	Es posible ejecutar la herramienta en los sistemas operativos más relevantes.
Número máximo de componentes por transformación	Cantidad máxima de componentes ETL que pueden ser utilizados en una transformación.
Máxima cantidad de datos que se pueden migrar	Cantidad máxima de datos que permite migrar la herramienta en una transformación, trabajo, paquete etc.
Componentes de extracción (lectura de sistemas fuente)	Cantidad de componentes que permiten extraer información de diversos tipos de archivos como: Excel, archivos delimitadores, xml etc.
Componentes de carga (carga en sistemas destino)	Cantidad de componentes que permiten cargar información en diversos tipos de archivos como: Excel, archivos delimitadores, xml etc.
Conexión a SGBD básicos	Componentes que permitan la conexión a los SGBD más representativos tales como: Oracle, mssql, mysql, postgres etc.
Agregar secuencia	Componente que permita crear una secuencia (valor numérico) autoincrementar.
Mapeo de valores – alteración de valores	Componente que permita la alteración o modificación de valores.
Dividir campos	Componentes que permitan dividir campos que se encuentren separados por un delimitador.
Agregación	Componente que permita agregar datos y utilizar funciones de agregación como: sum, promedio, count etc.
Conversión de tipos de datos	Permite conversiones específicas en tiempo de ejecución desde un tipo a otro.
Concatenar valores	Concatenar múltiples campos en un campo objetivo.
Componente de búsqueda	Hace referencia a datos para una y solo una posible coincidencia de la tabla de búsqueda.
Uniones	Compara las columnas del flujo principal con las columnas de referencia del flujo de búsqueda y genera los datos de flujo principal y / o los datos rechazados.
Merge (fusión de datos)	Se une a dos conjuntos de datos basados en una o más columnas clave.
Ordenación de filas	Ordena datos de entrada basados en una o varias columnas, por tipo de orden.
Filtro de filas	Filtra las filas de entrada al establecer una o más condiciones en las columnas seleccionadas.
Remoción duplicada	Elimina las filas duplicadas de la (s) corriente (s) de entrada.
Componente CDC (carga incremental)	Componente para realizar cargar incrementales.
Componente para dimensiones que cambian lentamente	Permite implementar la dimensión de cambio lento.
Normalización de filas	Rotar los datos de un estado de columnas a un estado de filas.
Des-normalización de filas	Rotar datos desde un estado de filas a un estado de columnas.
Ejecución paralela de transformaciones	Capacidad de ejecutar múltiples trabajos y transformaciones al mismo tiempo.
Depurador	Herramienta de prueba en tiempo de ejecución para eliminar errores de un programa.

Tabla 38 Descripción características para ETL.



Característica	Descripción
Costo	Costo de la herramienta para paso a producción.
Documentación web oficial	Almacenada en el sitio web oficial
Documentación web no oficial	Almacenada en foros y demás fuentes externas.
Subdimensión	Crear una subdimensión.
Dimensión Conformada	Reutilizar una dimensión en diferentes cubos.
Relación muchos a muchos	Crear una tabla puente que refleje una relación muchos a muchos.
Juego de roles	Crear dos dimensiones a partir de una misma tabla fuente.
Dimensión degenerada	Incluir atributos dentro de la tabla de hechos.
Dimensión Basura	Crear dimensiones basura.
Dimensión Tiempo	Crear dimensiones de tiempo.
Dimensión de banda	Crear dimensiones de banda.
Tablas en línea o en memoria	Almacenar datos directamente en el esquema.
Jerarquía Padre/Hijo	Crear una jerarquía de un único nivel partiendo de la representación de una relación padre-hijo dentro de la dimensión.
Creación esquemas a nivel visual	Analizar de manera gráfica las creaciones y actualizaciones que se generen sobre el esquema.
Traducciones	Crear diferentes traducciones dentro de un mismo esquema, así los nombres de las dimensiones, jerarquías y miembros podrán ser visualizados de diferente manera teniendo en cuenta el perfil del usuario.
Representación de esquema en archivo XML	Generar el esquema creado en un archivo con formato XML.
Creación de consultas MDX	Almacenar y ejecutar consultas MDX.
Configuración básica del cubo	Configurar los datos del cubo.
Configuración básica de tabla de hechos	Configurar los datos de las tablas de hechos.
Configuración básica de medida	Configurar los datos de las medidas.
Configuración básica de dimensión	Configurar los datos de las dimensiones.
Configuración básica de jerarquía	Configurar los datos de las jerarquías.
Configuración básica nivel de jerarquía	Configurar los datos de los niveles dentro de las jerarquías.
Configuración básica de miembro calculado	Configurar los datos de los miembros calculados.
Named Sets	Adicionar funcionalidad a las consultas MDX por medio de la definición de conjuntos (Arreglos de datos).
Creación de varios cubos en un mismo esquema	Crear múltiples cubos dentro de un mismo esquema.
Permisos por medio de roles	Configurar una serie de roles que restringirán el acceso al esquema.
Perspectivas	Generar diferentes privilegios en cuanto a la visualización del esquema.
Múltiples orígenes de datos en un mismo esquema	Configurar más de una fuente de datos para un mismo esquema.
Conexión a motores de bases de datos representativos	Generar conexiones a los motores de bases de datos más conocidos.
Conexión a archivos	Configurar un archivo (Plano, Excel, etc) como fuente de datos.
Multiplataforma	Creación y ejecución del esquema en múltiples sistemas operativos.
Espacio mínimo requerido para instalación	Espacio en disco requerido para el equipo que llevara a cabo la instalación de la herramienta.
Memoria ram mínima requerida para funcionar	Cantidad de memoria ram que se requiere como mínimo para llevar a cabo la correcta ejecución de la herramienta.



Tabla 39 Descripción características para OLAP.

Característica	Descripción
Costo	Referencia si el producto maneja algún costo por su licencia en producción.
Documentación web oficial	Se refiere a que tan buena es la documentación oficial de la herramienta.
Documentación web no oficial	Se refiere al material que se encuentra sobre la herramienta como ejemplos, explicaciones de componentes, etc., que no está dentro de la documentación oficial.
Conexión a motores a OLAP a través de archivos XML	Establecer una conexión exitosa entre el reporte y el servidor del cubo mediante el conector XMLA.
Conexión a motores OLAP a través del conector XMLA.	Establecer una conexión exitosa entre el reporte y el servidor del cubo mediante el conector XMLA.
Conexión a motor OLAP de forma directa	Establecer una conexión exitosa entre el reporte y el motor olap del cubo de forma directa, es decir, sin hacer uso de archivos o conectores.
Conexión motores de bases de datos relacionales.	Establecer una conexión exitosa entre el reporte y los motores de bases de datos más representativos: Oracle, MySQL, SQL Server, PostgreSQL.
Conexión a varios orígenes de datos en un mismo reporte	Indica si un reporte puede obtener sus datos desde varios orígenes de datos, ya sean orígenes de cubos OLAP u orígenes de bases de datos relaciones.
Diseñador de consultas SQL	Posee un asistente que permite diseñar una consulta SQL fácilmente mediante la selección o arrastre de atributos o campos.
Diseñador de consultas MDX	Posee un asistente que permite diseñar una consulta MDX fácilmente.
Templates o plantillas predeterminadas para la realización de informes.	Posee plantillas predeterminadas que permiten iniciar de forma más sencilla la elaboración de un informe.
Parámetros estáticos.	Permite el uso satisfactorio de parámetros estáticos en las consultas.
Parámetros dinámicos	Permite el uso satisfactorio de parámetros dinámicos, es decir, valores que provienen de un origen de datos.
Parámetros en cascada	Permite el uso satisfactorio de parámetros en cascada, es decir, cuando una consulta recibe un valor como parámetro, el cual será usado para ejecutarse.
Parámetros del tipo fecha.	Seleccionar una fecha de un calendario para que sea recibida como parámetro.
Valores predeterminados	Especificar valores predeterminados los cuales pueden ser recibidos como parámetros.
Cajas de lista desplegable	Mostrar una lista de valores, obtenidos en un parámetro dinámico o de valores predeterminados, en una caja de lista desplegable.
Botones de radio	Permite mostrar una lista de valores, obtenidos en un parámetro dinámico o de valores predeterminados, como botones de radio.
Casillas de verificación	Permite mostrar una lista de valores, obtenidos en un parámetro dinámico o de valores predeterminados, como casillas de verificación.
Formatos de salida	Exportar el reporte en diversos formatos.
Imágenes	Ingresar imágenes en el reporte.
Componentes comunes del Diseñador de informes	La herramienta tiene componentes comunes del diseñador de informes como: editor de informes, Paleta, Explorador de datos, Editor de propiedades, Vista de estructura, Vista previa, Constructor de expresiones, Problemas de informe, Creador de gráficos, Editor de secuencias de comandos.
Tabla de contenido	Ingresar una tabla en donde se pueden colocar de forma ordenada los componentes del reporte.
Componente del índice	Crear un índice basado en un componente del reporte.
Subinformes	Permite la inserción y diseño de subinformes dentro de un reporte.
Configuración básica del gráfico tipo área.	Indica si la herramienta permite crear y configurar el gráfico tipo área en un reporte.



Configuración básica del gráfico tipo barra.	Indica si la herramienta permite crear y configurar el gráfico tipo barra en un reporte.
Configuración básica del gráfico de línea de barras.	Indica si la herramienta permite crear y configurar el gráfico de línea de barras en un reporte.
Configuración básica del gráfico de línea.	Indica si la herramienta permite crear y configurar el gráfico de línea en un reporte.
Configuración básica del gráfico circular.	Indica si la herramienta permite crear y configurar el gráfico circular en un reporte.
Fácil instalación	Característica que permite determinar qué tan complejo es realizar la instalación de la herramienta.
Multiplataforma	Determina si la herramienta funciona en más de un sistema operativo.
Espacio requerido en disco para instalación	Indica el espacio libre que se debe tener en el sistema operativo para poder instalar la herramienta.
Memoria mínima requerida para que funcione	Indica la memoria RAM que como mínimo debe tener el sistema operativo para que funcione correctamente la herramienta.

Tabla 40 Descripción características para reportes.

Característica	Peso	Oracle	Sql Server	PostgreSql	Mysql	Total Oracle	Total Sql Server	Total PostgreSql	Total Mysql
Costo	10	100	0	100	100	10	0	10	10
Documentación	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Potencia del lenguaje utilizado	10	100	80	60	80	10	8	6	8
Tamaño de base de datos	10	100	100	80	80	10	10	8	8
Memoria	10	100	100	20	80	10	10	2	8
Número de usuarios conectados concurrentemente	10	100	100	60	60	10	10	6	6
Compatibilidad con diversos sistemas operativos	5	100	80	100	60	5	4	5	3
Particiones y comprensión de datos	10	100	100	100	100	10	10	10	10
Seguridad	10	100	100	80	60	10	10	8	6
Map Reduce	5	60	60	20	20	3	3	1	1
APIs y otros métodos de acceso	5	80	100	100	60	4	5	5	3
Métodos de replicación	5	100	60	60	100	5	3	3	5
Lenguajes de Programación Soportados	5	100	40	40	40	5	2	2	2
Puntaje Total	100					97	80	71	75

Tabla 41 Matriz de comparación DBMS.

Se puede observar en la Tabla 42 que las herramientas seleccionadas en su mayoría pertenecen a la suite de Microsoft SQL Server en su versión Enterprise, a excepción del DBMS, en donde Oracle superó con una gran diferencia a las demás herramientas. Como se mencionó en el Capítulo III, Oracle fue considerado dentro de los DBMS ya que la Universidad del Cauca cuenta con una licencia para esta área en etapa de producción, sin embargo, las demás áreas no la consideran ya que los licenciamientos en sus demás tecnologías cuentan con costos elevados.

Herramienta seleccionada	Valoración	Área
Oracle	97	DBMS
Sql Server Integration Service Enterprise	97,25	ETL
Sql Server Analisis Service Enterprise	97,65	OLAP



Universidad
del Cauca

Sql Server Reporting Service Enterprise	93,55	Reportes
---	-------	----------

Tabla 42 Herramientas seleccionadas.



Característica	Peso	Talend For Data Integration	Pentaho Data Integration (Kettle)	Clover Etl Community	Sql Server Integration Services Enterprise	Total Talend	Total Pent	Total Clover	Total Sql
Precio	20	20	20	40	100	4	4	8	20
Licencia	100	20	20	40	100	20	20	40	100
Documentación	15	100	80	60	100	15	12	9	15
Documentación y soporte comunidad web oficial	60	100	80	60	100	60	48	36	60
Documentación y soporte comunidad web no oficial	40	100	80	60	100	40	32	24	40
Características técnicas	15	85	85	100	98	12,75	12,75	15	14,7
Uso de memoria	25	60	60	100	100	15	15	25	25
Espacio en disco	25	80	80	100	100	20	20	25	25
Multiplataforma	10	100	100	100	80	10	10	10	8
Número máximo de componentes por transformación	10	100	100	100	100	10	10	10	10
Máxima cantidad de datos que se pueden migrar	30	100	100	100	100	30	30	30	30
Componentes de transformación	35	95	91,4	88,2	93	33,25	31,99	30,87	32,55
Componentes de extracción (lectura de sistemas fuente)	5	100	80	80	80	5	4	4	4
Componentes de carga (carga en sistemas destino)	5	100	80	80	80	5	4	4	4
Conexión a SGBD básicos	6	100	100	100	100	6	6	6	6
Agregar secuencia	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Mapeo de valores – alteración de valores	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Dividir campos	5	100	100	100	100	5	5	5	5



Universidad del Cauca

Agregación	2	100	100	100	100	2	2	2	2
Conversión de tipos de datos	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Concatenar valores	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Componente de búsqueda	7	100	100	100	100	7	7	7	7
Uniones	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Merge (fusión de datos)	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Ordenación de filas	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Filtro de filas	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Remoción duplicada	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Componente CDC (carga incremental)	8	100	80	80	100	8	6,4	6,4	8
Componente para dimensiones que cambian lentamente	8	100	100	60	100	8	8	4,8	8
Normalización de filas	2	100	100	100	100	2	2	2	2
Des-normalización de filas	2	100	100	100	100	2	2	2	2
Funcionalidades	15	100	100	100	100	15	15	15	15
Ejecución paralela de transformaciones	40	100	100	100	100	40	40	40	40
Depurador	60	100	100	100	100	60	60	60	60
Puntaje total	100					80	75,74	77,87	97,25

Tabla 43 Comparación herramientas ETL.

Característica	Peso	Sql Server Reporting Service Enterprise Edition	Pentaho Report Designer Enterprise Edition	Sql Power Wabit Enterprise Edition	Jasperreport Enterprise Edition	Total Server	Sql	Total Pentaho	Total Power	Sql	Total Jasper
Costo	15	100	60	80	20	15	9	12	3		
Licencia	100	100	60	80	20	100	60	80	20		
Documentación	15	100	48	28	40	15	7,2	4,2	6		
Oficial	60	100	40	20	40	60	24	12	24		
No oficial	40	100	60	40	40	40	24	16	16		



Universidad
del Cauca

Conexiones	15	100	60	60	120	15	9	9	18
Conexión a motores OLAP a través de archivos XML	0	0	40	100	100	0	0	0	0
Conexión a motores OLAP a través del conector XMLA.	0	0	60	100	100	0	0	0	0
Conexión a motor OLAP de forma directa	40	100	0	0	0	40	0	0	0
Conexión motores de bases de datos relacionales.	30	100	100	100	100	30	30	30	30
Conexión a varios orígenes de datos en un mismo reporte	30	100	100	100	100	30	30	30	30
Funcionalidades	20	92	88,8	72,2	72	18,4	17,76	14,44	14,4
Diseñador de consultas SQL	7	100	40	100	80	7	2,8	7	5,6
Diseñador de consultas MDX	7	100	0	100	100	7	0	7	7
Plantillas o plantillas predeterminadas para la realización de informes.	7	100	100	100	100	7	7	7	7
Parámetros estáticos.	7	100	100	100	100	7	7	7	7
Parámetros dinámicos	7	100	100	100	20	7	7	7	1,4
Parámetros en cascada	7	100	100	60	100	7	7	4,2	7
Parámetros del tipo fecha.	7	100	100	100	0	7	7	7	0
Valores predeterminados	6	100	100	80	100	6	6	4,8	6



Universidad
del Cauca

Cajas de lista desplegable	3	100	100	100	0	3	3	3	0
Botones de radio	3	100	100	0	0	3	3	0	0
Casillas de verificación	5	0	100	0	0	0	5	0	0
Formatos de salida	7	100	100	60	100	7	7	4,2	7
Imágenes	7	100	100	100	100	7	7	7	7
Componentes comunes del Diseñador de informes	7	100	100	100	100	7	7	7	7
Tabla de contenido	3	100	100	0	100	3	3	0	3
Componente del índice	3	0	100	0	0	0	3	0	0
Subinformes	7	100	100	0	100	7	7	0	7
Gráficos	20	100	100	60	100	20	20	12	20
Configuración básica del gráfico tipo área.	20	100	100	0	100	20	20	0	20
Configuración básica del gráfico tipo barra.	20	100	100	100	100	20	20	20	20
Configuración básica del gráfico de línea de barras.	20	100	100	0	100	20	20	0	20
Configuración básica del gráfico de línea.	20	100	100	100	100	20	20	20	20
Configuración básica del gráfico circular.	20	100	100	100	100	20	20	20	20
Características Técnicas	15	95	80	100	85	14,25	12	15	12,75
Fácil instalación	25	100	100	100	100	25	25	25	25



Universidad
del Cauca

Multiplataforma	25	80	100	100	100	20	25	25	25
Espacio requerido en disco para instalación	25	100	60	100	80	25	15	25	20
Memoria mínima requerida para que funcione	25	100	60	100	60	25	15	25	15
Puntaje total	100					97,65	74,96	66,64	74,15

Tabla 44 Comparación herramientas reportes.

Característica	Peso	Sql Server Analysis Services Enterprise	Pentaho Schema Workbench Enterprise	Iccube Enterprise	Sql Power Architect Enterprise Edition	Total Ssas	Total Psw	Total Ie	Total Spae
Costo	20	100	60	20	20	20	12	4	4
Documentación	15	100	48	84	60	15	7,2	12,6	9
Oficial	60	100	40	100	60	60	24	60	36
No oficial	40	100	60	60	60	40	24	24	24
Casos Diseño	30	100	83	88	83	30	24,9	26,4	24,9
Subdimensión	20	100	100	80	100	20	20	16	20
Dimensión Conformada	15	100	100	100	100	15	15	15	15
Relación muchos a muchos	20	100	40	100	40	20	8	20	8
Juego de roles	20	100	100	100	100	20	20	20	20
Dimensión degenerada	10	100	100	20	100	10	10	2	10
Dimensión Basura	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Dimensión Tiempo	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Dimensión de banda	5	100	0	100	0	5	0	5	0
Funcionalidad	20	100	80,2	76,9	72,8	20	16,04	15,38	14,56
Tablas en línea o en memoria	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Jerarquía Padre/Hijo	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Creación esquemas a nivel visual	7	100	100	100	100	7	7	7	7
Traducciones	7	100	60	20	40	7	4,2	1,4	2,8
Representación de esquema en archivo XML	7	100	100	100	100	7	7	7	7
Creación de consultas MDX	5	100	100	100	0	5	5	5	0
Configuración básica del cubo	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Configuración básica de tabla de hechos	5	100	100	100	100	5	5	5	5



Configuración básica de medida	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Configuración básica de dimensión	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Configuración básica de jerarquía	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Configuración básica nivel de jerarquía	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Configuración básica de miembro calculado	5	100	100	100	100	5	5	5	5
Named Sets	1	100	100	100	100	1	1	1	1
Creación de varios cubos en un mismo esquema	10	100	100	100	100	10	10	10	10
Permisos por medio de roles	1	100	100	0	0	1	1	0	0
Perspectivas	7	100	0	0	0	7	0	0	0
Múltiples orígenes de datos en un mismo esquema	10	100	0	5	0	10	0	0,5	0
Características Técnicas	15	57	55	100	50	8,55	8,25	15	7,5
Conexión a motores de bases de datos representativos	25	100	100	100	100	25	25	25	25
Conexión a archivos	15	60	0	100	0	9	0	15	0
Multiplataforma	10	80	100	100	100	8	10	10	10
Espacio mínimo requerido para instalación	25	20	40	100	0	5	10	25	0
Memoria ram mínima requerida para funcionar	25	40	40	100	60	10	10	25	15
Puntaje total	100					93,55	68,39	73,38	59,96

Tabla 45 Comparación herramientas cubo.



F. Anexo F: Diseño físico de tablas

En la Tabla 46 presenta las características que tendrán los atributos de la tabla Estudiante de la bodega de datos, las demás tablas se encuentran en el Manual Técnico. La columna *Nombre Atributo* especifica el nombre con la cual se almacenará el atributo en la bodega de datos relacional, *Tipo Dato* representa el tipo de dato que tendrá el atributo, sea numérico, cadena, fecha, etc., teniendo en cuenta el motor relacional. La columna *Longitud* indica la máxima cantidad de caracteres, números, etc., dependiendo el tipo de dato, la columna *Nulo* especifica si el atributo puede almacenar valores nulos o no. La columna denominada *Llave Primaria* indica si el atributo o campo es la llave primaria de la tabla o no, igualmente para la columna *Llave Foránea*, la cual indica si es o no una llave foránea. Cabe mencionar que este diseño físico de tablas fue implementado en el DBMS Oracle Express 11g.

Dimensión Estudiante					
Nombre Atributo	Tipo Dato	Longitud	Nulo	Llave Primaria	Llave Foránea
ESTUDIANTE_ID	Number	Escala(38,0)	No	Si	No
LUGAR_NACIMIENTO_ID	Number	Escala(38,0)	Si	No	Si
LUGAR_PROCEDENCIA_ID	Number	Escala(38,0)	Si	No	Si
NOMBRE_COMPLETO	Varchar2	120	No	No	No
NUMERO_TELEFONO	Varchar2	30	Si	No	No
CODIGO	Varchar2	30	No	No	No
CORREO	Varchar2	80	No	No	No
TIPO_IDENTIFICACION	Varchar2	40	No	No	No
NUMERO_IDENTIDAD	Varchar2	30	No	No	No
EDAD_ACTUAL	Varchar2	15	No	No	No
DIRECCION_ACTUAL	Varchar2	80	Si	No	No
INDICADOR_INGRESO	Varchar2	50	No	No	No
INDICADOR_REGIONAL	Varchar2	30	No	No	No
PERÍODO_INGRESO	Varchar2	20	No	No	No
LIBRETA_MILITAR	Varchar2	20	Si	No	No
NUMERO_CELULAR	Varchar2	30	Si	No	No
FACTOR_RH	Varchar2	15	No	No	No
PENSUM_ACTUAL	Varchar2	100	No	No	No
ENFASIS	Varchar2	50	Si	No	No
GENERO	Varchar2	20	No	No	No
TIPO_INSTITUCION	Varchar2	30	No	No	No
INSTITUCION_PRIVADA	Varchar2	50	No	No	No
INSTITUCION_PROCEDENCIA	Varchar2	100	No	No	No
GRUPO_ETNICO	Varchar2	50	No	No	No
PUEBLO_COMUNIDAD	Varchar2	50	No	No	No
CAPACIDAD_EXCEPCIONAL	Varchar2	50	No	No	No
BACHILLER_INDIGENA	Varchar2	50	Si	No	No
ANDRES_BELLO	Varchar2	30	Si	No	No
TIPO_ADMISION	Varchar2	20	No	No	No
PUESTO_ADMISION	Number	Escala(5,0)	No	No	No
CHECKSUM	Number		No	No	No

Tabla 46 Tabla Física Estudiante.

1. Plan de indexación

En este apartado se encuentran algunas definiciones de los índices sugeridos y creados para las tablas de hecho, puente y dimensiones del prototipo desarrollado. Estas definiciones están dadas por las sentencias DDL, adicionalmente se presentan algunos índices y el resto de las definiciones se pueden encontrar en el Manual Técnico. A pesar de que las llaves primarias pueden ser creadas con índices de mapa de bits, por cuestiones de licenciamiento del DBMS seleccionado, se crearon índices de árbol B y su definición se encuentra en el script de creación de la bodega de datos.

1.1. Dimensión Estudiante

Los atributos de baja cardinalidad y que probablemente sean consultados más recurrentemente son los siguientes: género e indicador ingreso. Las sentencias para la creación de los respectivos índices mapa de bits se presentan a continuación:

```
CREATE BITMAP INDEX ESTUDIANTE_IDX_GENERO ON ESTUDIANTE (GENERO ASC);
```

```
CREATE BITMAP INDEX ESTUDIANTE_IDX_INDINGRESO ON ESTUDIANTE (INDICADOR_INGRESO ASC);
```

1.2. Dimensión Demografía Datos Económicos

El atributo de baja cardinalidad y que probablemente sea consultado más recurrentemente es el estrato del estudiante. La sentencia para la creación del respectivo índice mapa de bits se presenta a continuación:

```
CREATE BITMAP INDEX DATOSECONOMICOS_IDX_ESTRATO ON DEMOGRAFIA_DATOS_ECONOMICOS (ESTRATO ASC);
```

1.3. Dimensión Docente

De igual manera que en la dimensión Estudiante, el género es un atributo que probablemente sea consultado con más frecuencia, además dicho atributo cuenta con una baja cardinalidad. Adicionalmente, el atributo sigla facultad también es candidato a hacer uso de índice mapa de bits, ya que en muchas estadísticas referidas al docente, este atributo puede ser útil.

```
CREATE BITMAP INDEX DOCENTE_IDX_GENERO ON DOCENTE (GENERO ASC);
```

```
CREATE BITMAP INDEX DOCENTE_IDX_SIGLA ON DOCENTE (SIGLA_FACULTAD ASC);
```

1.4. Dimensión Localización (Subdimensión)

Para la indexación de los atributos de la dimensión Localización, la cual se encuentra relacionada con la dimensión estudiante y docente, se propuso la creación de índices de combinación de mapa de bits, a continuación se muestran las correspondientes sentencias:

```
CREATE BITMAP INDEX PROCEDENCIA_ESTUDIANTE_IDX_PAIS  
ON HECHO_REGISTRO_ACADEMICO (LOCALIZACION.PAIS)  
FROM HECHO_REGISTRO_ACADEMICO, ESTUDIANTE, LOCALIZACION  
WHERE HECHO_REGISTRO_ACADEMICO.ESTUDIANTE_ID =  
ESTUDIANTE.ESTUDIANTE_ID
```

AND ESTUDIANTE.LUGAR_PROCEDENCIA_ID = LOCALIZACION.LOCALIZACION_ID
LOCAL NOLOGGING COMPUTE STATISTICS;

1.5. Tabla de hechos notas definitivas

Las sentencias DDL para crear los índices correspondientes a las columnas de la esta tabla de hechos son las siguientes:

```
CREATE BITMAP INDEX HECHO_DEF_IDX_AD_MATERIA ON
HECHO_REGISTRO_ACADEMICO (DATOS_AD_MATERIA_ID ASC);
```

```
CREATE BITMAP INDEX HECHO_DEF_IDX_MATERIA ON
HECHO_REGISTRO_ACADEMICO (MATERIA_ID ASC);
```

1.6. Tabla de hechos notas componentes

Las sentencias DDL para crear los índices correspondientes a las columnas de la esta tabla de hechos son las siguientes:

```
CREATE BITMAP INDEX HECHO_COMP_IDX_COMPS ON HECHO_COMPONENTES
(COMPONENTE_ID ASC);
```

```
CREATE BITMAP INDEX HECHO_COMP_IDX_DOCENTE ON
HECHO_COMPONENTES (DOCENTE_ID ASC);
```

El resto de sentencias DDL pueden ser encontradas en el Manual Técnico.

2. Implementación de la bodega de datos relacional

El tamaño de los componentes (tablas e índices) correspondientes al prototipo de la bodega de datos relacional, se pueden verificar en la Tabla 47. Como se mencionó, el tamaño de este prototipo sirve como referencia para el almacenamiento de la bodega de datos en un ambiente de producción.

Número de Filas	Objeto DBMS	Tamaño (MB)
634913	HECHO_COMPONENTES	56
226721	HECHO_REGISTRO_ACADEMICO	17
NO APLICA	HECHO_COMPONENTES_PK	10
291860	MATERIA_DOCENTE	9
NO APLICA	MATERIA_DOCENTE_INDEXHECHO	8
6940	ESTUDIANTE	4
31200	SEMESTRE	4
NO APLICA	HECHO_REGISTRO_ACADEMICO_PK	4
NO APLICA	PUENTE_INDEX_HECHO	3
107716	PUENTE_SUPLETORIO	2
8771	DEMOGRAFIA_DATOS_ECONOMICOS	2
NO APLICA	SEMESTRE_PK	0,875
3000	DOCENTE	0,8125
4416	ESTADO_CURSO	0,75

5832	DATOS_DEMOGRAFICOS	0,625
NO APLICA	DEMOGRAFIA_DATOS_ECONOMIC_PK	0,25
NO APLICA	ESTUDIANTE_INDEX_CODIGO	0,25
NO APLICA	DATOS_DEMOGRAFICOS_PK	0,1875
NO APLICA	ESTUDIANTE_PK	0,1875
1085	LOCALIZACION	0,125
NO APLICA	DOCENTE_PK	0,125
492	MATERIA	0,125
NO APLICA	DOCENTE_INDEX_IDENTIDAD	0,125
NO APLICA	ESTADO_CURSO_PK	0,125
NO APLICA	PERÍODO_PK	0,0625
NO APLICA	LOCALIZACION_INDEX_CODIGO	0,0625
12	TIPO_CONTRATACION	0,0625
64	INDICADORES_ESTUDIANTES	0,0625
NO APLICA	TIPO_CONTRATACION_PK	0,0625
NO APLICA	DATOS_AD_MATERIA_PK	0,0625
29	PERÍODO	0,0625
385	DATOS_AD_MATERIA	0,0625
NO APLICA	COMPONENTE_PK	0,0625
1	SUPLETORIO	0,0625
4	COMPONENTE	0,0625
6	PENSUM	0,0625
NO APLICA	PENSUM_PK	0,0625
61	PROGRAMA	0,0625
NO APLICA	SUPLETORIO_PK	0,0625
NO APLICA	MATERIA_PK	0,0625
NO APLICA	LOCALIZACION_PK	0,0625
	Total	124,625

Tabla 47 Tamaño de la bodega de datos relacional.

El script que permite la creación del tablesplace, tablas, índices y restricciones se puede encontrar en el Manual Técnico.

G. Anexo G: Desarrollo proceso ETL

Este anexo algunos paquetes del proceso ETL realizado en este trabajo de grado, las descripciones de los demás paquetes se pueden encontrar en el Manual Técnico. A continuación, se presenta la descripción de lo realizado en cada paquete de cargue de datos.

1. Tabla de dimensión Datos Adicionales de la Materia

Paquete de cargue inicial: En la Figura 22 se presenta el flujo de datos para este paquete.

- **Extracción:** Los datos son extraídos de una tabla de la base de datos “ACADEMICO”, la cual almacena la relación entre las materias y los planes de estudio (pensum). De esta tabla se extrae: horas semanales de la materia, semestre y créditos. La extracción de los datos se hace por medio de una consulta que permite sacar las posibles combinaciones de los atributos mencionados.
- **Transformación:** La conversión de los tipos de datos realiza una modificación de los metadatos para que sean iguales a los de la bodega de datos relacional. En el componente denominado *Limpieza de datos y nueva columna*, se realizan validaciones sobre las columnas extraídas para evitar valores nulos, además se genera el atributo denominado *Máximo Faltas*, el cual hace uso de la columna *Horas Semanales* para poder ser calculado. El componente que crea la llave sustituta permite obtener un valor único para cada fila de la dimensión.
- **Cargue:** El destino de los datos es la tabla de dimensión *Datos Adicionales Materia*, la cual almacena la información que cambia de la materia.



Figura 22 Cargue inicial datos adicionales materia.

Paquete de cargue incremental: En la Figura 23, se presenta el flujo de datos creado para este paquete.

El flujo de datos es el mismo del cargue inicial hasta el componente denominado *Limpieza de datos*, sin embargo, en la fuente de datos se realiza una operación de conjuntos denominada en base de datos como *Minus*, que permite obtener los datos que existen en

la base de datos “ACADEMICO” pero que no se encuentran en la bodega de datos. La llave sustituta se genera a partir del último valor de la dimensión, y finalmente, el destino es el mismo que el del cargue inicial.

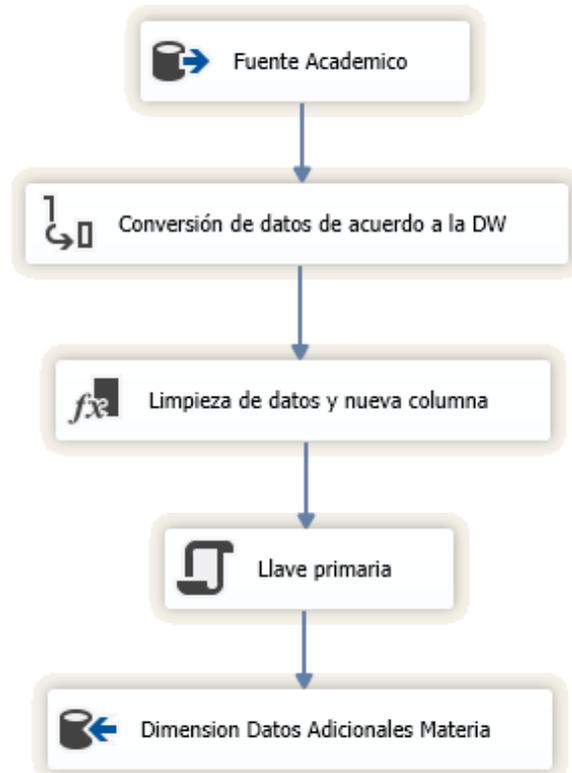


Figura 23 Cargue incremental datos adicionales materia.

2. Tabla de dimensión Indicadores Estudiantes

Paquete de cargue inicial: En la Figura 24 se puede observar el flujo de datos para el cargue inicial.

- **Extracción:** Como fuente de datos se tiene un archivo Excel, en el que se especificaron los posibles valores de cada uno de los atributos de la dimensión. Cabe destacar, que ninguna de las columnas tendrá un valor concreto de la base de datos “ACADEMICO”, ya que todas almacenan valores “bandera”.
- **Transformación:** La conversión de los datos extraídos de la fuente, consiste en modificar las columnas con el mismo tipo de datos de la bodega relacional. El componente denominado *Columna derivada AYUDA*, permite crear una columna durante del flujo, la cual depende los valores que contengan las columnas de la fuente, para determinar si es una ayuda universitaria o del estado. La llave sustituta genera el identificador único para cada registro de esta dimensión. El código hash creado para los registros de esta dimensión, sirve para identificar los nuevos registros en el paquete incremental.
- **Cargue:** El destino de los datos es la tabla de dimensión Indicadores, encargada de almacenar información de algunos indicadores del estudiante.



Figura 24 Carga inicial indicadores estudiantes.

Paquete de carga incremental: En la Figura 25, se presenta el flujo de datos correspondiente a este paquete. Este paquete tiene el mismo flujo del paquete inicial hasta el componente denominado *Creación código hash*, una vez ejecutado este componente, se procede a realizar una búsqueda por este código generado, de esta manera los registros que se almacenarán como nuevos en la dimensión, serán los que no encuentren ninguna coincidencia con algún registro actual de dicha dimensión. La llave sustituta obtiene el último valor almacenado en la columna correspondiente a la llave primaria de la dimensión. El destino de los datos es el mismo expuesto en el cargue inicial.

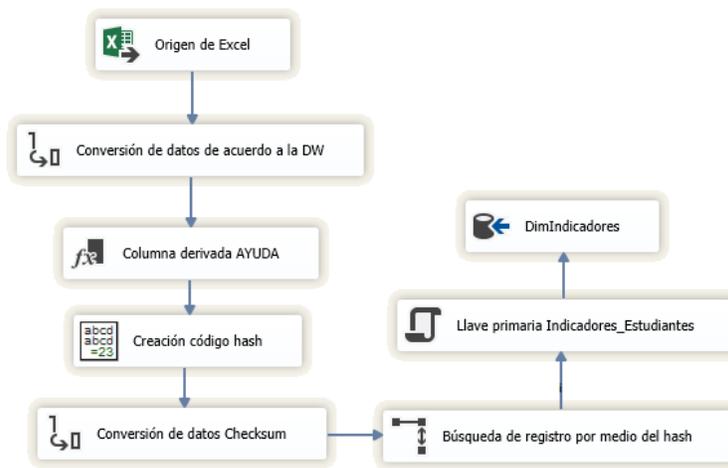


Figura 25 Carga incremental indicadores estudiantes.

3. Tabla de dimensión Materia

Paquete de cargue incremental: En la Figura 26 se observa el flujo de datos de este paquete.

- **Extracción:** Dado que esta dimensión tiene una granularidad a nivel de curso, la primera fuente de datos está definida en el componente denominado *Origen Académico*, el cual ejecuta una consulta, esta a su vez compuesta por la combinación de una serie de tablas para obtener los diferentes cursos. Esta consulta accede a la base de datos "ACADEMICO". La segunda fuente de datos está definida en el componente denominado *Origen Excel*, la cual accede a un archivo Excel que contiene la información relacionada a las áreas de conocimiento a la que puede pertenecer una materia.
- **Transformación:** El archivo Excel tiene la relación del área de conocimiento con cada materia, de esta manera el componente denominado *Académico Join Excel*, permite combinar las dos fuentes de datos descritas anteriormente por el código de la materia, con el objetivo de asociar cada materia del sistema OLTP con el área de conocimiento. El componente denominado *Eliminar registros repetidos*, permite realizar una depuración de los cursos que puedan estar duplicados. La *limpieza de datos*, permite evitar los valores nulos en las columnas de la dimensión Materia. El código hash es creado a partir de los valores que pueden cambiar en el tiempo, por lo tanto, este código además de permitir verificar los registros nuevos (como en los demás paquetes), también permite definir que registros deben ser actualizados. La llave sustituta permite la creación del identificador de cada registro en la dimensión.
- **Cargue:** La tabla de dimensión Materia, es la encargada de almacenar los datos provenientes de los componentes que conformar las actividades de *Extracción* y *Transformación*, mencionadas anteriormente.

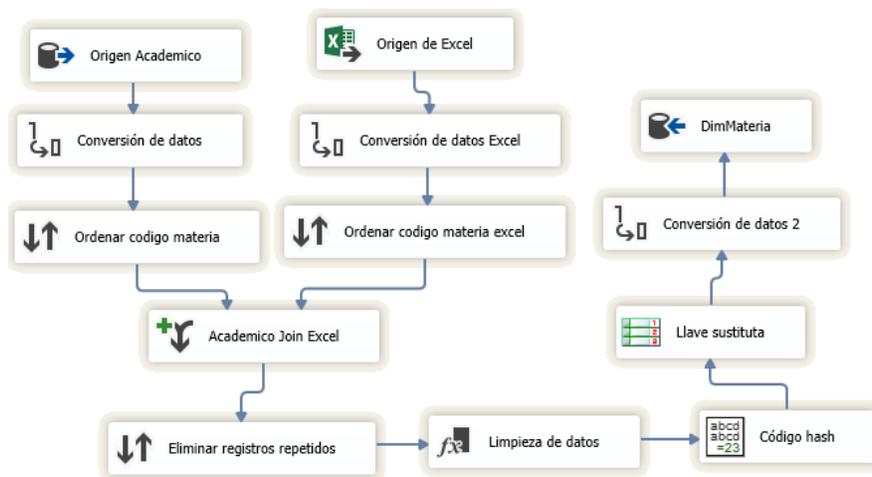


Figura 26 Cargue inicial materia.

Paquete de cargue incremental: En la Figura 27 se presenta el correspondiente flujo de datos.

Este paquete contiene el mismo flujo de datos que el cargue inicial, esta igualdad está dada hasta el componente denominado *Código hash*. Aunque, el flujo de datos es muy similar,

este paquete contiene una fuente de datos adicional a la mencionada en el cargue inicial, la cual obtiene los valores actuales de la tabla de dimensión Materia. Luego de definir esta fuente de datos, se realiza una combinación de sus datos con la información que proviene del flujo, de esta manera, se obtiene un consolidado de la información para poder realizar la verificación de los registros nuevos y los que deben ser actualizados, por medio del componente *Verificación registros nuevos y actualizados*. Los registros que deben ser actualizados son modificados por medio una sentencia DML, la cual es ejecutada en el componente *Sentencia Actualización*. Para los registros nuevos se genera la llave sustituta tomando el último valor de la llave primaria de la dimensión, y finalmente se almacenan en la dimensión destino.

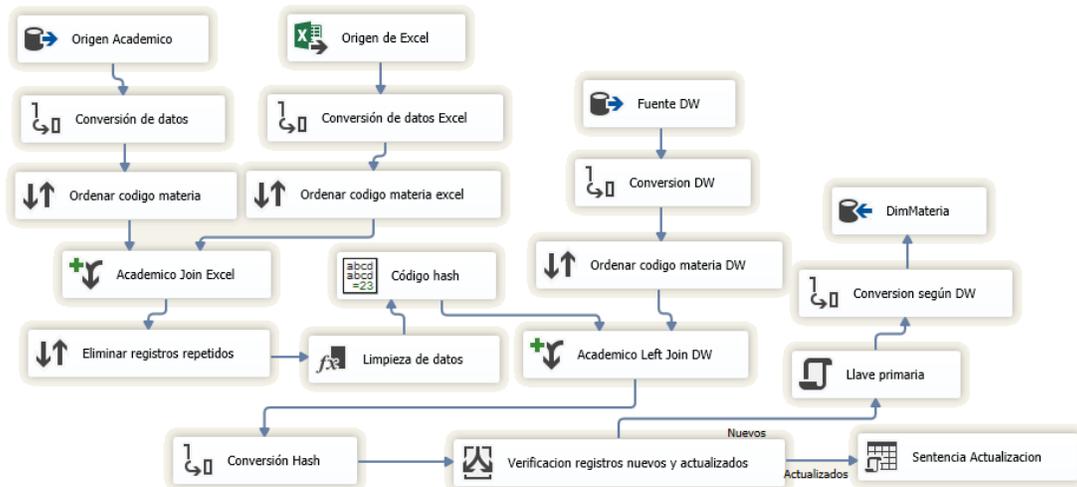


Figura 27 Cargue incremental materia.

4. Tabla de dimensión período

Paquete de cargue inicial: En la Figura 28 se puede observar el flujo de datos correspondiente a este paquete.

- Extracción: Los datos se obtienen de la tabla *Periodos* de la base de datos "ACADEMICO".
- Transformación: Además de evitar los valores nulos con el componente denominado *Limpieza de datos*, este se generó con el fin de crear cuatro columnas nuevas que serán almacenadas en la bodega de datos relacional, la primera columna *Año*, la cual se genera por medio de un manejo de cadenas del nombre del período (Ej: 2012.1 tendrá como año 2012); la segunda columna *Período*, igualmente creada a partir de un manejo de cadenas (Ej: 2013.2 tendrá período 2); la tercera columna *Tipo Período*, obtenida a partir de las fechas de inicio y fin de cada período académico; y finalmente la columna *Período ID*, que identifica cada registro de la dimensión, a diferencia de las demás dimensiones, esta columna se genera con valores más significativos, con el fin facilitar un proceso futuro de particionamiento de la tabla de hechos.
- Cargue: La dimensión *Período* será la tabla encargada de almacenar la información del flujo de datos descrito anteriormente.

Paquete de cargue incremental: En la Figura 29, se observa el flujo de datos correspondiente a este paquete. La diferencia con el paquete inicial es la combinación (se

identifica en el componente denominado *Académico Left Join DW*) de la información con los períodos almacenados en la bodega de datos y la división condicional (componente denominado *Verificación nuevos registros*) que permite verificar que registros son nuevos. Finalmente, el destino es el mismo expuesto en el cargue inicial.

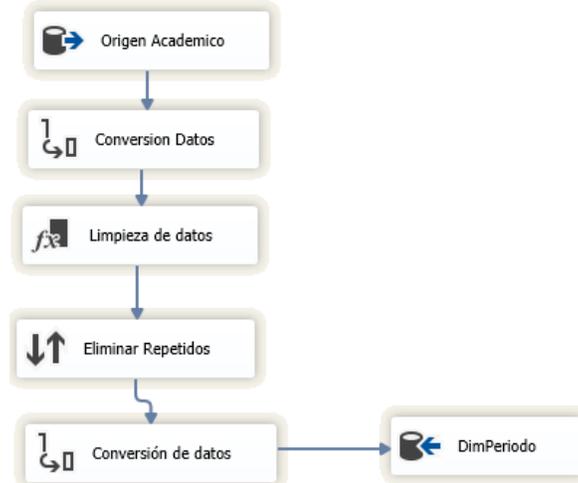


Figura 28 Cargue inicial período.

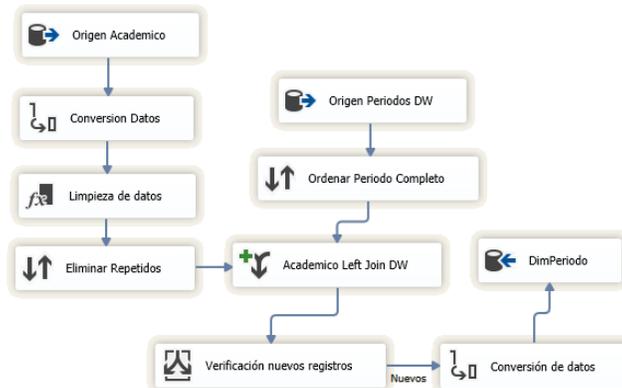


Figura 29 Cargue incremental período.

5. Tabla de dimensión semestre

Paquete de cargue inicial: En la Figura 30 se observa el flujo de datos correspondiente a este paquete.

- **Extracción:** Las fuentes de datos consideradas fueron dos: la primera extrae la información de un archivo Excel, en el que se encuentra almacenada la mayor parte de la información de la dimensión *Semestre* (los atributos semestre, promedio semestre, promedio carrera, calificación semestre, calificación carrera, reingreso, situación académica y tipo); y la segunda fuente que obtiene la información de los posibles estados en los que puede estar un estudiante, la cual se obtiene de la base de datos "ACADEMICO".
- **Transformación:** El componente *Excel Join Académico*, permite generar un producto cartesiano, con el fin de generar todas las posibles combinaciones de los valores de las columnas. La clave sustituta genera como en los demás cargues incrementales, un valor

único para cada registro de la dimensión. El código hash permite identificar cada registro de la dimensión y es utilizado para verificar los nuevos registros que serán cargados en la dimensión.

- Cargue: La dimensión *Semestre*, almacenará los valores que provienen del flujo de datos. Dado que esta dimensión es poblada por una serie de combinaciones, esta contiene una gran cantidad de filas.

Paquete de cargue incremental: Como se observa en la Figura 31, este paquete se diferencia del cargue inicial, a partir del componente denominado *Creación código hash*. La búsqueda permite verificar alguna coincidencia en la bodega de datos por medio del código hash, en este sentido, los registros que no coincidan con ninguna fila en la bodega, serán los datos que se registrarán en la dimensión.

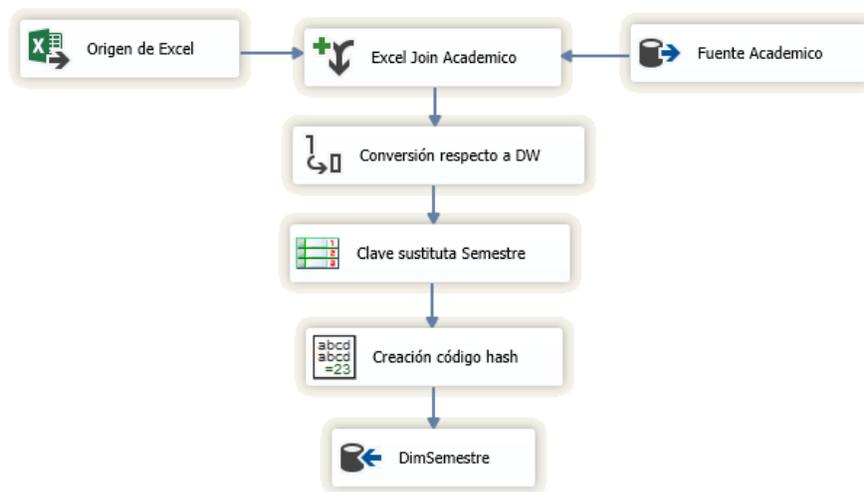


Figura 30 Cargue inicial semestre.

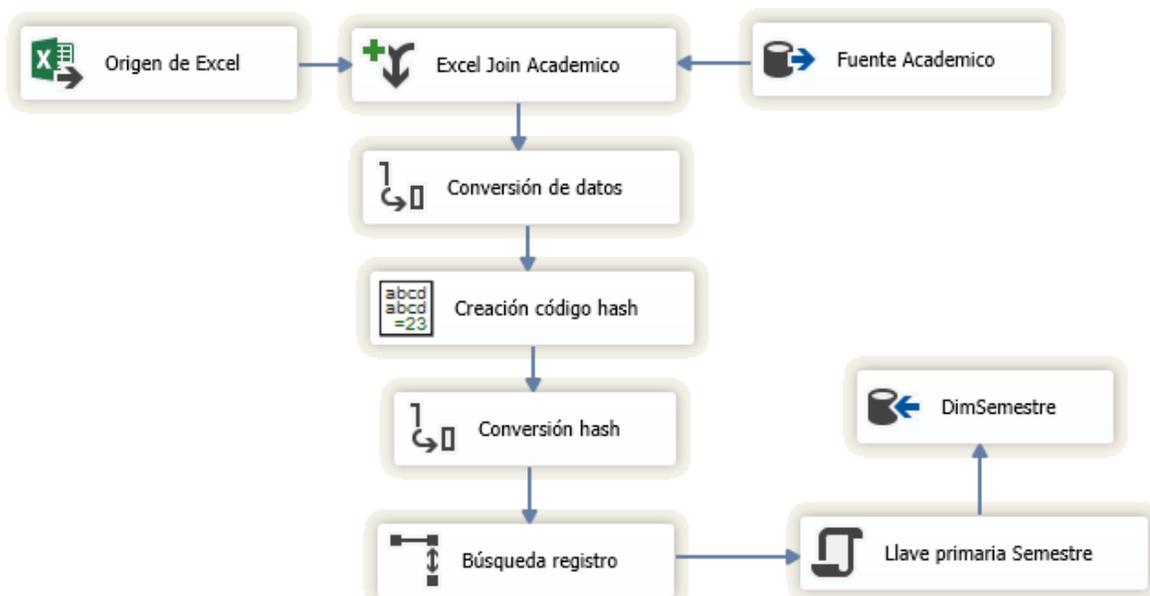


Figura 31 Cargue incremental semestre.

6. Tabla de dimensión Datos Demográficos

Paquete de cargue inicial: En la Figura 32 se presenta el flujo de datos.

- **Extracción:** Este cargue tuvo tres fuentes de datos: la primera de ellas de la base de datos “ACADEMICO”, almacena la información correspondiente a los estados civiles y las discapacidades; una segunda fuente es un archivo Excel que contiene la información de los rangos de edades y el indicador de acudiente; y la tercera fuente relacionada a la base de datos “USRINSCRIPCIONES” que almacena la información del indicador deportista.
- **Transformación:** Se realiza una combinación de las tres fuentes mencionadas en el ítem de Extracción, posteriormente se modifica la columna deportista, con el fin de generar un atributo con valores significativamente más claros para el usuario. El código hash para este paquete permite la verificación de los nuevos registros en el paquete incremental.
- **Cargue:** La dimensión *Datos Demográficos*, es el correspondiente destino de este flujo de datos.

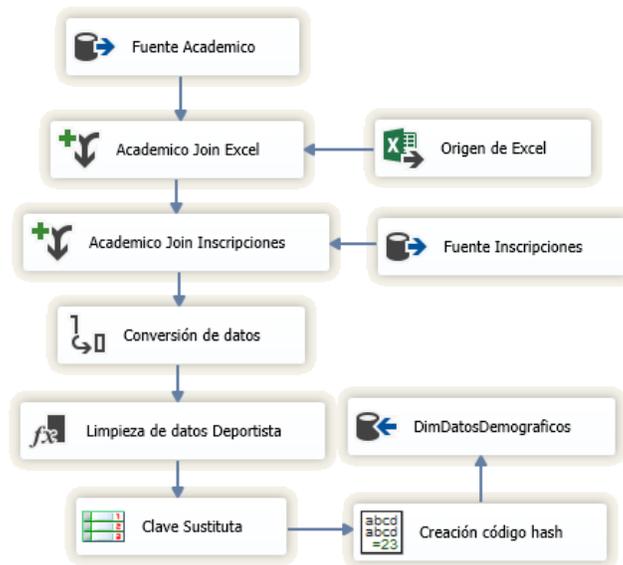


Figura 32 Cargue inicial Datos Demográficos.

Paquete de cargue incremental: En la Figura 33 se puede observar que después de ejecutarse el componente denominado *Creación código hash*, el siguiente paso es la conversión de tipo de datos, luego se realiza la búsqueda de un registro por medio del código hash, donde los registros que no tengan alguna coincidencia con alguna fila de la dimensión, deben ser agregados a dicha dimensión.

7. Tabla de dimensión Estado-Curso

Paquete de cargue inicial: En la Figura 34 se puede observar el flujo de datos.

- **Extracción:** Luego de haber realizado el estudio de las fuentes de datos, se puede crear un archivo Excel con todas las combinaciones posibles de la información que se

almacena en esta dimensión, por lo anterior, la fuente de datos para este cargue es un archivo Excel.

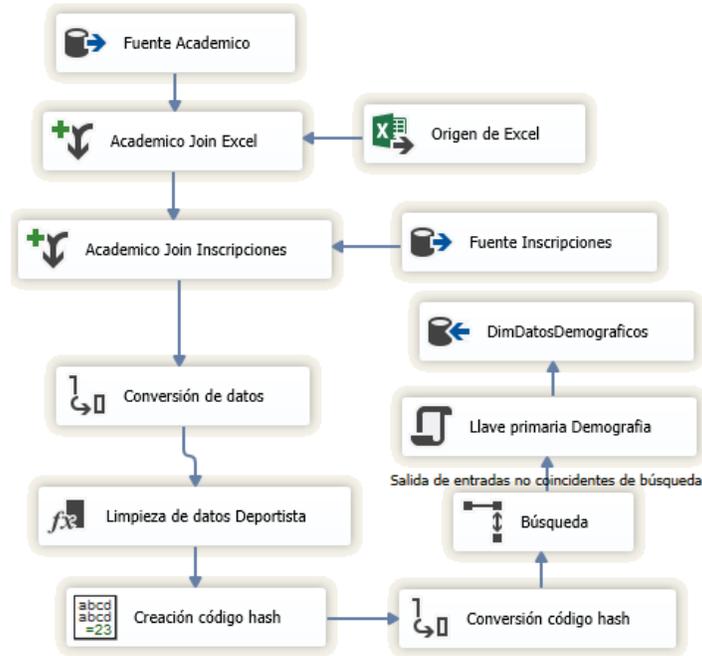


Figura 33 Cargue incremental Datos Demográficos.

- Transformación: Después de la extracción de los datos de la fuente, uno de los componentes principales es el denominado *Validación de combinaciones viable*, el que permite (como su nombre lo dice) obtener solo las combinaciones que sean lógicamente posibles para el negocio. Como en otros paquetes, la creación del código hash sirve para verificar en el cargue incremental los nuevos registros.

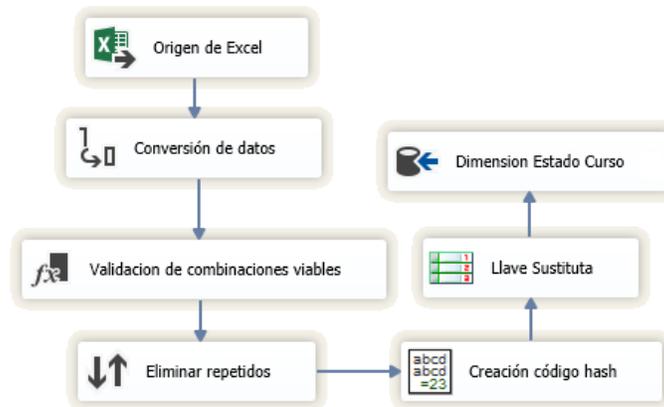


Figura 34 Cargue inicial Estado-Curso.

- Cargue: El cargue se realizará en la dimensión Estado-Curso de la bodega relacional.

Paquete de cargue incremental: En la Figura 35 se observar que el flujo de datos es el mismo con respecto al cargue inicial hasta el componente denominado *Creación código hash*. Al igual, que en otros cargues ya presentados, en este paquete incremental se realiza

una búsqueda por medio del código hash para determinar que registros tienen alguna coincidencia con alguna fila de dimensión, de esta manera, los que no tengan alguna coincidencia, serán considerados como nuevos registros.

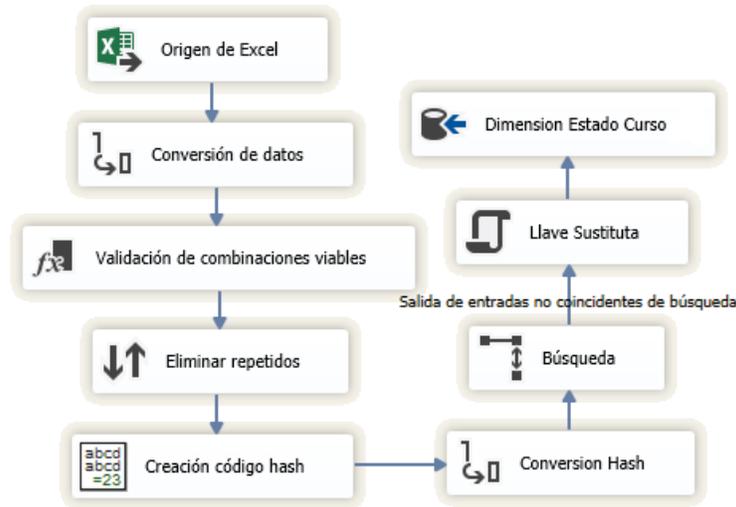


Figura 35 Cargue incremental Estado-Curso.

8. Tabla de dimensión componente

Paquete de cargue inicial: En la Figura 36 se presenta el flujo de datos correspondiente a este paquete.

- **Extracción:** La información fue extraída desde una sola tabla de la base de datos “ACADEMICO”, la cual contiene la información que describe el porcentaje del componente y el tipo (nota final o parcial).
- **Transformación:** El componente *Transformación Tipo Componente*, permite modificar los valores de la columna tipo con información más significativa al usuario (Ej: el valor F se reemplaza con Final). La creación del código hash permite generar el identificador con respecto a las columnas que describen el componente y el tipo, con el fin de determinar en el cargue incremental solo los nuevos registros. La llave sustituta para cada registro se genera por medio del componente denominado *Creación llave sustituta*.
- **Cargue:** El destino de los datos es la dimensión *Componente* de la bodega de datos relacional.

Paquete de cargue incremental: En la Figura 37, se presenta el flujo de datos correspondiente. El flujo de datos es el mismo al del cargue inicial, específicamente hasta el componente denominado *Creación código hash*, una vez hecho esto, se realiza una búsqueda utilizando dicho código, con el fin de determinar las filas que no coinciden con ningún registro de la dimensión *Componente*, las cuales serán los nuevos datos a ingresar. Adicionalmente, se obtiene el último valor de la llave sustituta para evitar inconvenientes de integridad referencial. El destino de los datos es el mismo presentado en el paquete de cargue inicial.

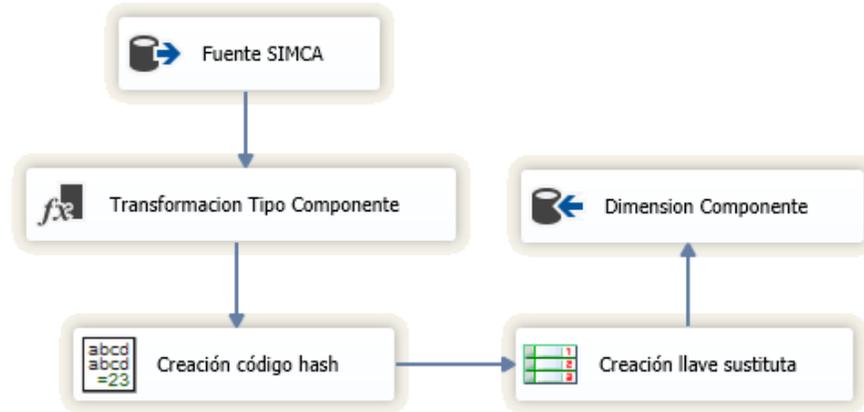


Figura 36 Cargue inicial componente.

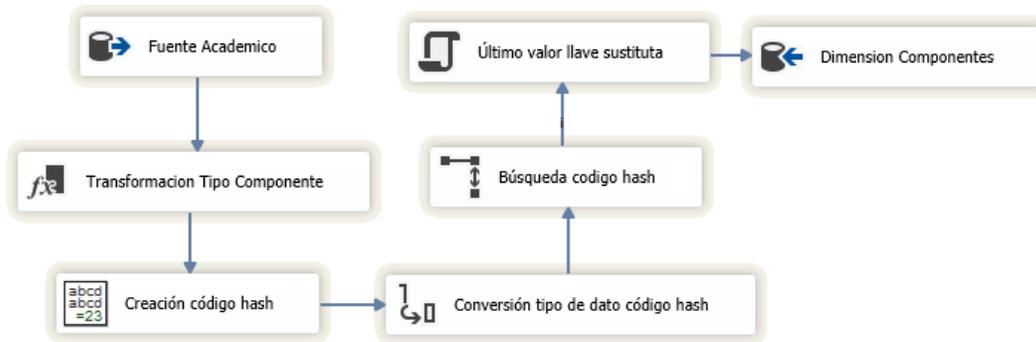


Figura 37 Cargue incremental componente.

9. Tabla de dimensión supletorio

Paquete de cargue inicial: El flujo de datos es presentado en la Figura 38.

- Extracción: La información se extrae de la base de datos “ACADEMICO”. Por medio de una consulta se filtra una lista de valores, de esta manera se obtienen los correspondientes a supletorios.
- Transformación: El código hash, permite la verificación de nuevos registros en la dimensión.
- Cargue: El cargue de los datos tendrá como destino la dimensión *Supletorio*.



Figura 38 Cargue inicial supletorio.

Paquete de cargue incremental: En la Figura 39 se presenta el flujo de datos correspondiente a este paquete. Este a diferencia del cargue inicial, realiza una búsqueda

para determinar los registros nuevos, posteriormente crea una llave sustituta teniendo en cuenta el último valor de la llave primaria de la dimensión y finalmente son cargados en la respectiva tabla de dimensión.



Figura 39 Cargue incremental supletorio.

Cabe mencionar que el mapa origen-destino de los datos, utilizado para determinar que transformaciones se deben realizar, se puede encontrar en el Manual Técnico, adicionalmente, en este artefacto se puede encontrar los cargues correspondientes a las tablas de hechos, dimensiones restantes y puente de cada esquema.

H. Anexo H: Estándares para aplicaciones de usuario final

Este anexo presenta los formatos generales tenidos en cuenta para la creación de los reportes estándar y de las consultas ad-hoc, aunque como se mencionó en 5.1.2.3, el contenido generado con consultas Ad-Hoc quedan al libre albedrío del usuario.

En la Figura 40 se presenta el formato general para los reportes estándar que fueron desarrollados para el prototipo de este proyecto, este cuenta con el logo institucional que le da identidad al reporte, por otro lado se incluye en la parte superior un campo para filtrar la información, además del espacio para el título, la información mostrada en forma matricial y los gráficos los cuales permiten al usuario entender la información con mayor rapidez. Por otro lado, se presenta en la Figura 41 el formato general para las consultas ad-hoc generadas a través de Excel, en este formato se busca resaltar el panel lateral derecho, en el cual se presentan los atributos almacenados dentro de los modelos dimensionales, además de los recuadros de *Filas* y *Columnas*, los cuales le permitirán al usuario modificar el modo de visualización de la información en la tabla dinámica de Excel.



Figura 40 Formato general para reportes estándar.

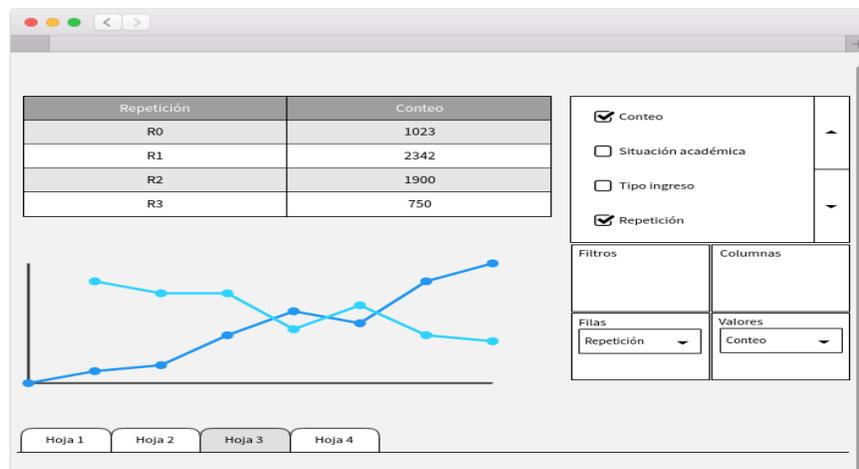


Figura 41 Formato general para consultas Ad-hoc.

I. Anexo I: Agregaciones

Las agregaciones son datos pre-calculados que permiten un mejor rendimiento en las consultas. El plan de agregación está compuesto generalmente por la definición del uso de agregación de los atributos de cada dimensión, por esta razón en este apartado se presenta la configuración que debe tener cada atributo, la cual fue determinada por los aspectos mencionados en 5.3.1. En la Tabla 48, se presenta el uso de agregación cada uno de los atributos de las dimensiones en el cubo. Como se recomienda en [15], las llaves primarias de las dimensiones deben tener una configuración de uso de agregación en *Sin restricciones*.

Dimensión (Atributos)	Predeterminado	Completo	Ninguno	Sin restricciones
Dimensión Estado-Curso				
Estado Curso ID				X
Repetición		X		
Estado		X		
Rango Notas			X	
Rango Faltas			X	
Tipo Nota			X	
Hacinamiento			X	
Compartida			X	
Estado 1				X
Tipo Nota 1				X
Repeticion 1				X
Dimensión Localización				
Localizacion ID				X
Pais			X	
Departamento			X	
Municipio			X	
Pais 1				X
Departamento 1				X
Municipio 1				X
Dimensión Materia				
Materia ID				X
Nombre Materia			X	
Nombre Curso			X	
Indicador Promedio			X	
Area Conocimiento Icfes			X	
Indicador Electiva			X	
Indicador Nota			X	
Tipo Materia			X	
Periodicidad			X	



Área Conocimiento	X			
Dimensión Período				
Período ID				X
Período Completo		X		
Año			X	
Período			X	
Tipo Período			X	
Año 1				X
Período Completo 1				X
Dimensión Indicadores Estudiantes				
Indest ID				X
Amnistiado			X	
Ayuda			X	
Monitoria			X	
Residencia Universitaria			X	
Pilo			X	
Jovenes Accion			X	
Becado Icetex			X	
Dimensión Semestre				
Semestre ID				X
Semestre			X	
Promedio Semestre			X	
Promedio Carrera			X	
Estado Estudiante			X	
Calificación Semestre			X	
Calificación Carrera			X	
Situación Académica			X	
Tipo			X	
Reingreso			X	
Dimensión Pensum				
Pensum ID				X
Descripción			X	
Rangos Créditos			X	
Dimensión Programa				
Programa ID				X
Nombre		X		
Facultad			X	
Sigla Facultad			X	
Jornada			X	
Duración			X	



Metodología			X	
Indicador Regional			X	
Admisión			X	
Fase Acreditación			X	
Área Conocimiento			X	
Sede			X	
Núcleo Básico			X	
Dimensión Datos Adicionales Materia				
Mater Ad ID				X
Semestre Materia			X	
Créditos Materia			X	
Horas Semana			X	
Máximo Faltas			X	
Dimensión Datos Demográficos				
Demografía ID				X
Estado Civil			X	
Rango Edad			X	
Acudiente			X	
Discapacidad			X	
Deportista			X	
Dimensión Estudiante				
Estudiante ID				X
Lugar Nacimiento ID			X	
Lugar Procedencia ID			X	
Tipo Identificación			X	
Indicador Regional			X	
Período Ingreso			X	
Factor RH			X	
Énfasis			X	
Tipo Institución			X	
Institución Privada			X	
Institución Procedencia			X	
Grupo Étnico			X	
Pueblo Comunidad			X	
Capacidad Excepcional			X	
Bachiller Indígena			X	
Andrés Bello			X	
Tipo Ingreso			X	
Código			X	
Tipo Admisión Universitaria			X	



Genero Estudiante			X	
Indicador Ingreso Estudiante			X	
Nombre Completo			X	
Dimensión Demografía Datos Económicos				
Dem Economicos ID				X
Estrato			X	
Numero Hermanos			X	
Posicion Hermanos			X	
Vivienda Propia			X	
Desplazado			X	
Madre Cabeza			X	
Dimensión Información Adicional Docente (Tipo Contratación)				
Contratación ID				X
Tipo Contrato			X	
Dedicación			X	
Niveles de estudio			X	
Categoría			X	
Dimensión Docente				
Docente ID				X
Lugar Procedencia ID			X	
Lugar Nacimiento ID			X	
Facultad			X	
Departamento			X	
Genero			X	
Sigla Facultad			X	
País Nacimiento				X
Depto. Nacimiento				X
Municipio Nacimiento				X
País Proc.				X
Depto Proc.				X
Mun Proc.				X
Nombre Completo			X	
Numero Identidad			X	
Dimensión Componente				
Componente ID				X
Descripción			X	
Tipo			X	



Tipo 1				X
Descripción 1				X
Dimensión Supletorio				
Supletorio ID				X
Descripción			X	

Tabla 48 Configuración uso de agregaciones de atributos.

Dimensión Docente:

Como se puede observar en la Tabla 48, la dimensión docente contiene atributos duplicados con respecto a la localización de nacimiento y procedencia. Estos atributos no se encuentran físicamente almacenados en la bodega de datos relacional, pero si fueron generados en la vista de datos en la especificación del cubo OLAP. Dichos atributos se generaron con el fin de que el usuario final pudiera realizar análisis con respecto al lugar de nacimiento y procedencia del docente, sin embargo, esto solo se realizó para el esquema de notas semestrales, ya que, la herramienta SQL Server Data Tools no permite realizar una relación de subdimensión con la tabla de hechos cuando existe una tabla puente intermediaria.

J. Anexo J: Cuestionarios de evaluación de satisfacción

Como se mencionó en el Capítulo VI, la evaluación del prototipo se realizó por medio de cuestionarios, los cuales manejaban una escala de Likert, a continuación, se presentan dichos cuestionarios de cada uno de los usuarios evaluados.

1. Cuestionario aplicado al decano

En este apartado se presenta (Ver figuras 42 43 y 44) el cuestionario con las preguntas que fueron calificadas por el usuario con el cargo de Decano.



Programa de Ingeniería de Sistemas
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Universidad del Cauca

Test para medir el nivel de Satisfacción de los usuarios con respecto al Prototipo de Bodega de Datos para la FIET

OBJETIVO: Medir el grado en que un usuario se encuentra satisfecho con los reportes estándar y las consultas analíticas ad-hoc, generados por el prototipo de bodega de datos de registro académico para la FIET. Este prototipo almacena información de las notas de los estudiantes las cuales son registradas por los docentes en el sistema de información SIMCA en un semestre dado.

NOMBRE DEL USUARIO: Francisco José Pino Correa
CARGO: Decano de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
DEPARTAMENTO AL QUE SE ENCUENTRA ADSCRITO: Sistemas

REPORTES ESTANDAR

Ejecute los reportes que están disponibles para usted y luego conteste, ¿En qué medida está de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones sobre estos reportes estándar? (1 es totalmente en desacuerdo, 2 es algo en desacuerdo, 3 es indiferente, 4 es parcialmente de acuerdo, 5 es totalmente de acuerdo).

Reporte 1: Cantidad de aprobados y reprobados junto con la repetición en la que se cursaba.

	1	2	3	4	5
El reporte responde a la necesidad analítica nombrada en su título.			X		
El reporte es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.					X
Es importante que otros administrativos (decanos, jefes y coordinadores de programa) tengan acceso a este tipo de reportes.					X

Siempre cuando se pueda hacer consulta (word, redire)

Reporte 2: Cantidad de estudiantes en cada periodo académico agrupados por desempeño académico. *intenc de nota obtenida*

	1	2	3	4	5
El reporte responde a la necesidad analítica nombrada en su título.			X		
El reporte es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.					X
Es importante que otros administrativos (decanos, jefes y coordinadores de programa) tengan acceso a este tipo de reportes.					X

Modelo Dimensional para el registro académico de la Universidad del Cauca 1

Figura 42 Página uno evaluación decano.



Reporte 3: Cantidad de estudiantes que pierden un cierto número de materias. *por pend. acad*

	1	2	3	4	5
El reporte responde a la necesidad analítica nombrada en su título.					✓
El reporte es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.					✓
Es importante que otros administrativos (decanos, jefes y coordinadores de programa) tengan acceso a este tipo de reportes.					✓

CONSULTAS ANALÍTICAS

Realice consultas analíticas ad-hoc en EXCEL y luego conteste, ¿En qué medida está de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones sobre estas consultas? (1 es totalmente en desacuerdo, 2 es algo en desacuerdo, 3 es indiferente, 4 es parcialmente de acuerdo, 5 es totalmente de acuerdo)

Consulta 1: Desempeño académico de los estudiantes discriminado por carácter de la institución de procedencia y el tipo de ingreso a la universidad. *promedio*

	1	2	3	4	5
Los nombres de atributos, dimensiones, jerarquías y medidas son comprensibles.			✓		
Puedo navegar fácilmente en los resultados arrojados por la consulta.					✓
La consulta es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.					✓

Consulta 2: Listado de materias con cantidad de estudiantes reprobados discriminados por repetición @ nivel académico. *intención de nota obtenida*

	1	2	3	4	5
Los nombres de atributos, dimensiones, jerarquías y medidas son comprensibles.					✓
Puedo navegar fácilmente en los resultados arrojados por la consulta.					✓
La consulta es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.					✓

Figura 43 Página dos evaluación decano.



Consulta general:

	1	2	3	4	5
Los nombres de atributos, dimensiones, jerarquías y medidas son comprensibles.				✓	
Los atributos, dimensiones, jerarquías y medidas provistas en el panel lateral me permitieron realizar la consulta deseada.					✓
<i>En caso de no haber podido realizar la consulta, no responda las siguientes preguntas.</i>					
Puedo navegar fácilmente en los resultados arrojados por la consulta.				✓	
La consulta es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.					✓

F _____ J.P. _____

Francisco José Pino Correa
Decano de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones

Figura 44 Página tres evaluación decano.



2. Cuestionario aplicado al coordinador programa ingeniería de sistemas

En este apartado se presenta (Ver figuras 45 46 y 47) el cuestionario con las preguntas que fueron calificadas por el usuario con el cargo de coordinador del programa de ingeniería de sistemas.



Test para medir el nivel de Satisfacción de los usuarios con respecto al Prototipo de Bodega de Datos para la FIET

OBJETIVO: Medir el grado en que un usuario se encuentra satisfecho con los reportes estándar y las consultas analíticas ad-hoc, generados por el prototipo de bodega de datos de registro académico para la FIET. Este prototipo almacena información de las notas de los estudiantes las cuales son registradas por los docentes en el sistema de información SIMCA en un semestre dado.

NOMBRE DEL USUARIO: Pablo Augusto Magé Imbachí

CARGO: Coordinador del programa Ingeniería de Sistemas

DEPARTAMENTO AL QUE SE ENCUENTRA ADSCRITO: Sistemas

REPORTES ESTANDAR

Ejecute los reportes que están disponibles para usted y luego conteste, ¿En qué medida está de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones sobre estos reportes estándar? (1 es totalmente en desacuerdo, 2 es algo en desacuerdo, 3 es indiferente, 4 es parcialmente de acuerdo, 5 es totalmente de acuerdo).

Reporte 1: Cantidad de estudiantes admitidos por periodo académico discriminados por tipo de ingreso.

	1	2	3	4	5
El reporte responde a la necesidad analítica nombrada en su título.					X
El reporte es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.					X
Es importante que otros administrativos (decanos, jefes y coordinadores de programa) tengan acceso a este tipo de reportes.					X

Reporte 2: Cantidad de profesores inscritos por departamento.

	1	2	3	4	5
El reporte responde a la necesidad analítica nombrada en su título.			X		
El reporte es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.			X		
Es importante que otros administrativos (decanos, jefes y coordinadores de programa) tengan acceso a este tipo de reportes.					X

Reporte 3: Estudiantes vinculados a monitorias por periodo académico.



	1	2	3	4	5
El reporte responde a la necesidad analítica nombrada en su título.			X		
El reporte es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.			X		
Es importante que otros administrativos (decanos, jefes y coordinadores de programa) tengan acceso a este tipo de reportes.					X

CONSULTAS ANALÍTICAS

Realice consultas analíticas ad-hoc en EXCEL y luego conteste, ¿En qué medida está de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones sobre estas consultas? (1 es totalmente en desacuerdo, 2 es algo en desacuerdo, 3 es indiferente, 4 es parcialmente de acuerdo, 5 es totalmente de acuerdo)

Consulta 1: Profesores del programa adscritos respectivo con dedicación de tiempo completo, medio tiempo y cátedra, según nivel de formación.

	1	2	3	4	5
Los nombres de atributos, dimensiones, jerarquías y medidas son comprensibles.				X	
Puedo navegar fácilmente en los resultados arrojados por la consulta.				X	
La consulta es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.					X

Consulta 2: Número de profesores adscritos a la facultad y el departamento, por categorías académicas establecidas en el escalafón.

	1	2	3	4	5
Los nombres de atributos, dimensiones, jerarquías y medidas son comprensibles.				X	
Puedo navegar fácilmente en los resultados arrojados por la consulta.				X	
La consulta es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.					X

Figura 46 Página dos evaluación coordinador PIS.



Consulta general:

	1	2	3	4	5
Los nombres de atributos, dimensiones, jerarquías y medidas son comprensibles.					X
Los atributos, dimensiones, jerarquías y medidas provistas en el panel lateral me permitieron realizar la consulta deseada.					X
<i>En caso de no haber podido realizar la consulta, no responda las siguientes preguntas.</i>					
Puedo navegar fácilmente en los resultados arrojados por la consulta.				X	
La consulta es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.					X

Pablo Augusto Magé Imbachi
Coordinador del programa Ingeniería de Sistemas

Figura 47 Página tres evaluación coordinador PIS.



3. Cuestionario aplicado al coordinador de programa de ingeniería automática industrial

En este apartado se presenta (Ver figuras 48 49 y 50) el cuestionario con las preguntas que fueron calificadas por el usuario con el cargo de coordinador del programa de ingeniería automática industrial.

Programa de Ingeniería de Sistemas
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Universidad del Cauca

Test para medir el nivel de Satisfacción de los usuarios con respecto al Prototipo de Bodega de Datos para la FIET

OBJETIVO: Medir el grado en que un usuario se encuentra satisfecho con los reportes estándar y las consultas analíticas ad-hoc, generados por el prototipo de bodega de datos de registro académico para la FIET. Este prototipo almacena información de las notas de los estudiantes las cuales son registradas por los docentes en el sistema de información SIMCA en un semestre dado.

NOMBRE DEL USUARIO: Judy Cristina Realpe Chamorro
CARGO: Coordinadora del programa Ingeniería Automática Industrial
DEPARTAMENTO AL QUE SE ENCUENTRA ADSCRITO: Electrónica, Instrumentación y Control.
REPORTES ESTANDAR

Ejecute los reportes que están disponibles para usted y luego conteste, ¿En qué medida está de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones sobre estos reportes estándar? (1 es totalmente en desacuerdo, 2 es algo en desacuerdo, 3 es indiferente, 4 es parcialmente de acuerdo, 5 es totalmente de acuerdo).

Reporte 1: Cantidad de estudiantes admitidos por periodo académico discriminados por tipo de ingreso.

	1	2	3	4	5
El reporte responde a la necesidad analítica nombrada en su título.					✓
El reporte es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.					✓
Es importante que otros administrativos (decanos, jefes y coordinadores de programa) tengan acceso a este tipo de reportes.					✓

Reporte 2: Cantidad de profesores inscritos por departamento.

	1	2	3	4	5
El reporte responde a la necesidad analítica nombrada en su título.				✓	
El reporte es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.				✓	
Es importante que otros administrativos (decanos, jefes y coordinadores de programa) tengan acceso a este tipo de reportes.				✓	

Reporte 3. Estudiantes vinculados a monitorias por periodo académico.

	1	2	3	4	5

Figura 48 Página uno evaluación coordinador PIAI.



El reporte responde a la necesidad analítica nombrada en su título.					<input checked="" type="checkbox"/>
El reporte es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.					<input checked="" type="checkbox"/>
Es importante que otros administrativos (decanos, jefes y coordinadores de programa) tengan acceso a este tipo de reportes.					<input checked="" type="checkbox"/>

CONSULTAS ANALÍTICAS

Realice consultas analíticas ad-hoc en EXCEL y luego conteste, ¿En qué medida está de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones sobre estas consultas? (1 es totalmente en desacuerdo, 2 es algo en desacuerdo, 3 es indiferente, 4 es parcialmente de acuerdo, 5 es totalmente de acuerdo)

Consulta 1: Profesores del programa adscritos respectivo con dedicación de tiempo completo, medio tiempo y cátedra, según nivel de formación.

	1	2	3	4	5
Los nombres de atributos, dimensiones, jerarquías y medidas son comprensibles.					<input checked="" type="checkbox"/>
Puedo navegar fácilmente en los resultados arrojados por la consulta.					<input checked="" type="checkbox"/>
La consulta es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.					<input checked="" type="checkbox"/>

Consulta 2: Número de profesores adscritos a la facultad y el departamento, por categorías académicas establecidas en el escalafón.

	1	2	3	4	5
Los nombres de atributos, dimensiones, jerarquías y medidas son comprensibles.					<input checked="" type="checkbox"/>
Puedo navegar fácilmente en los resultados arrojados por la consulta.					<input checked="" type="checkbox"/>
La consulta es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.					<input checked="" type="checkbox"/>

Consulta general:

	1	2	3	4	5
Los nombres de atributos, dimensiones, jerarquías y medidas son comprensibles.					<input checked="" type="checkbox"/>
Los atributos, dimensiones, jerarquías y medidas provistas en el panel lateral me permitieron realizar la consulta deseada.					<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 49 Página dos evaluación coordinador PIAI.



Universidad
del Cauca

Modelo Dimensional para el Registro Académico de Estudiantes de la Universidad del Cauca

Programa de Ingeniería de Sistemas
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Universidad del Cauca

En caso de no haber podido realizar la consulta, no responda las siguientes preguntas.				
Puedo navegar fácilmente en los resultados arrojados por la consulta.				<input checked="" type="checkbox"/>
La consulta es un insumo importante para el análisis del proceso de registro académico.				<input checked="" type="checkbox"/>

Judy Cristina Realpe Chamorro
Coordinadora del programa Ingeniería Automática Industrial

Figura 50 Página tres evaluación coordinador PIAI.



K. Anexo K: Relación requerimientos con reportes estándar

En este anexo se presenta la relación de los reportes y las consultas ad-hoc, y su solicitud de análisis, además del usuario que lo solicitó. En la Tabla 49 se presenta dicha relación.

Solicitud de análisis	Reporte	Usuario	Tipo
Estado del estudiante por materia	Cantidad de aprobados y reprobados junto con la repetición en la que se cursaba.	Decano FIET.	Reporte
Nivel del estudiante por materia	Cantidad de estudiantes en cada período académico agrupados por desempeño académico.	Decano FIET.	Reporte
Estudiantes que ingresaron mediante la aplicación de reglas generales y mecanismos de admisión excepcionales, en los últimos cinco años.	Cantidad de estudiantes admitidos por período académico discriminados por tipo de ingreso.	Coordinadora de PIAI.	Reporte
Estudiantes con varias materias reprobadas	Cantidad de estudiantes que pierden un cierto número de materias.	Decano FIET.	Reporte
Información actualizada sobre el número de profesores adscritos a la facultad, al programa o departamento que sirva al mismo, por categorías académicas establecidas en el escalafón.	Cantidad de profesores inscritos por departamento.	Coordinador de PIS.	Reporte
Estudiantes que están vinculados como monitores.	Estudiantes vinculados a monitorias por período académico.	Coordinador del PIS y PIAI.	Reporte
Profesores del programa adscritos en forma directa o a través de la facultad o departamento respectivo con dedicación de tiempo completo, medio tiempo y cátedra, según nivel de formación.	Profesores del departamento adscritos respecto con dedicación de tiempo completo, medio tiempo y cátedra, según nivel de formación.	Coordinador del PIS y PIAI.	Consulta Ad-Hoc.



Información actualizada sobre el número de profesores adscritos a la facultad, al programa o departamento que sirva al mismo, por categorías académicas establecidas en el escalafón.	Número de profesores adscritos a la facultad y el departamento, por categorías académicas establecidas en el escalafón.	Coordinador del PIS y PIAI.	Consulta Ad-Hoc.
Rendimiento del estudiante	Desempeño académico de los estudiantes discriminados por carácter de la institución de procedencia y el tipo de ingreso a la universidad.	Decano FIET.	Consulta Ad-Hoc.
Reprobados por materia	Lista de materias con cantidad de estudiantes reprobados discriminados por repetición y nivel académico.	Decano FIET.	Consulta Ad-Hoc.
Supletorios por materia	Cantidad de supletorios por corte en cada materia. Diferenciados por la razón inicial.	Antiguo técnico administrativo decanatura FIET.	Reporte
No se relaciona con alguna solicitud de análisis ya que el equipo de desarrollo fue el encargado de proponer este reporte.	Desempeño académico de los estudiantes diferenciando componentes parciales y finales a través de todos los períodos académicos.	Equipo de desarrollo.	Consulta Ad-Hoc.

Tabla 49 Relación solicitud de análisis con reportes.

Referencias bibliográficas

- [1] Consejo Nacional de Acreditación, “Lineamientos para la acreditación de programas de Pregrado,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1–52, 2013.
- [2] Kimball, “Kimball Group Design Tip #105 Snowflakes, Outriggers, and Bridges - Kimball Group,” 2008. [Online]. Available: <https://www.kimballgroup.com/2008/09/design-tip-105-snowflakes-outriggers-and-bridges/>. [Accessed: 10-Oct-2018].
- [3] Pentaho, “Mondrian 2.2.2 Technical Guide,” *Pentaho Doc.*, no. March, pp. 1–139, 2007.
- [4] Microsoft, “Perspectives | Microsoft Docs,” 2018. [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/analysis-services/tabular-models/perspectives-ssas-tabular?view=sql-server-2017&viewFallbackFrom=sql-analysis-services-2017>. [Accessed: 10-Oct-2018].
- [5] and M. R. C. Webb, A. Ferrari, “Expert Cube Development with SSAS Multidimensional Models,” *Birmingham, United Kingdom Packt Publ. Ltd.*, 2014.
- [6] Microsoft, “Dimension Translations | Microsoft Docs,” 2018. [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/analysis-services/multidimensional-models-olap-logical-dimension-objects/dimension-translations?view=sql-server-2017&viewFallbackFrom=sql-analysis-services-2017>. [Accessed: 10-Oct-2018].
- [7] Microsoft, “Parent-Child Dimensions | Microsoft Docs,” 2018. [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/analysis-services/multidimensional-models/parent-child-dimension?view=sql-server-2017>. [Accessed: 10-Oct-2018].
- [8] S. P. Software, “Free Download: SQL Power Architect | SQL Power Software.” [Online]. Available: http://bestofbi.com/page/splashpage/architect_download_os. [Accessed: 10-Oct-2018].
- [9] “Comparison Matrix Feature CE EE Pentaho Data Integration (Merged Pentaho Server) DI-Server Job Restart X Transactional Job Execution X Load Balancing of Transformations X DI-Scheduling X Content Repository X X.”
- [10] Jaspersoft, “Ediciones - TIBCO Jaspersoft.” [Online]. Available: <https://www.jaspersoft.com/es/node/77688>. [Accessed: 10-Oct-2018].
- [11] Q. Associates, “Oracle Database 11g Comparison Chart,” pp. 1–5.
- [12] Microsoft, “SQL Server 2017: ediciones | Microsoft.” [Online]. Available: <https://www.microsoft.com/es-es/sql-server/sql-server-2017-editions>. [Accessed: 10-Oct-2018].
- [13] “Compare All Master Data Management Products - Talend Real-Time Open Source Data Integration Software.” [Online]. Available: <https://www.talend.com/products/mdm/mdm-compare-all/>. [Accessed: 10-Oct-2018].
- [14] “Weblet Importer.” [Online]. Available: <https://www.cloverdx.com/products/compareg>. [Accessed: 10-Oct-2018].
- [15] E. Melomed, I. Gorbach, A. Berger, and P. Bateman, “Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services,” no. February, 2008.