

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA**

**Facultad de Ingeniería**

Escuela Profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas

**DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO  
BASADO EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS  
PARA EL SISTEMA ADMINISTRATIVO  
ESCOLAR DE UNA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA PRIVADA**

**TESIS**

Presentada por:

Bach. Luis Anderson Carhuayal Quispe

Para optar el Título Profesional de:

**INGENIERO EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS**

TACNA – PERÚ

2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS

DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO BASADO EN INTELIGENCIA DE  
NEGOCIOS PARA EL SISTEMA ADMINISTRATIVO ESCOLAR DE UNA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA PRIVADA

TESIS PRESENTADA A LA COMISIÓN:

PRESIDENTE

:



Dr. EDWIN ANTONIO HINOJOSA RAMOS

SECRETARIO

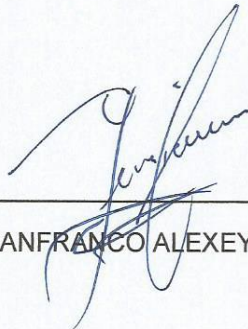
:



Dr. ERBERT FRANCISCO OSCO MAMANI

VOCAL

:



Mgr. GIANFRANCO ALEXEY MÁLAGA TEJADA

ASESOR

:



Dra. KARIN YANET SUÑO GAVANCHO

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**JURADO CALIFICADOR Y CALIFICACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN DE TESIS**

TESIS N° \_\_\_\_\_

**TÍTULO PROFESIONAL DE  
Ingeniero en Informática y Sistemas**

La Secretaría Académica Administrativa de la Facultad de Ingeniería, por resolución de Facultad N° 04296-2017-FAIN/UNJBG, designó Jurado para la sustentación oral de la Tesis titulada: "DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO BASADO EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL SISTEMA ADMINISTRATIVO ESCOLAR DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA"

El mismo conformado por:

Presidente: Dr. Edwin Antonio Hinojosa Ramos  
Secretario: Dr. Ebert Francisco Osco Mamani  
Vocal: Mgr. Gianfranco Alexey Málaga Tejada

Para calificar la sustentación de la Tesis en acto público el día 11 de agosto del 2017.

Presentado por el Bachiller Luis Anderson Carhuayal Quispe, de la Escuela Profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas. El Jurado Calificador en forma secreta e individual emitió su opinión sobre el tema de la Tesis expuesta y procedió a obtener el promedio que arrojó el calificativo de aprobado con la nota de Doce (12). Para ratificar lo detallado firman:



Dr. Edwin Antonio Hinojosa Ramos  
Presidente



Dr. Ebert Francisco Osco Mamani  
Secretario



Mgr. Gianfranco Alexey Málaga Tejada  
Vocal

Tacna, 11 de Agosto del 2017

## **DEDICATORIA**

*A Dios.*

*Por haber puesto en mí camino a todas las personas que sin dudarlo me apoyaron a consolidar este logro tan importante.*

*A mi Familia.*

*Mis padres Nancy y Lucio, quienes han estado conmigo brindándome su apoyo en todos los momentos de mi formación profesional, mis hermanos Milagros, Marianela y Carlos por la paciencia y apoyo incondicional. A mis tíos Ubaldina, Américo y a mi prima Rocío por ofrecerme su apoyo.*

*A mis Amistades.*

*A todas esas lindas personas, que tuve el agrado de conocer en la ciudad de Arequipa y a una muy especial en la ciudad de Tacna, todas ellas me brindaron su cariño y me motivaron a llevar a cabo uno de mis objetivos planteados en esta vida.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de mi universidad, gracias a mi universidad por permitir convertirme en un profesional en lo que tanto me apasiona, gracias a cada docente que hizo parte de este proceso integral de formación, que deja como producto terminado un grupo de graduados y futuros profesionales, y como recuerdo y prueba viviente en la historia; esta tesis, que perdurara dentro de los conocimientos y desarrollo de las demás generaciones que están por llegar.

A mí asesora de tesis Dra. Karin Supo Gavancho, por su dedicación, sus conocimientos, sus orientaciones, su paciencia y motivación han sido fundamentales para mi formación como profesional. Ella ha inculcado en mi un sentido de seriedad, responsabilidad y rigor académico sin los cuales no podría tener una formación completa, a su manera ha sido capaz de ganarse mi lealtad y admiración, así como sentirme en deuda con ella por todo lo recibido durante el periodo de tiempo que ha durado esta tesis.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>CONTENIDO</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>xi</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>xiv</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>3</b>
1.1. Descripción del problema	3
1.1.1. Antecedentes del problema	3
1.1.2. Problemática de la investigación	9
1.2. Formulación del problema	12
1.2.1. Problema General	12
1.2.2. Problemas Específicos	12
1.3. Justificación	12
1.4. Alcance y limitaciones	14
1.4.1. Alcances	14
1.4.2. Limitaciones	15
1.5. Objetivos	15
1.5.1. Objetivo General	15
1.5.2. Objetivos Específicos	15
1.6. Hipótesis	16
1.6.1. Hipótesis General	16
1.6.2. Subhipótesis	16
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>17</b>
2.1. Antecedentes del estudio	17
2.2. Bases teóricas respecto al problema	21
2.2.1. Sistema automatizado	21
2.2.2. Inteligencia de negocios	24
2.2.3. Sistema administrativo escolar	45
2.3. Definición de términos	47
2.3.1. Datos, información y conocimientos	47
2.3.2. Institución educativa	48

2.3.3. Toma de decisiones	49
2.3.4. Sistema de información gerencial	50
2.3.5. Base de datos	50
<b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>51</b>
3.1. Tipo y diseño de la investigación	51
3.1.1. Tipo de investigación	51
3.1.2. Diseño experimental	51
3.2. Población y muestra	52
3.3. Variables de la investigación	54
3.3.1. Identificación de las variables	54
3.3.2. Definición de las variables	54
3.3.3. Clasificación de las variables	54
3.3.4. Operacionalización de las variables	55
3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos	57
3.4.1. Descripción de la técnica	57
3.4.2. Descripción del instrumento	58
3.5. Procesamiento y análisis de datos	58
<b>CAPÍTULO IV: DESARROLLO</b>	<b>60</b>
4.1. Planificación del proyecto	62
4.1.1. Alcance del proyecto	62
4.1.2. Justificación del proyecto	63
4.1.3. Beneficios del proyecto	63
4.1.4. Cronograma de actividades	64
4.1.5. Recursos hardware y software	65
4.1.6. Riesgos del proyecto	66
4.2. Definición de requerimientos del negocio	67
4.3. Diseño de la arquitectura técnica	68
4.3.1. Entorno back room	68
4.3.2. Entorno front room	69
4.4. Selección de productos e implementación	69
4.5. Modelado dimensional	71
4.5.1. Definir dimensiones	71
4.5.2. Agregado de claves primarias a las dimensiones	71
4.5.3. Identificar jerarquías analíticas	72
4.5.4. Agregar claves a cada tributo jerárquico	73
4.5.5. Determinar la granularidad de las dimensiones	76
4.5.6. Definir la tabla hechos	78

4.5.7. Granularidad de la tabla HechoConsulta	78
4.5.8. Definir relaciones entre tablas dimensiones y hecho	79
4.5.9. Definición del esquema de la datawarehouse	79
4.6. Diseño físico	80
4.7. Diseño e implementación del sistema OLAP	80
4.7.1. Identificar fuentes y destinos detallados	82
4.7.2. Limpieza de base de datos	85
4.7.3. Carga de las tablas dimensiones	86
4.7.4. Flujo de control de las dimensiones y la tabla hecho	87
4.7.5. Gestionar el cubo	87
4.8. Especificaciones de las aplicaciones de business intelligence	94
4.9. Desarrollo de las aplicaciones business intelligence	95
4.10. Implementación	98
4.11. Mantenimiento y crecimiento del datawarehouse	102
<b>CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>103</b>
5.1. Resultados	103
5.1.1. Resultados a nivel estadística descriptiva	103
5.1.2. Resultados a nivel estadística inferencial	109
5.2. Discusión	121
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>124</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>126</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>128</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>134</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Indicadores del sistema administrativo escolar	14
Tabla 2. Distribución de la población a considerar para el desarrollo de la investigación	53
Tabla 3. Operacionalización de la variable independiente	55
Tabla 4. Operacionalización de la Variable Dependiente	56
Tabla 5. Especificaciones técnicas de la Pc del usuario	65
Tabla 6. Especificaciones del software a utilizar	66
Tabla 7. Cuadro de riesgos del proyecto	66
Tabla 8. Definición de las dimensiones del datawarehouse	71
Tabla 9. Definición de las claves primarias de las dimensiones	71
Tabla 10. Definición de jerarquías de la Tabla DimEstudiante	72
Tabla 11. Definición de jerarquías de la Tabla DimZona	72
Tabla 12. Definición de jerarquías de la Tabla DimTiempo	72
Tabla 13. Definición de jerarquías de la Tabla DimAcademico	73
Tabla 14. Definición de jerarquías de la Tabla DimEconomia	73
Tabla 15. Definición de claves atributo jerárquico de la Tabla DimEstudiante	73
Tabla 16. Definición de claves del atributo jerárquico de la Tabla DimZona	74
Tabla 17. Definición de claves del atributo jerárquico de la Tabla DimTiempo	74
Tabla 18. Definición de claves atributo jerárquico de la Tabla DimAcademico	75
Tabla 19. Definición de claves atributo jerárquico de la Tabla DimEconomia	75
Tabla 20. Definición de granularidad de la Tabla DimEstudiante	76
Tabla 21. Definición de granularidad de la Tabla DimZona	76
Tabla 22. Definición de granularidad de la Tabla DimTiempo	76
Tabla 23. Definición de granularidad de la Tabla DimEconomia	77
Tabla 24. Definición de granularidad de la Tabla DimAcademico	77
Tabla 25. Definición de granularidad de la Tabla HechoConsulta	78

Tabla 26. Procesos del sistema administrativo escolar a considerar en la investigación	103
Tabla 27. Distribución de frecuencias absolutas y relativas del tiempo de ejecución de la preprueba	104
Tabla 28. Distribución de frecuencias absolutas y relativas del tiempo de ejecución de la posprueba	105
Tabla 29. Número de reportes solicitados por procesos	107
Tabla 30. Distribución de frecuencias absolutas y porcentuales sobre el nivel de comprensión de los reportes, según preprueba y posprueba	108
Tabla 31. Resultados de la prueba de Shapiro Wilk para el indicador tiempo en realizar reportes	110
Tabla 32. Resultados de la prueba de Shapiro Wilk para el indicador número de reportes	111
Tabla 33. Resultados de la prueba de Shapiro Wilk para el indicador comprensión de los reportes	113
Tabla 34. Estadísticas de muestras relacionadas al tiempo de ejecución de los procesos del sistema administrativo escolar	115
Tabla 35. Resultados de la prueba t de student para la subhipótesis 1	116
Tabla 36. Estadísticas de muestras relacionadas a la cantidad de reportes solicitados	118
Tabla 37. Resultados de la prueba t de student para la subhipótesis 2	118
Tabla 38. Estadísticas de muestras relacionadas a la comprensión de los reportes	120
Tabla 39. Resultados de la prueba t de student para la subhipótesis 3	120
Tabla 40. Resultado de expertos para la validación del instrumento de recolección de datos	141
Tabla 41. Criterio de aceptación del Alfa de Cronbach	142
Tabla 42. Relación de expertos para la validación del cuestionario	142
Tabla 43. Resultados del cuestionario antes de implementar el sistema automatizado	143
Tabla 44. Resultados del cuestionario después de implementar el sistema automatizado	144
Tabla 45. Media y desviación estándar para el nivel de comprensión	145

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Representación de los cinco estilos de la inteligencia de negocios	27
Figura 2. Componentes de la inteligencia de negocios	28
Figura 3. Puntos de control en la carga de información	30
Figura 4. Principales problemas que se presentan en la extracción de datos	31
Figura 5. Datamart dependiente	36
Figura 6. Datamart independiente	36
Figura 7. Proceso de almacenamiento de la información en un datawarehouse y datamart	38
Figura 8. Representación del esquema estrella de un datawarehouse	39
Figura 9. Representación del esquema copo de nieve de un datawarehouse	40
Figura 10. Representación del esquema constelación de un datawarehouse	41
Figura 11. Representación del OLAP	42
Figura 12. Representación ROLAP	42
Figura 13. Representación MOLAP	43
Figura 14. Representación HOLAP	44
Figura 15. Representación ciclo de vida de la metodología de Ralph Kimball	61
Figura 16. Cronograma de actividades	64
Figura 17. Back room del diseño	68
Figura 18. Front room del diseño	69
Figura 19. Representación de la tabla HechoConsulta	78
Figura 20. Representación de relaciones entre las dimensiones y hecho	79
Figura 21. Representación del datawarehouse en esquema estrella	79
Figura 22. Representación del diseño físico de la datawarehouse	80
Figura 23. Creación del proyecto ETL	81
Figura 24. Conexiones a las bases de datos origen y destino del	

proyecto ETL	82
Figura 25. Asignaciones de la Tabla DimEstudiante	82
Figura 26. Asignaciones de la Tabla DimZona	83
Figura 27. Asignaciones de la Tabla DimTiempo	83
Figura 28. Asignaciones de la Tabla DimAcademico	84
Figura 29. Asignaciones de la Tabla DimEconomia	85
Figura 30. Limpieza de la base de datos del proyecto	85
Figura 31. Flujo de control del paquete del proyecto	87
Figura 32. Creación del proyecto Cubo Enrico Fermi	88
Figura 33. Crear conexión con el origen de datos	88
Figura 34. Finalización del asistente para orígenes de datos	89
Figura 35. Asistente para vista del origen de datos	90
Figura 36. Selección de Tablas para la solución analítica	91
Figura 37. Interfaz de analysis services	91
Figura 38. Tablas de grupo de medida	92
Figura 39. Selección de medidas	93
Figura 40. Selección de dimensiones	93
Figura 41. Estructura de un cubo en analysis services	94
Figura 42. Ejemplo de reporte usando Microsoft Office Excel 2013	96
Figura 43. Gráfico estadístico del reporte con Microsoft Office Excel 2013	96
Figura 44. Gráfico estadístico del reporte con Reporting Builder	97
Figura 45. Gráfico de barras del reporte con Reporting Builder	97
Figura 46. Gráfico en pastel del reporte con Reporting Builder	98
Figura 47. Pantalla principal del sistema automatizado	99
Figura 48. Pantalla reporte general de la cantidad de alumnos matriculados	100
Figura 49. Pantalla reporte de gráficos estadísticos de alumnos matriculados	100
Figura 50. Pantalla de reporte de los alumnos matriculados por edad y grado de estudio	101
Figura 51. Pantalla gráficos de alumnos matriculados por lugar de residencia	101
Figura 52. Cuadro comparativo de la ejecución de requerimientos antes y después de ser automatizados	106
Figura 53. Cuadro comparativo de la cantidad de reportes elaborados	

antes y después de la automatización	107
Figura 54. Gráfica de la prueba de normalidad del tiempo promedio para los procesos del sistema administrativo escolar	110
Figura 55. Gráfica prueba de normalidad de la cantidad de reportes solicitados	112
Figura 56. Gráfica de la prueba de normalidad de la compresión de reportes	113
Figura 57. Región de aceptación y rechazo para la prueba de la subhipótesis 1	116
Figura 58. Región de aceptación y rechazo para la prueba de la subhipótesis 2	118
Figura 59. Región de aceptación y rechazo para la prueba de la subhipótesis 3	121

## **RESUMEN**

El propósito de la tesis denominada “Desarrollo de un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios para el sistema administrativo escolar”, se centró en la mejora de un proceso de negocio, dentro de la institución educativa privada Enrico Fermi, basándolo principalmente en el desarrollo del almacén de datos, el cual permitirá facilitar el manejo de la información, reducción de tiempo en la elaboración de reportes y mayor comprensión de reportes.

El diseño de la investigación es experimental de tipo aplicativo. Se realiza una descripción de la situación actual del sistema administrativo escolar, para luego elaborar un sistema automatizado que ayude a mejorar los procesos del sistema administrativo escolar. Se considera como población al personal administrativo, directoral y gerencial de la institución educativa, la muestra está compuesta por el personal interviniente en el proceso del sistema administrativo escolar.

Los resultados muestran que el tiempo promedio para la elaboración de los reportes se redujo en 0,159 horas, con respecto a la forma manual que se llevaba habitualmente, de este resultado se pudo concluir, que se puede mejorar los procesos del sistema administrativo escolar con un adecuado desarrollo de un sistema automatizado aplicando inteligencia de negocios.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda una de las problemáticas que desde hace años afectan a muchas instituciones educativas, y es el llevar un adecuado control sobre la documentación de sus archivos y en el manejo de la información de sus estudiantes. En la actualidad, la mayoría de las instituciones utilizan sistemas de información, estos se han convertido en un aporte fundamental de la dirección de cualquier negocio.

Con el fin de mejorar los procesos administrativos de una organización, es fundamental evaluar las técnicas actuales y los métodos existentes para desarrollar sistemas de información que brinden soporte en la toma de decisiones por parte de la alta dirección.

El presente trabajo de investigación se divide en los siguientes capítulos:

En el capítulo I, se describe los antecedentes y la problemática de la investigación, formulación del problema, justificación, alcances y limitaciones, objetivos e hipótesis de la investigación.

En el capítulo II, se presentan los antecedentes de la investigación, se establece los fundamentos teóricos que avalan la investigación y recopilación de

información bibliográfica, los cuales serán necesarias para el desarrollo de la investigación.

En el capítulo III, se indica el tipo y diseño de la investigación, población y muestra, variables de la investigación, se describe las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el procesamiento y análisis de los datos.

En el capítulo IV, se presenta el desarrollo de la propuesta de solución, donde se describe la metodología que se utilizó para el desarrollo de la investigación.

El capítulo V, trata sobre la presentación de los resultados e interpretación de los mismos, a través del análisis descriptivo e inferencial para el contraste de las subhipótesis. También se detalla las discusiones de los resultados obtenidos.

Finalmente, se exponen las conclusiones derivadas de los resultados de la investigación y las recomendaciones correspondientes del trabajo de investigación.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Descripción del problema**

##### **1.1.1. Antecedentes del problema**

A nivel internacional, Torres (2008), en su tesis de grado denominada: “Desarrollo de un sistema de información automatizado para el control de los procesos de nómina, facturación y honorarios médicos del hospital clínico San Vicente de Paul, Cumaná Edo Sucre – Venezuela”, considera a la información como uno de los principales recurso que poseen actualmente las empresas, en donde los encargados de las tomas de decisiones, comprenden que no solo es un subproducto de la empresa, sino que alimenta a los negocios y puede ser un factor crítico para la determinación del éxito o fracaso de los mismos. En su trabajo concluye que las tecnologías de información y comunicación, orientas a la automatización de los procesos operativos y gestión de información proporcionan un importante apoyo en la toma de decisiones, con el cual se puede lograr el aumento de las capacidades de operatividad y competitividad atreves de su implantación y uso.

Almeida Bolaños, Lopez Tipan, Hidalgo Cornejo, & Riera Moyano (2012), en su tesis de grado denominada: “Automatización de los procesos del

departamento administrativo financiero de la Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática de la Universidad Central del Ecuador para la mejora del flujo documental”, realizaron un estudio previo de los procesos internos de la Facultad y de las necesidades de la misma, concluyendo que si automatizan los procesos financieros como son: pagos a docentes, adquisiciones de materiales y otros ingresos; además del seguimiento académico de los estudiantes, podrían mejorar el nivel de satisfacción hacia los usuarios y reducir los tiempos de cada proceso, en dicho estudio se eligió la herramienta Quipux para la implementación del sistema dentro de la Facultad.

Según, Salazar (2012), en su tesis de grado denominada: “La automatización de procesos contables y su incidencia en el manejo de la información de la distribuidora de repuestos automotrices Gradann de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo”, su investigación contiene aspectos importantes sobre la automatización de procesos y su incidencia en la gestión y manejo de la información contable, el cual permitirá a la distribuidora Gradann lograr adquirir un nuevo y significativo medio de procesamiento de la información mediante un software de facturación y así distribuir de manera ordenada, secuencial y eficiente sus productos. Esta investigación logró automatizar los procesos contables de la distribuidora de manera satisfactoria.

Arevalo & Moretti (2011), en su indagación “Desarrollo de un Sistema Automatizado basado en estrategias gerenciales de inteligencia de negocios para la estimación de ganancia y pérdidas de Churchs Chicken”, cuyo objetivo, fue desarrollar un sistema automatizado basado en estrategias gerenciales de inteligencia de negocios para la estimación de ganancias y pérdidas. Se trabajó con un diseño mixto de tipo factible, con una muestra de 2 personas que está conformado por el Director General y el Gerente de la tienda, utilizaron una técnica de entrevista que les permitió llegar a la conclusión, que para el desarrollo del software se debe de establecer un estudio previo que permita conocer todos los procesos y las necesidades previas a la estimación de los márgenes de ganancia y pérdidas de la tienda, el cual permitirá conocer las necesidades de la empresa para así poder automatizar los procesos necesarios.

Gutierrez P. (2012), en su investigación “Metodología de uso de herramientas de inteligencia de negocios como estrategia para aumentar la productividad y competitividad de una pyme”, cuyo objetivo fue proporcionar a las pymes una metodología que les permita la integración de una solución de inteligencia de negocios que sea adecuada a su nivel de madurez, con lo cual buscamos que la implementación sea amigable para que sean aceptados los cambios por los empleados de la empresa de una manera más transparente. Se concluye que la metodología propuesta es enfocada en principalmente conocer el negocio para el cual se pretende desarrollar cierto conocimiento, esto permite guiar al dueño del

negocio para establecer prioridades y realizar un desarrollo gradual que se congruente con su nivel de madurez. De tal manera que se genere una conciencia de los tiempos que implicará tener lista cierta información y no se realicen los trabajos en tiempos exageradamente cortos que impidan hacer un buen trabajo. Lo que se pretende con esta metodología es dar la pauta, para que las empresas puedan introducirse al mundo de la inteligencia de negocios y que esto les permita ser más competitivas.

A nivel nacional, tenemos que Castañeda (2015), en su tesis de titulación denominada: “Desarrollo de Business Intelligence, basado en la metodología de Ralph Kimball, para mejorar el proceso de toma de decisiones en el área de admisión de la Universidad Autónoma del Perú”, hace notar que las organizaciones están comprendiendo la importancia de la gestión de la información y las ventajas competitivas que implica su uso. Este proceso de gestión consiste en lograr de una manera eficiente el análisis de distintos tipos de datos de la empresa y su entorno, a través de la explotación de la información por medio de las tecnologías de la información, facilitando la adaptación de aplicaciones para la inteligencia de negocios. Concluye que el éxito de una organización, depende fundamentalmente de las acertadas decisiones por parte de la administración, la cual, si es competente, es probable que alcance los objetivos trazados, ya que sobre ella recae la responsabilidad de gestionar todos los recursos tanto humanos, económicos y materiales.

Según, Cabanillas & Mendoza Peña (2011), en su tesis de grado, denominada: “Análisis, diseño e implementación de una solución de inteligencia de negocios para el área de compras y ventas de una empresa comercializadora de electrodomésticos”, indica que las decisiones generalmente no se toman de manera estructurada, por lo que plantean como solución el uso de una herramienta de inteligencia de negocios que permita en tiempo real a los gerentes y jefes de producto generar escenarios, pronósticos y reportes que apoyen a la toma de decisiones. Hacen notar, que el uso de esta herramienta se traduce en una ventaja competitiva y son muchas las empresas que se han beneficiado por la implementación de un sistema de inteligencia de negocios, además se pronostica que con el tiempo se convertirá en una necesidad de toda empresa. Como solución de inteligencia de negocios centra su investigación en el desarrollo de un *datamart* de compras y un *datamart* de ventas, para luego realizar los procesos de extracción, transformación y carga de datos, para finalmente explotar los datos mediante reportes que permitan hacer el análisis de la información. El proceso de explotación permite generar los reportes que el usuario final usa para el análisis de la información y para la toma de decisiones.

Chavez (2015), en su investigación sobre el “Sistema de soporte a la Toma de Decisiones basado en inteligencia de negocios para mejorar los procesos comerciales del importador peruano”, cuyo objetivo fue el correcto procesamiento y limpieza de datos para que de esta manera responda a los requerimientos del

importador peruano. Se trabajó con un diseño cuasi-experimental de tipo descriptivo, con una muestra de 5 personas entre naturales y jurídicas que pueda importar escogidas por conveniencia, utilizo una técnica de entrevista. Llego a la conclusión que el software logro reducir en 70% los tiempos para el procesamiento y ordenamiento de la información y emitir reportes al importador que genere una ventaja competitiva a la empresa.

Según, Gutierrez R. (2014), en su trabajo “Implantación de *Business Intelligence* como mejora en la gestión académica del área de coordinación académica de la UPIG, surco 2015”, su propósito fue determinar como la implantación del *Business Intelligence* mejora la gestión académica del área de coordinación de la UPIG, Surco 2015. La presente investigación es aplicada, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación: descriptivo, explicativo y correlacionado, con una muestra de 13 personas constituido por el coordinador, decanos y el gerente de la institución, utilizó instrumentos de encuestas y entrevistas. Llego a la deducción que en la UPIG se obtendrán grandes beneficios al utilizarse el *datamart* académico, puesto que se podrá analizar el comportamiento de los estudiantes, se podrá tomar mejores decisiones en cuanto al uso de los recursos.

Gonzales (2017), en su trabajo de investigación denominada “Propuesta de *Business Intelligence* para mejorar el proceso de toma de decisiones en los

programas presupuestales del Hospital Santa Rosa, 2016”, tuvo como finalidad diseñar un artefacto para obtener una información confiable y en el tiempo oportuno de manera que el responsable tome las mejores decisiones en los programas presupuestales. Para llevar a cabo el estudio se diseñó un cuestionario de 18 preguntas en base a las subcategorías de la categoría principal Toma de Decisiones, así como también se formularon 6 preguntas en la cual se entrevistó a 3 personas que están conformados por el Director General, el Jefe de la oficina ejecutiva de planeamiento estratégico y el Coordinador General del Comité de Estrategias Sanitarias del Hospital Santa Rosa. Se concluyó con los resultados obtenidos por las personas involucradas en la consolidación, elaboración y toma de decisiones de los programas presupuestales pueden acceder a la información pero aclaran que no es confiable debido a las deficiencias que tiene el área de estadística, por lo cual, es trascendental la propuesta de *business intelligence* ya que garantizará una información precisa, en tiempo real así como también automatizar procesos y esto disminuirá el riesgo en los responsables para la toma de decisión en los programas presupuestales.

### **1.1.2. Problemática de la investigación**

A nivel internacional, la problemática actual de muchas instituciones comprende diferentes áreas, las cuales no están integradas entre sí para brindar una solución global. El último año, trajo cambios significativos al mundo de la

inteligencia de negocios. Cada vez más organizaciones pusieron datos a disposición de sus empleados. Un número creciente de personas vieron esta información como una herramienta imprescindible para llevar a cabo su trabajo. Las normas sobre la inteligencia de negocios evolucionan y producen un cambio cultural en algunos entornos laborales. Este cambio no solo se ve impulsado por la velocidad de los avances tecnológicos, sino también por nuevas técnicas que permiten obtener más valor a partir de los datos.

La información ocupa uno de los principales lugares en una institución, los encargados de las tomas de decisiones comprenden que la información no es solo un subproducto resultado de la conducción institucional, sino que es de vital importancia para la toma de decisiones con respecto al negocio ya que este puede ser un factor determinante para el éxito o fracaso de la institución.

A nivel nacional, Kulkarni & Robles Flores (2012) en la revista “Revista Latinoamericana y del Caribe de la Asociación de sistemas de información”, presenta un artículo indicando los hallazgos de una encuesta a 223 ejecutivos de empresas que operan en Perú y que proporcionan una instantánea de las capacidades de inteligencia de negocios (BI por sus siglas en inglés: *Business Intelligence*) así como la utilidad y éxito de sus implementaciones de BI. La capacidad de BI de una organización está compuesta por dos elementos principales, datos exhaustivos que se requieren para dar soporte a la toma de decisiones y los sistemas de cómputo que

permiten el acceso, integración, análisis y presentación de esos datos. Las capacidades de BI permiten una toma de decisiones basada en información, decisiones efectivas y, por tanto, un mejor desempeño. Además de estas capacidades básicas en BI, el análisis también incluye factores adicionales como la cultura analítica de la organización, el compromiso de los líderes hacia BI y el involucramiento de los usuarios en las mejoras y desarrollos continuos de los sistemas de BI. Todos estos factores de manera conjunta presentan una imagen del estado de las implementaciones de BI en las empresas. Los resultados del análisis presentan un panorama alentador del estado de BI en el Perú y también sugieren caminos por los cuales las empresas pueden generar mejoras para fortalecer más sus posiciones competitivas a través de BI.

A nivel local, en la institución no existe una definición precisa de los procedimientos que se deben aplicar a la hora de elaborar y distribuir la documentación. La situación se agrava considerablemente cuando se requiere la búsqueda y actualización de un documento. Todo ello conlleva a una desorganización documental que produce frecuentes pérdidas de tiempo. El sistema actual en la institución educativa es manual, se basa en gran medida de las acciones de las personas, lo que aumenta la posibilidad de errores humanos, el personal puede olvidarse de registrar un dato de los estudiantes y este puede generar malos informes o simplemente la información de los estudiantes no estaría actualizada.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿Cómo el sistema automatizado basado en inteligencia de negocios mejorará los procesos del sistema administrativo escolar en la institución educativa privada?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- a. ¿En cuánto disminuyen los tiempos de ejecución de los procesos del sistema administrativo escolar, usando el sistema automatizado basado en inteligencia de negocios, en la institución educativa privada?
- b. ¿Cómo influye, al aplicar las estrategias de inteligencia de negocios en el sistema administrativo escolar actual, con respecto a la emisión de reportes, en la institución educativa privada?
- c. ¿En la institución educativa privada, al aplicar las herramientas de inteligencia de negocios, ayudará en la comprensión de los reportes solicitados, para brindar un apoyo en la toma de decisiones?

## **1.3. Justificación**

En las últimas décadas las instituciones han cambiado mucho en cuanto al uso de tecnologías de información y comunicaciones. Las nuevas tecnologías son

importantes y necesarias, puesto que facilitan los procesos, reduciendo el tiempo de respuesta de los resultados y disminuyendo los costos de gestión de la institución

Una institución con un buen uso de las tecnologías de la información y comunicación puede llegar a ser una institución exitosa y competitiva frente a otras instituciones, pero si cuenta con ellas y no las utiliza en forma adecuada a pesar de tener un buen producto puede fracasar en un cierto periodo de tiempo.

En la institución educativa privada Enrico Fermi, los procesos administrativos se realizan de forma manual, los cuales implican una mayor utilización de recursos humanos, con herramientas básicas como: libros de registro, carpetas, archivadores, cajas y estanterías donde se guardan los documentos de papel. Recientemente, se han ido sumando medios informáticos, cada vez más necesarios debidos a la complejidad y nivel de sofisticación que van alcanzando los sistemas de información que brindan apoyo a la actividad administrativa. Desde luego, el ordenador en la gestión documental está sub utilizado pues más se lo utiliza como herramienta de transcripción y no como nodo de aplicación de un sistema informático.

La institución educativa privada Enrico Fermi, actualmente no cuenta con un manual o reglamento interno, donde detalle los pasos a seguir para cada proceso, ni el tiempo prudente para el cumplimiento de dicho proceso, lo que conlleva a

retrasos en sus ejecuciones. En la Tabla 1, se presentan tres indicadores, con sus respectivas descripciones, del sistema administrativo escolar que se considerarán en la presente investigación.

Tabla 1. *Indicadores del sistema administrativo escolar*

Indicador	Descripción
Tiempo en realizar reportes	Es el tiempo que se toma en realizar los reportes solicitados por parte de la alta dirección.
Cantidad de reportes solicitados	Es el número de reportes solicitados por parte de la alta dirección, esto puede variar, estos reportes pueden variar a lo largo del año académico.
Compresión de reportes	Se refiere al entendimiento de los informes, depende que tan amigables se presentan al solicitante y que la información sea clara y concisa.

Fuente: Elaboración Propia

## **1.4. Alcances y limitaciones**

### **1.4.1. Alcances**

- a. Levantamiento de procesos, es decir, recopilar datos e información de la situación actual, que se llevan a cabo en el departamento administrativo de la institución educativa privada Enrico Fermi.
- b. Consolidar la información que actualmente poseen en el departamento administrativo, ya sean en libros o archiveros, a una base de datos.
- c. Identificar los puntos críticos que existen dentro de los procesos existentes en el área administrativa.

### **1.4.2. Limitaciones**

La investigación soluciona las deficiencias del departamento administrativo de la institución educativa privada Enrico Fermi más no de los departamentos académicos. Generando reportes fundamentales para el apoyo en la toma de decisiones de la institución.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

Desarrollar un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios para mejorar el sistema administrativo escolar de una institución educativa privada.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- a. Determinar los tiempos en realizar los procesos del sistema administrativo escolar usando el sistema automatizado, en la institución educativa privada.
- b. Aumentar la generación de reportes que son solicitados, los cuales brindarán una mayor perspectiva de la situación actual de la institución educativa.
- c. Aplicar las estrategias de inteligencia de negocios, en el desarrollo del sistema automatizado, para facilitar la comprensión de reportes solicitados y poder brindar un apoyo en la toma de decisiones.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis General**

H<sub>G</sub>: El desarrollo de un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios mejora significativamente el sistema administrativo escolar de una institución educativa privada.

### **1.6.2. Subhipótesis**

H<sub>1</sub>: En la institución educativa privada, el promedio de tiempo en realizar los procesos del sistema administrativo escolar con el sistema automatizado es menor que con el sistema actual.

H<sub>2</sub>: En la institución educativa privada, la implementación de un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios aumenta el número de reportes solicitados que con el sistema actual.

H<sub>3</sub>: En la institución educativa privada, el sistema automatizado basado en inteligencia de negocios, facilita la comprensión de los reportes solicitados para así poder brindar un apoyo en la toma de decisiones.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes del estudio**

A nivel internacional, entre los estudios realizados sobre el tema de sistemas automatizados, podemos nombrar a Diaz (2011), quien realizó la tesis “Desarrollo de un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios, que integre los procesos administrativos del almacén, del súper mercado Bello Monte”, la tecnología de información proporciona herramientas para que los gerentes desempeñen sus roles tanto recientes como tradicionales, permitiéndoles supervisar, planear y pronosticar con más precisión y velocidad que nunca antes y responder con mayor rapidez al cambiante entorno de negocios. Una responsabilidad clave de los gerentes es encontrar formas de utilizar la tecnología de información para lograr ventajas competitivas a nivel de negocios, empresarial e industrial. Además de identificar los procesos de negocios, las competencias centrales y las relaciones con otros en la industria, que se puedan mejorar con la tecnología de información, los gerentes necesitan inspeccionar los cambios para implementar sistemas estratégicos que les den ventajas competitivas.

De acuerdo a Arevalo & Moretti (2011), en su trabajo de investigación denominada “Desarrollo de un Sistema Automatizado basado en estrategias gerenciales de inteligencia de negocios para la estimación de ganancia y pérdidas de Churchs Chicken”, indica que los actuales sistemas de información presentan múltiples problemas debido a la falta de integración de los datos. Los usuarios de estos sistemas de información se enfrentan a problemas relacionados con el elevado tiempo que tienen que dedicar a la obtención de información, en comparación del que le deberían dedicar al análisis de la misma. En este contexto, surge la necesidad de modificar los sistemas actuales de recogida y tratamiento de la información. Se trata de proporcionar a los directivos de las empresas unas herramientas adecuadas para la explotación y análisis de los datos que les permitan obtener el conocimiento necesario en el proceso de toma de decisiones estratégicas.

Según Gutierrez P. (2012), en su tesis de grado “Metodología de uso de herramientas de inteligencia de negocios como estrategia para aumentar la productividad y competitividad de una Pyme”, indica que los ejecutivos de las pequeñas y medianas empresas toman decisiones de negocio importantes todos los días con la información que tienen a su disposición. Esta información puede proceder de varias fuentes: opiniones de compañeros y colegas, un sentido personal de intuición o criterio empresarial, o bien datos de procedencia interna o externa a la organización. Esto resulta especialmente preocupante debido a la falta de confianza en los datos que están a disposición de los responsables de la toma de

decisiones: en un informe de 2007 de la *Economist Intelligence Unit* (EIU) encargado por *Business Objects* se constató que nueve de cada diez ejecutivos admitían tomar decisiones importantes con información inadecuada. Esto sugiere que los problemas en la toma de decisiones se derivan de la calidad, la cantidad y la puntualidad de la información. Como resultado, las pymes de hoy en día están destinadas a tomar una serie de decisiones sin la información adecuada con una frecuencia que resulta alarmante. Sencillamente, los ejecutivos no disponen de la información pertinente necesaria para tomar las mejores decisiones de una manera puntual.

A nivel nacional, Cabanillas & Mendoza Peña (2011), en su tesis de grado, denominada: “Análisis, diseño e implementación de una solución de inteligencia de negocios para el área de compras y ventas de una empresa comercializadora de electrodomésticos”, afirma que actualmente se le da un peso muy importante a la información como el principal conocimiento que sostiene a la organización, pero no basta con tener información; algo peor que no tener información disponible es tener mucha información y no saber qué hacer con ella. La inteligencia de negocios o *Business Intelligence* (BI) surge para que a partir de dicha información se puedan generar escenarios, pronósticos y reportes que apoyen a la toma de decisiones, lo que se traduce en una ventaja competitiva. La clave para BI es la información y uno de sus mayores beneficios es la posibilidad de utilizarla en la toma de decisiones.

Esta tecnología no es nueva, ha estado presente de varias formas por lo menos los últimos 20 años, comenzando por generadores de reportes.

De acuerdo a Chavez (2015), en su trabajo de investigación “Sistema de soporte a la Toma de Decisiones basado en inteligencia de negocios para mejorar los procesos comerciales del importador peruano”, refiere a que en la última década se presenta dos fenómenos paralelos y contradictorios en nuestro campo, la evolución de las tecnologías de la información han consolidado la importancia del papel desempeñado por la gestión de los sistemas de información en las organizaciones y, al mismo tiempo, ha ocasionado serios problemas en los procesos de toma de decisiones por parte de los directivos. El origen reside en la diferencia existente entre información y conocimiento, conceptos que suelen confundirse con excesiva frecuencia propiciando fisuras en las organizaciones. Una adecuada gestión del conocimiento corporativo garantizará el éxito de las organizaciones dentro de un mercado tan competitivo como el actual.

Otro trabajo a mencionar es de Castañeda (2015), en su tesis “Desarrollo de Business Intelligence, basado en la metodología de Ralph Kimball, para mejorar el proceso de toma de decisiones en el área de admisión de la Universidad Autónoma del Perú”, desarrolla un almacén de datos para el área de admisión, ya que es la parte fundamental de la inteligencia de negocios, la tesis se relaciona con la

investigación en curso por que desarrolla un sistema automatizado para mejora de procesos.

A nivel local, no se ha encontrado ningún trabajo de investigación referente al tema de Automatización de proceso, ni de inteligencia de negocios, si bien es cierto que no es un tema nuevo, la presente investigación servirá de base para futuros trabajos sobre automatización de procesos administrativos utilizando herramientas de inteligencia de negocios, ya que toda organización necesita tener al alcance todos sus datos, los cuales son necesarios para poder tomar decisiones vitales para su desempeño y aumentar su competitividad con respecto a otras organizaciones.

## **2.2. Bases teóricas respecto al problema**

### **2.2.1. Sistema automatizado**

Un sistema automatizado, es un control diseñado con el fin de usar la capacidad de las computadoras, para llevar a cabo determinadas tareas manuales, y para controlar las secuencias de las operaciones sin la intervención del hombre, ya que en su mayoría pueden funcionar de manera independiente o semi-independiente.

Con la llegada de las nuevas tecnologías, la automatización de procesos administrativos quiere lograr que los movimientos de gestión y la administración de información traten los procesos de una manera ágil y dinámica mediante el uso de sistemas automatizados los cuales logran que disminuyan la labor del control humano. Un sistema automatizado consta de dos partes:

- a. La parte operativa; es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada.
- b. La parte de mando; suele ser un autómata programable (tecnología programada), aunque hasta hace bien poco se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos (tecnología cableada). Un sistema automatizado es un autómata programable que está en el centro del sistema, este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes de sistema automatizado.

#### **2.2.1.1. Objetivos de la automatización**

- Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de la misma.
- Mejorar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad.

- Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente.
- Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.
- Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo.
- Integrar la gestión y producción.

#### **2.2.1.2. La informática y su contribución a la automatización de procesos**

La informática ha contribuido de manera esencial a la automatización de procesos, cuyo principal objetivo es mejorar la eficiencia de la institución en relación con las expectativas de los usuarios. En un proceso de automatización, el computador es la herramienta fundamental, y deberá ser potenciado con la plataforma adecuada, todo ello en consonancia con la visión y la estrategia institucional a nivel de informática.

La automatización consiste en tener a mano una información en tiempo real que sea accesible a todo el personal involucrado en la operación; su uso en el proceso provee un conjunto de técnicas de comunicación, computación y equipamiento de oficina utilizadas con la finalidad de aumentar la productividad y calidad de la gestión de la operación.

El computador se ha convertido en la herramienta primordial que permite a quienes toman las decisiones, tener acceso inmediato a la información, usarla y comunicarla. La esencia de la tecnología de los computadores es su capacidad para procesar, almacenar, recuperar, manipular y comunicar la información en forma confiable. Pero para que herramientas como los computadores sean efectivas, se requiere de la implementación de sistemas y programas diseñados a la medida de los requerimientos.

### **2.2.2. Inteligencia de negocios**

También es conocida como *Business Intelligence* (BI por sus siglas en inglés), hace referencia a la información generada y recogida de los procesos de negocio. Esto incluye la tecnología usada en estos procesos y la información obtenida de los mismos.

La inteligencia de negocios es el término y procura caracterizar una amplia variedad de tecnologías, plataformas de software, especificaciones de aplicaciones y procesos. El objetivo primario de la inteligencia de negocios es contribuir a tomar decisiones que mejoren el desempeño de la empresa y promover su ventaja competitiva en el mercado.

- a. El objetivo primario de la inteligencia de negocios, es contribuir a tomar decisiones que mejoren el desempeño de la empresa y promover su ventaja

competitiva en el mercado. La inteligencia de negocios faculta a la organización a tomar mejores decisiones.

- b. En relación con la conversión de datos en información, la inteligencia de negocios se orienta a establecer el puente que una las grandes cantidades de datos y la información que los tomadores de decisiones requieren cotidianamente. Para ello, se emplean indicadores de desempeños, destinados a coleccionar información de las métricas que afectan unidades particulares de la empresa así como al todo de la misma.
- c. La inteligencia de negocios puede describirse, como una aplicación relacional para la administración, como un estado organizacional o una filosofía de administración. En resumen la inteligencia de negocios se caracteriza por:
  - Buscar hechos cuantitativos medibles y objetivos acerca de la empresa.
  - Usar métodos y tecnologías para el análisis de hechos.

La tecnología de inteligencia de negocios, es el proceso que convierte los datos en información y luego en conocimiento. Las personas que participan de los procesos de negocio deben utilizar un *software* y otras tecnologías que les permitan obtener, almacenar, analizar y permitir acceso a la *data*, para presentarla de manera simple y manejable.

### **2.2.2.1. Los cinco estilos de inteligencia de negocios**

Las instituciones han descubierto la necesidad de usar sus datos para apoyar la toma de decisiones, realizar una optimización de procesos y realizar reportes operacionales. A continuación mencionamos los cinco estilos que siempre están presentes en toda organización:

- a. Reporteo corporativo o empresarial, se usaban para generar reportes estáticos con un alto grado de control sobre el formato visual, destinados a una amplia distribución entre muchas personas.
- b. Análisis de cubos, capacidad analítica sobre un subconjunto de datos. Dirigida a directivos que requieren un ambiente seguro y sencillo para explorar y analizar sobre un rango delimitado de datos.
- c. Análisis y consultas, las herramientas para el motor de procesamiento analítico en línea (*On-Line Analytical Processing* sus siglas en inglés OLAP) relacionales, eran utilizadas por usuarios avanzados para investigar y analizar toda la base de datos, navegando hasta el nivel más detallado de información, es decir, al nivel de transacción.
- d. Análisis estadístico y minería de datos, aplicación de herramientas matemáticas, estadísticas y financieras para encontrar correlaciones, tendencias, proyecciones y análisis financiero. Dirigido a analistas de información avanzados.

- e. Entrega de información y alertas, los motores de distribución de información eran utilizados para enviar reportes o alarmas a grandes grupos de usuarios, basándose en suscripciones, itinerarios o acontecimientos.

Una forma de organizar los estilos es graficándolos a lo largo de dos dimensiones, donde el eje vertical representa la sofisticación e interactividad, mientras que el eje horizontal muestra el tamaño de la población a quien está dirigido, esto se refleja en la Figura 1.

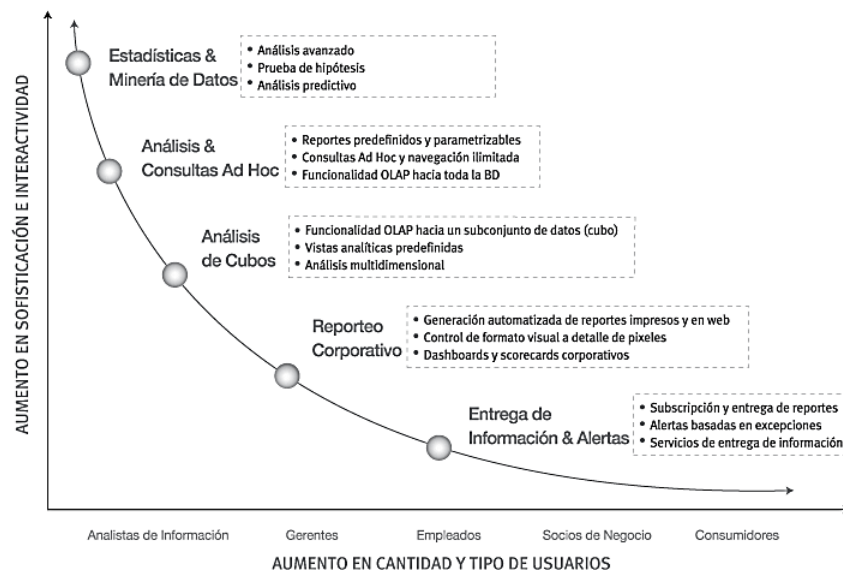


Figura 1. Representación de los cinco estilos de la inteligencia de negocios  
Fuente: *MicroStrategy* (2001). Recuperado de <https://sg.com.mx/content/view/411>.

#### 2.2.2.2. Componentes de la inteligencia de negocios

Los componentes se muestran de manera gráfica en la Figura 2.

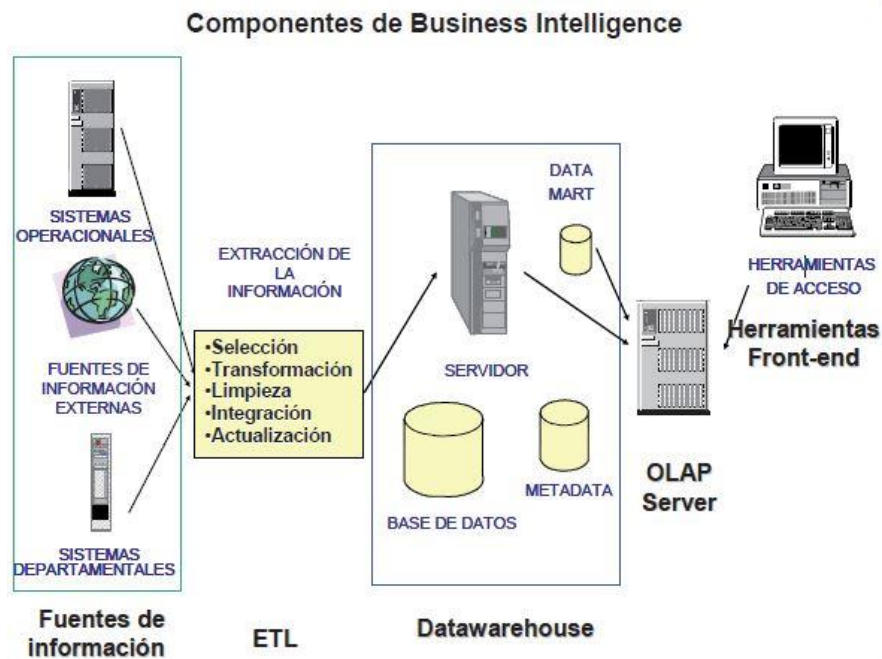


Figura 2. Componentes de la inteligencia de negocios  
Fuente: Lluís Cano (2013).

### Fuentes de información

En esta fase, el punto clave es identificar las fuentes más apropiadas de las cuales recuperaremos la información, deberemos analizar los formatos, la disponibilidad y la calidad de la información.

La información que cargamos en un *datawarehouse* (DW) normalmente es estructurada, es decir, aquella que se puede almacenar en Tablas, en la mayoría de los casos es información numérica. Cada vez más, la tecnología nos permite trabajar con información no estructurada, y se espera que este tipo de información sea cada

vez más importante. Dentro de la información no estructurada tenemos: correos electrónicos, cartas, informes, videos, etc.

Es necesario asegurar que la calidad de la información recopilada es máxima. Un error en la base de datos se propaga por toda la institución, siendo difícil de encontrarlos. Esto puede conllevar a una posible toma de decisiones errónea que puede afectar los resultados y metas de la institución.

Asumir que la calidad de los datos es buena puede ser un error fatal en los proyectos de inteligencia de negocios. Normalmente, cuando se construye un *datawarehouse* la mayoría de las organizaciones se focalizan en identificar los datos que necesitan analizar, los extraen y los cargan en el *datawarehouse*. Generalmente no se piensa en la calidad de los datos, permitiendo que los errores sean cargados al *datawarehouse*. Debería por tanto establecerse un control o conjunto de controles en el proyecto que localizara los errores en los datos y no permitiera la carga de los mismos.

Los errores también se pueden producir, por ejemplo, en el proceso de ETL o al integrarlos en el *datawarehouse*. En la Figura 3, se representa el proceso en el que se señalan los puntos de control: en la carga, la auditoría y reconciliación, y por los usuarios de inteligencia de negocios.

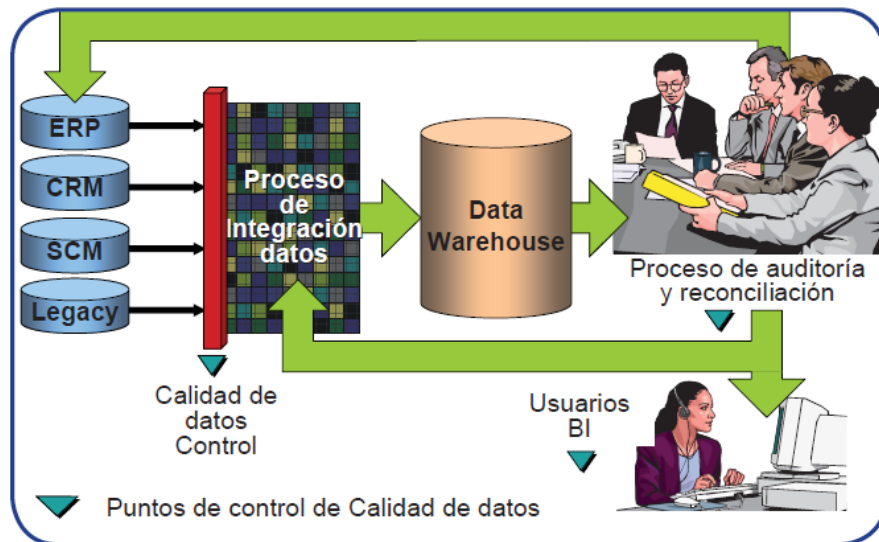


Figura 3. Puntos de control en la carga de información  
Fuente: Lluís Cano (2013).

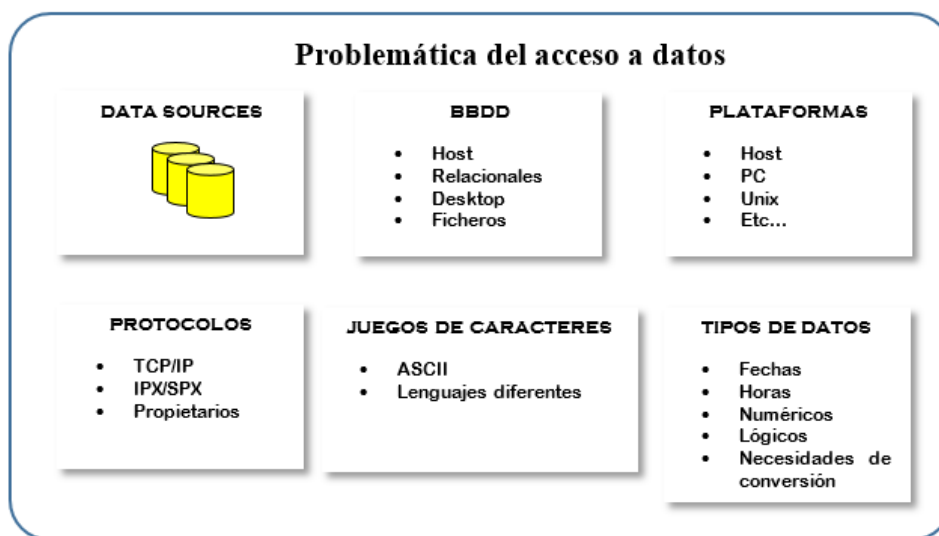
### Proceso de extracción, transformación y carga (ETL)

La extracción, transformación y carga (el proceso ETL) es necesario para acceder a los datos de las fuentes de información al datawarehouse. El proceso ETL se divide en 5 subprocesos:

#### a. Extracción

Este proceso recupera los datos físicamente de las distintas fuentes de información, este proceso se puede realizar de manera manual o por medio de herramientas ETL. El principal objetivo de la extracción es extraer tan sólo aquellos datos de los sistemas transaccionales que son necesarios y prepararlos para el resto de los subprocesos de ETL. Para ello se deben determinar las mejores fuentes de

información, las de mejor calidad. Con tal finalidad, deberemos analizar las fuentes disponibles y escoger aquellas que sean mejores. En este momento disponemos de los datos en bruto.



*Figura 4.* Principales problemas que se presentan en la extracción de datos  
Fuente: Basado en Lluís Cano (2013).

En la Figura 4, se muestra los principales problemas que se presentan en la extracción de los datos, básicamente se refieren a que provienen de distintas fuentes, bases de datos, plataformas tecnológicas, protocolos de comunicaciones, juegos de caracteres y tipos de datos.

b. Limpieza

Una vez obtenido los datos, procedemos a limpiarlos o depurarlos, esto consiste en eliminar duplicados, palabras mal escritas, incoherencias, etc. Si no se

lleva a cabo este subproceso de manera exquisita podremos generar informes no confiables.

Para la limpieza o depuración de los datos es necesario seguir diferentes etapas de tratamiento de datos, los cuales se proceden a detallar, estos son:

- Depurar los valores (*Parsing*). Este proceso localiza e identifica los elementos individuales de información en las fuentes de datos y los aísla en los ficheros destino. Por ejemplo: separar el nombre completo en nombre, primer apellido, segundo apellido, o la dirección en: calle, numero, piso, etc.
- Corregir (*Correcting*). Este proceso corrige los valores individuales de los atributos usando algoritmos de corrección y fuentes de datos externas. Por ejemplo: comprueba una dirección y el código postal correspondiente.
- Estandarizar (*Standardizing*). Este proceso aplica rutinas de conversión para transformar valores en formatos definidos aplicando procedimientos de estandarización y definidos por las reglas del negocio. Por ejemplo: trato de Sr., Sra., etc. o sustituyendo los diminutivos de nombres por los nombres correspondientes.
- Relacionar (*Matching*). Este proceso busca y relaciona los valores de los registros, corrigiéndolos y estandarizándolos, basándose en reglas de negocio para eliminar duplicados. Por ejemplo: identificando nombres y direcciones similares.

- Consolidar (*Consolidating*). Este proceso analiza e identifica relaciones entre registros.

c. Transformación

Después del proceso de limpieza, se procede a la transformación de los datos considerando las reglas de negocio y los estándares establecidos por la organización. Este proceso incluye: cambios de formato, sustitución de códigos, valores derivados y agregados. En este proceso también se ajusta el nivel de granularidad o detalle.

d. Integración

La última etapa es la de integración en el *datawarehouse*: es el momento en el que cargamos los datos y debemos comprobar si, por ejemplo, los totales de ventas que hemos cargado coinciden con la información que residía en nuestro sistema transaccional, así como si los valores que tienen los registros cargados corresponden a los definidos en el *datawarehouse*. Es fundamental comprobar que se ha desarrollado correctamente, ya que en caso contrario pueden llevar a decisiones erróneas a los usuarios.

e. Actualización

En este proceso se determinará la periodicidad con el que se hará la carga de nuevos datos al *datawarehouse*.

**Datawarehouse o almacén de datos**

Un *datawarehouse* se traduce literalmente como almacén de datos, es una base de datos corporativa que se caracteriza por integrar y depurar información de una o más fuentes distintas, para luego procesarlas permitiendo su análisis desde infinidad de perspectivas y con grandes velocidades de respuesta. La creación de un *datawarehouse* representa en la mayoría de las ocasiones el primer paso, desde el punto de vista técnico, para implantar una solución completa y fiable de la inteligencia de negocios.

La ventaja principal de este tipo de base de datos radica en las estructuras en las que se almacena la información (modelos de Tablas en estrella, copo de nieve cubos relacionales, etc.). Este tipo de persistencia de la información es homogénea y fiable, y permite la consulta y el tratamiento jerarquizado de la misma (siempre en un entorno diferente a los sistemas operacionales).

Si el *datawarehouse* está construido adecuadamente proporciona un entorno de información que nos permitirá encontrar nuevo conocimiento y generar valor. El

trabajo de construir un *datawarehouse* corporativo puede generar inflexibilidades, o ser costoso y requerir plazos de tiempo que las organizaciones no están dispuestos a aceptar. En parte, estas razones originaron la aparición de los *Datamart*.

a. *Datamart*

Un *datamart* es una base de datos departamental, especializada en el almacenamiento de los datos de un área de negocio específica. Se caracteriza por disponer la estructura óptima de datos para analizar la información al detalle desde todas las perspectivas que afecten a los procesos de dicho departamento. Un *datamart* puede ser alimentado desde los datos de un *datawarehouse* o integra por sí mismo un compendio de distintas fuentes de información.

Los *datamart* pueden ser independientes o dependientes. Los primeros son alimentados directamente de los orígenes de información, ver Figura 5; mientras que los segundos se alimentan desde el *datawarehouse* corporativo, ver Figura 6. Los *datamart* independientes pueden perpetuar el problema de los almacenes de información y en su evolución pueden llegar a generar inconsistencias con otros *datamart*.

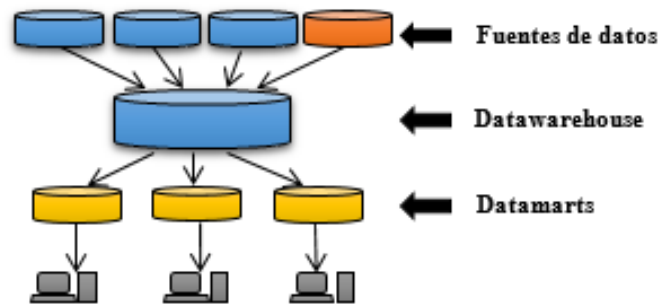


Figura 5. Datamart dependiente  
Fuente: Basado en Lluís Cano (2013).

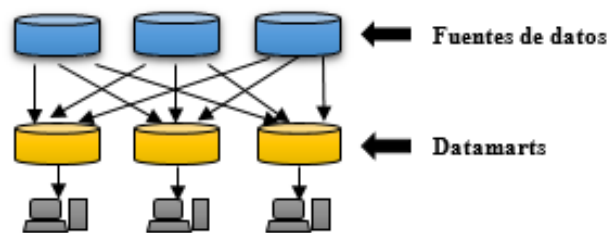


Figura 6. Datamart independiente  
Fuente: Basado en Lluís Cano (2013).

b. *Metadata*

Es el repositorio central de información de la información. Nos da el significado de cada uno de los componentes y sus atributos que residen en el *datawarehouse* (o *datamart*). La información que contiene el *metadata* es útil para los departamentos de tecnología y los propios usuarios. Puede incluir definiciones de negocio, descripciones detalladas de los tipos de datos, formatos y otras características.

El personal de los departamentos de tecnología necesita saber los orígenes de la información: bases de datos de las que obtenemos los datos, qué transformaciones realizamos, criterios de filtros de información, nombre de las columnas y de las Tablas, plazos de carga, utilización, etc. Los usuarios necesitan saber las entidades y sus atributos, cómo han sido calculados, quiénes son los responsables de los datos, los informes disponibles, los flujos de distribución de la información, etc.

La construcción del *metadata* supone que se defina el significado de cada una de las Tablas y cada uno de los atributos que se cargan en el *datawarehouse*. Este es un punto complejo de todo proyecto, ya que obliga a que se definan los conceptos de negocio y se homogeneicen entre los distintos departamentos, filiales, etc.

Existe un componente tecnológico, el *Operational Data Store* (ODS) que a veces se confunden con los *datawarehouse*. Los ODS son una extensión de la tecnología de los *datawarehouse*, estos consolidan datos de múltiples fuentes provenientes de distintos sistemas de información no integrados y facilitan un acceso online integrado sobre esa información. Su objetivo es proporcionar información integrada, con el fin de facilitar la toma de decisiones en entornos operacionales. En la Figura 7, se presentan conjuntamente para facilitar su comprensión.

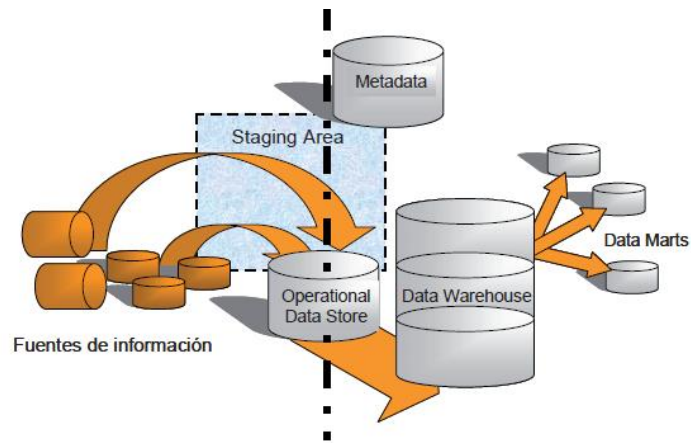


Figura 7. Proceso de almacenamiento de la información en un datawarehouse y datamart  
Fuente: Lluís Cano (2013).

c. Modelamiento de un datawarehouse.

Los esquemas utilizados en el modelamiento del *datawarehouse* son de tres tipos lo cuales se procederá a detallar:

- Esquema de estrella, este esquema consiste en estructurar la información en procesos, vistas y métricas recordando a una estrella. Es decir, tendremos una visión multidimensional de un proceso que medimos a través de unas métricas. A nivel de diseño, consiste en una Tabla de hechos en el centro, para el hecho objeto de análisis y una o varias Tablas de dimensión por cada dimensión de análisis que participa de la descripción de ese hecho. En la Tabla de hecho encontramos los atributos destinados a medir el hecho: sus métricas. Mientras, en las Tablas de dimensión, los atributos se destinan a

elementos de nivel y a atributos de dimensión. En el esquema en estrella la Tabla de hechos es la única Tabla del esquema que tiene múltiples *joins* que la conectan con otras Tablas. El resto de Tablas del esquema únicamente hacen *join* con esta Tabla de hechos. En la Figura 8 se visualiza el diseño.

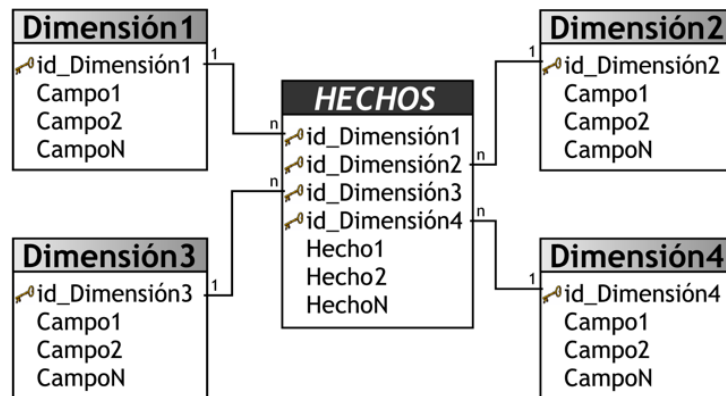


Figura 8. Representación del esquema estrella de un datawarehouse  
 Recuperado de <http://www.dataprix.com/data-warehousing-y-metodologia-hefesto/arquitectura-del-data-warehouse/34-datawarehouse-manager>.

- Esquema de copo de nieve, este esquema es una representación derivado del esquema en estrella, en el que las Tablas de dimensión se normalizan en múltiples Tablas. Por esta razón, la Tabla de hechos deja de ser la única Tabla del esquema que se relaciona con otras Tablas, y aparecen nuevas *joins* gracias a que las dimensiones de análisis se representan ahora en Tablas de dimensión normalizadas. En la estructura dimensional normalizada, la Tabla que representa el nivel base de la dimensión es la que hace *join* directamente con la Tabla de hechos. En la Figura 9 se visualiza el diseño.

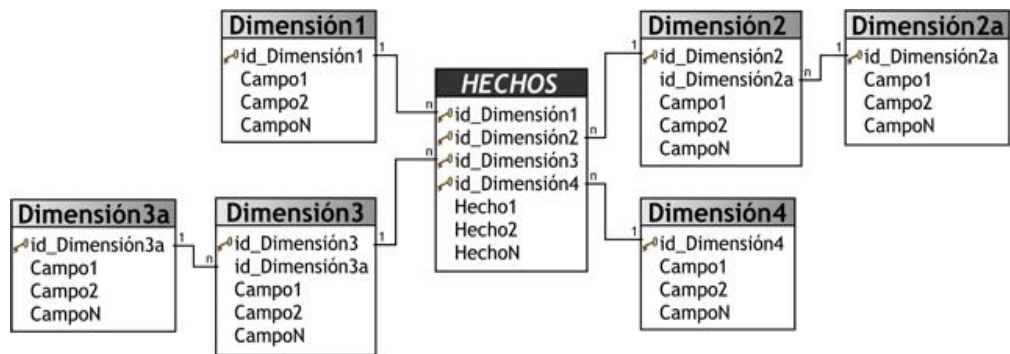


Figura 9. Representación del esquema copo de nieve de un datawarehouse  
 Recuperado de <http://www.dataprix.com/data-warehousing-y-metodologia-hefesto/arquitectura-del-data-warehouse/34-datawarehouse-manager>.

- Esquema constelación, este esquema está conformado por varios esquemas en estrella, y tal como se puede apreciar en la siguiente Figura 10, está formado por una Tabla de hechos principal y por una o más Tablas de hechos auxiliares las cuales pueden ser agregaciones de la principal. Dichas Tablas yacen en el centro del modelo y están relacionadas con sus respectivas Tablas de dimensiones. No es necesario que las diferentes Tablas de hechos compartan las mismas Tablas de dimensiones, ya que, las Tablas de hechos auxiliares pueden vincularse con solo algunas de las Tablas de dimensiones asignadas a la Tabla de hechos principal, y también pueden hacerlo con nuevas Tablas de dimensiones.

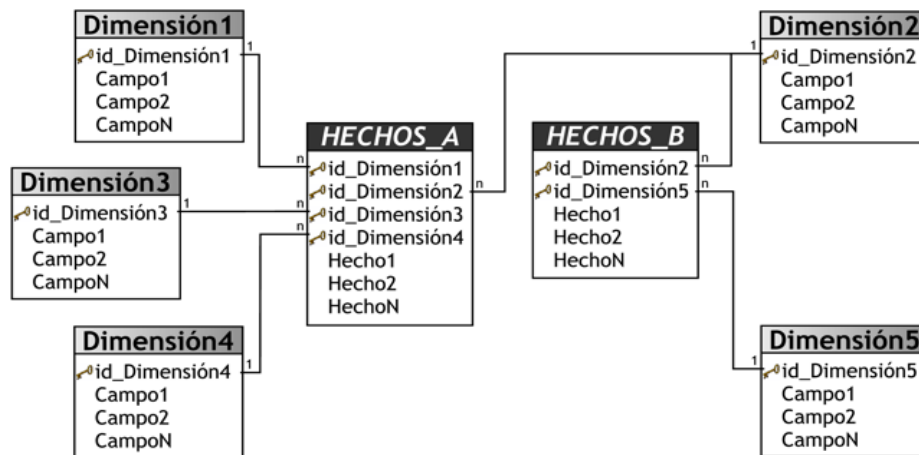


Figura 10. Representación del esquema constelación de un datawarehouse  
 Recuperado de <http://www.dataprix.com/data-warehousing-y-metodologia-hefesto/arquitectura-del-data-warehouse/34-datawarehouse-manager>.

### 2.2.2.3. Herramientas de la inteligencia de negocios

Existen distintas tecnologías que nos permiten analizar la información que reside en un *datawarehouse*, pero la más extendida es el OLAP (su acrónimo en inglés *On-Line Analytical Processing*).

#### Sistema *On-Line Analytical Processing* (OLAP)

Los sistemas OLAP son bases de datos orientadas al procesamiento analítico. Este análisis suele implicar, generalmente, la lectura de grandes cantidades de datos para llegar a extraer algún tipo de información útil: tendencias de ventas, patrones de comportamiento de los consumidores, elaboración de informes complejos, etc. Este sistema es típico de los *datamarts*.

La representación gráfica del OLAP son los cubos, como se muestra en la Figura 11.

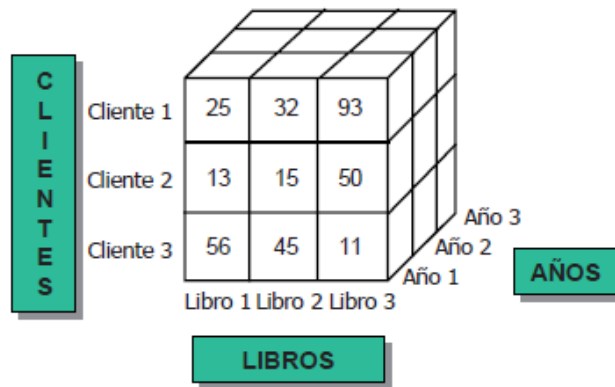


Figura 11. Representación del OLAP  
Fuente: Lluís Cano (2013).

1. *Relational On-Line Analytical Processing* (ROLAP). Es un sistema de Procesamiento Analítico Relacional en Línea, el cual accede directamente a los datos almacenados en un *Datawarehouse* para proporcionar los análisis OLAP solicitados.

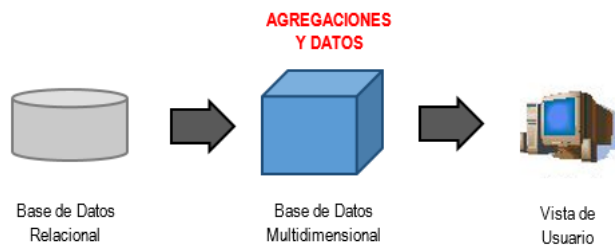


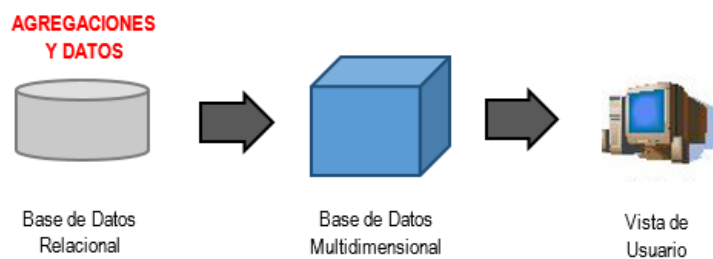
Figura 12. Representación ROLAP  
Fuente: Basado en Lluís Cano (2013)

El sistema ROLAP utiliza una arquitectura de tres niveles. La base de datos relacional maneja los requerimientos de almacenamiento de datos, y el motor

ROLAP proporciona la funcionalidad analítica. Su representación se muestra en la Figura 12.

2. *Multidimensional On-Line Analytical Processing (MOLAP)*. Es un sistema de Procesamiento Analítico Multidimensional en Línea, que proporciona un análisis en bases de datos multidimensionales, su entorno OLAP se encuentra mejor implantado y adaptado para el almacenamiento y gestión de datos multidimensionales.

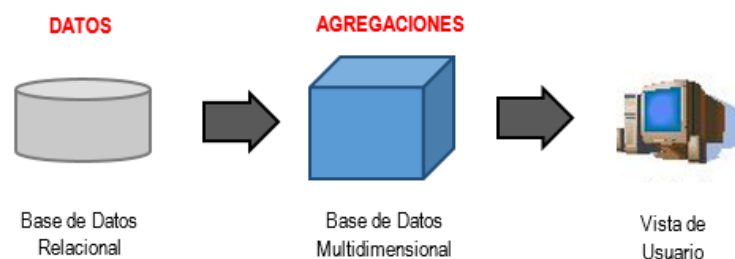
Un sistema MOLAP usa una base de datos multidimensional, por lo que se puede visualizar la información de la misma manera. El sistema MOLAP utiliza una arquitectura de dos niveles: La bases de datos multidimensionales y el motor analítico. Una de las ventajas que ofrece el sistema MOLAP es que es una herramienta rápida, gracias a sus funciones automáticas, y una de las más compactas debido al uso del método de compresión de datos. Su representación se muestra en la Figura 13.



*Figura 13.* Representación MOLAP  
Fuente: Basado en Lluís Cano (2013).

3. *Hybrid On-Line Analytical Processing (HOLAP)*. Es un sistema de Procesamiento Analítico Híbrido en Línea, resulta de la combinación de ROLAP y MOLAP, con el fin de obtener un rendimiento más rápido y a más nivel de detalle de la información.

El sistema HOLAP utiliza dos tipos de base de datos para almacenar la información, es decir una base relacional y una multidimensional, utilizando cada una de ellas de acuerdo a los requerimientos de cada uno de los datos que deben ser procesados. Por ejemplo los datos agregados y pre calculados se almacenan en estructuras multidimensionales y los de menor nivel de detalle en estructuras relacionales, por lo que se utilizará ROLAP para navegar y explorar los datos, y MOLAP para la realización de tableros. Su representación se muestra en la Figura 14.



*Figura 14.* Representación HOLAP  
Fuente: Basado en Lluís Cano (2013).

### ***Datamining***

También conocida como Minería de Datos, es la clasificación a través de datos para identificar patrones y establecer relaciones. Es una herramienta que permite la gestión en tiempo real de manera eficaz, y es aplicable a cualquier tipo de institución o empresa.

La aplicación de la minería de datos, además de permitir el descubrimiento del conocimiento en general, también se utiliza en la Web Semántica; convierte la información en conocimiento que está distribuida en la web, proporcionando a las computadoras una mayor capacidad para gestionar y recuperar dichos datos, en las redes de computadores; mediante la recolección de información acerca de los factores que impactan sobre la infraestructura de seguridad para descubrir la información relevante que ayude a tomar decisiones para corregir y/o mejorar las infraestructura de seguridad, en la educación; haciendo seguimiento en los procesos, entre otras aplicaciones en diferentes áreas.

#### **2.2.3. Sistema administrativo escolar**

Los procesos del sistema administrativo escolar se efectúan en el departamento administrativo de la institución educativa, en este, al igual que la dirección, tiene una función específica dentro, se encarga de manejar y controlar la eficiencia de varias situaciones específicas, tales como: manejo de la información

de los estudiantes, control de los ingresos a la institución, trámites, procesos y el cumplimiento de las normas de la institución educativa.

El sistema administrativo escolar está encargado de la documentación y tramites escolares de la institución hacia los estudiantes u otras instituciones externas. Este a su vez se divide en dos áreas: (a) servicios escolares y (b) control escolar.

#### **2.2.3.1. Servicios escolares**

Esta área tiene la función de administrar, planear, coordinar, controlar, y evaluar las actividades relacionadas con la prestación de servicios escolares, administrativo a los alumnos; en esta área se prestan servicios como inscripción y reinscripción de estudiantes en los ciclos escolares, emisión de documentos como credenciales; altas, bajas; certificados, documentos oficiales, revalidaciones, equivalencias, gestión de becas, constancias de estudios, etc. Toda la documentación, registro y seguimiento del desarrollo de los estudiantes en la institución, Martínez Aguirre (2012).

#### **2.2.3.2. Control escolar**

La función de esta área es el registro y control del proceso educativo - académico de los alumnos (el registro de la evaluaciones o calificaciones), el

concentrado de su historial académico a partir de su ingreso, hasta el egreso, con el fin de realizar las emisiones de los documentos escolares que avalen y certifiquen los estudios realizados y concluidos al paso de la institución educativa, Martínez Aguirre (2012).

El control escolar, debe tener un sistema de información continua hacia la comunidad escolar para mantenerla informada y actualizada de los trámites y las fechas de éstos para su mejor funcionamiento. Debe generar informes a sus autoridades y direcciones para mantener la línea de acción activa y para sus mejoras continuas, Martínez Aguirre (2012).

### **2.3. Definición de términos**

#### **2.3.1. Datos, información y conocimiento**

En una conversación informal, los tres términos suelen utilizarse indistintamente y esto puede llevar a una interpretación libre del concepto de conocimiento. Quizás la forma más sencilla de diferenciar los términos sea pensar que los datos están localizados en el mundo y el conocimiento está localizado en agentes de cualquier tipo (personas, empresas, máquinas, etc.), mientras que la información adopta un papel mediador entre ambos.

- **Datos**, los datos son la mínima unidad semántica, y se corresponden con elementos primarios de información que por sí solos son irrelevantes como apoyo a la toma de decisiones. También se pueden ver como un conjunto discreto de valores, que no dicen nada sobre el porqué de las cosas y no son orientativos para la acción.
- **Información**, la información se puede definir como un conjunto de datos procesados y que tienen un significado (relevancia, propósito y contexto), y que por lo tanto son de utilidad para quién debe tomar decisiones, al disminuir su incertidumbre.
- **Conocimiento**, el conocimiento es una mezcla de experiencia, valores, información, que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción. Se origina y aplica en la mente de los conocedores. En las organizaciones con frecuencia no sólo se encuentra dentro de documentos o almacenes de datos, sino que también está en rutinas organizativas, procesos, prácticas, y normas.

### 2.3.2. Institución educativa

La Institución Educativa, se considera como una comunidad de aprendizaje, esta es la primera y principal instancia de gestión del sistema educativo descentralizado. Los servicios prestados en ella pueden ser de carácter público o privado.

La función principal es el logro del aprendizaje y la formación integral de sus alumnos. La Institución Educativa, como ámbito físico y social, establece vínculos con los diferentes organismos de su entorno y pone a disposición sus instalaciones para el desarrollo de actividades extracurriculares y comunitarias, preservando los fines y objetivos educativos, así como las funciones específicas del local institucional, Ley General de Educación (2003).

### **2.3.3. Toma de decisiones**

La toma de decisiones (TD), es una actividad intelectual que una persona realiza para escoger un curso de acción o elegir un objeto determinado de entre varias opciones, con el objeto de satisfacer una necesidad específica. Es decir, la toma de decisiones es una expresión de la voluntad del individuo.

El ser humano es un tomador natural de decisiones, su forma de vida, éxitos y fracasos están en función en buena medida de sus decisiones. De igual forma las instituciones, como organizaciones compuestas por personal cuidan el proceso de toma de decisiones e invierten en los recursos y actividades que les provean los elementos necesarios para realizar una correcta elección, pues su curso y destino dependen de ello.

#### **2.3.4. Sistema de información gerencial**

Según Kendall (2005), se refiere a los sistemas de información gerencial (SIG), como: “son sistemas de información computarizados cuyo propósito es contribuir a la correcta interacción entre los usuarios y las computadoras. Debido a que requieren que los usuarios, el software y el hardware funcionen de manera coordinada, los SIG dan apoyo a un espectro de tareas organizacionales mucho más amplio que los sistemas de procesamiento de transacciones, como el análisis y la toma de decisiones” (p.3).

#### **2.3.5. Base de datos**

Date (2001), define base de datos como: “es un conjunto de datos persistentes que es utilizado por los sistemas de aplicación de alguna empresa dada” (p.10).

Las bases de datos son el método preferido para el almacenamiento estructurado de datos. Desde las grandes aplicaciones multiusuario, hasta los teléfonos móviles y las agendas electrónicas utilizan tecnología de bases de datos para asegurar la integridad de los datos y facilitar la labor tanto de usuarios como de los programadores que las desarrollaron.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Tipo y diseño de la investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es Aplicada, ya que se trata de solucionar o mejorar los procesos del sistema administrativo escolar, Hernández, Fernández & Baptista (2014) dice: “Tal clase de investigación cumple dos propósitos fundamentales: a) producir conocimiento y teorías (investigación básica) y b) resolver problemas (investigación aplicada). Gracias a estos dos tipos de investigación la humanidad ha evolucionado.” (p. xxiv). Tamayo (2004) Define: “A la investigación aplicada se le denomina también activa o dinámica, y se encuentra íntimamente ligada a lo anterior ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos. Busca confrontar la teoría con la realidad.” (p. 43).

##### **3.1.2. Diseño experimental**

Cuando se manipula intencionalmente una o más variables independientes (consideradas como causas antecedentes), para analizar las consecuencias que estas tienen sobre una o más variables dependientes (considerado como efectos

consecuentes), dentro de una situación de control el investigador lo considera como experimento, según Hernández, Fernández & Baptista (2014).

Considerando el concepto anterior, la presente investigación toma la forma de un diseño pre-experimental, se va a analizar cómo influye el sistema automatizado (VI), en el sistema administrativo escolar (VD), con diseño de pre-prueba y pos-prueba con un solo grupo.

$G \quad O_1 \quad X \quad O_2$

Dónde:

$G$ : grupo experimental.

$X$ : sistema automatizado basado en inteligencia de negocios.

$O_1$ : primera medición antes de aplicar el sistema automatizado.

$O_2$ : segunda medición después de aplicar el sistema automatizado.

### **3.2. Población y muestra**

La población seleccionada para la presente investigación está conformada por el personal administrativo, director y promotoría que laboran en la institución educativa privada Enrico Fermi; es necesario destacar que la población de la investigación es de tipo finita, ya que el personal que labora en dicha institución es

de cinco (5) personas en total, incluyendo ejecutivos de alta dirección y administrativos.

Hernández, Fernández & Baptista (1997), indica que si la población es menor a cincuenta (50) individuos, entonces la población es igual a la muestra. Por otro lado Hernández, Fernández & Baptista (2014) menciona que: “En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador...” (p.176). Debido a que las unidades de población para esta investigación obedecen a un perfil sumamente bajo, no se requiere la determinación de unidades de muestreo, por lo que se utilizará el 100% de la población ya que es posible la recolección de información con el número de personas que se plantea originalmente. En la Tabla 2, se indica la distribución de la población:

Tabla 2. *Distribución de la población a considerar para el desarrollo de la investigación*

Estrato	Población	%	Descripción
Dueño de la institución	1	20	Personal calificado para contribuir con la información necesaria para la ejecución de proyectos de interés dentro de la institución.
Director de la institución	1	20	
Promotor	1	20	Grupo de personas que manipulan la información de la institución educativa, y se encargan de los trámites y procesos administrativos.
Secretaria	2	40	
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	

Fuente: Elaboración Propia.

### **3.3. Variables de la investigación**

#### **3.3.1. Identificación de las variables**

- Variable independiente: Sistema automatizado basado en inteligencia de negocios.
- Variable dependiente: Sistema administrativo escolar.

#### **3.3.2. Definición de las variables**

- Variable independiente: Sistema automatizado basado en inteligencia de negocios; es un sistema de control administrativo, orientado para mejorar los procesos del sistema administrativo escolar que se realizan en la institución educativa privada.
- Variable dependiente: Sistema administrativo escolar; son procesos que manipulan los datos de los estudiantes, generan la información y documentación en cuanto a la situación institucional.

#### **3.3.3. Clasificación de las variables**

- Variable independiente, Sistema automatizado basado en inteligencia de negocios:

Por su función: independiente

Por su naturaleza: atributiva

Por su medición: nominal

Por la posición de la característica: descriptiva

Por los valores que adquiere: dicotómica

➤ Variable dependiente, Sistema administrativo escolar:

Por su función: dependiente

Por su naturaleza: activa

Por su medición: continua

Por la posición de la característica: cuantitativa

Por los valores que admite: politómica

### 3.3.4. Operacionalización de las variables

Tabla 3. Operacionalización de la variable independiente

Dimensión	Indicador	Descripción	Unidad / Categoría
Implementación	Presencia / Ausencia	Cuando es NO, es porque no existe el sistema automatizado en la institución educativa y aun nos encontramos en la situación actual del problema, cuando es SI es porque se aplicó el sistema automatizado en la institución educativa.	Si / No

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4. *Operacionalización de la variable dependiente*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento
Sistema Administrativo Escolar	Esta encargado de la documentación y tramites escolares de la institución hacia los estudiantes u otras instituciones externas, esta a su vez se divide en dos áreas: (a) servicios escolares y (b) control escolar (Martínez Aguirre, 2012).	Son los procesos que manipulan los datos de los estudiantes, lo que permite la generación de la información solicitada por la alta dirección, presentada en reportes para el brindar un apoyo en la toma de decisiones.		I <sub>1</sub> :Tiempo en realizar reportes	Ficha de observación
			Rendimiento	I <sub>2</sub> :Cantidad de reportes solicitados	Ficha de observación
				I <sub>3</sub> :Comprensión de los reportes	Cuestionario

Fuente: Elaboración Propia.

### **3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos**

La recolección de datos es una de las tareas que más tiempo ocupa y entre otras razones la dispersión de las fuentes de información es otro factor que atenta negativamente en la tarea.

#### **3.4.1. Descripción de la técnica**

Para la obtención de los datos necesarios para la presente investigación, se utilizó las siguientes técnicas:

- a. La observación, es un procedimiento de recolección de datos e información que consiste en utilizar los sentidos para observar hechos y realidades sociales presentes y a la gente donde normalmente desarrolla sus actividades.
- b. La encuesta, es un procedimiento dentro de los diseños de la investigación descriptiva en el que el investigador recopila datos por medio de un cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno ni el fenómeno donde se recoge la información ya sea para entregarlo en forma de tríptico, gráfica o tabla.

### **3.4.2. Descripción del instrumento**

El instrumento que se utilizó para obtener el tiempo de ejecución de cada requerimiento en la pre-prueba y pos-prueba de la investigación es la ficha técnica de escala de calificación o ficha de observación, el instrumento está confeccionado para detallar los procesos que se desarrollan en el sistema administrativo escolar, así como también los tiempos que con llevan a desarrollar cada una de las actividades, para posteriormente obtener el tiempo promedio que se toma en el cada proceso, la ficha de observación se presenta en el Anexo 02.

De la misma manera, para determinar la comprensión de los reportes por parte del alta dirección con respecto a la información solicitada se elaboró un cuestionario, el cual se presenta en el Anexo 03.

### **3.5. Procesamiento y análisis de datos**

Para el análisis de datos se utilizó como herramienta de apoya *Microsoft Office Excel 2013* y el *Software SPSS*, los cuales permitieron realizar cálculos estadísticos como: cálculo de confiabilidad, prueba de comparación de medias, prueba de normalidad y generación de gráficos estadísticos que permitirán la interpretación de los resultados.

Como pruebas estadísticas, se utilizó: Prueba de *T student*, para comparar las medias de las observaciones obtenidas antes y después de aplicar el estímulo; Alfa de Cronbach, para determinar la confiabilidad de la ficha de recolección de datos a expertos, escala de Stonones para determinar el nivel de comprensión y Test de Shapiro Wilk, para comprobar la normalidad de los datos.

## CAPÍTULO IV

### DESARROLLO

En la presente tesis, se puso énfasis en la elaboración del *datawarehouse*, por ser el principal componente en el funcionamiento del sistema automatizado, que se desarrolló para brindar apoyo al sistema administrativo escolar de la institución educativa privada Enrico Fermi, para ello se utilizó la metodología de Ralph Kimball, ya que es un estandar mas utilizado en BI y existe mucha informacion en la web que brinda soporte a los usuarios que hacen uso de este método.

La metodología se basa en lo que Kimball denomina Ciclo de Vida Dimensional del Negocio (*Business Dimensional Lifecycle*). Este ciclo de vida del proyecto de *datawarehouse*, está basado en cuatro principios básicos:

- Centrarse en el negocio.
- Construir una infraestructura de información adecuada.
- Realizar entregas en incrementos significativos, este principio consiste en crear el almacén de datos en incrementos entregables, en este punto, la metodología se parece a las metodologías ágiles de construcción de *software*.
- Ofrecer la solución completa, en este se punto proporcionan todos los elementos necesarios para entregar valor a los usuarios de negocios, para esto

ya se debe tener un almacén de datos bien diseñado, se deberán entregar herramientas de consulta, aplicaciones para informes y análisis avanzado, capacitación, soporte y documentación.

La construcción de una solución de *datawarehouse/business intelligence* es sumamente compleja, y Kimball nos propone una metodología que nos ayuda a simplificar esa complejidad. Las tareas de esta metodología se describen en la Figura 15.

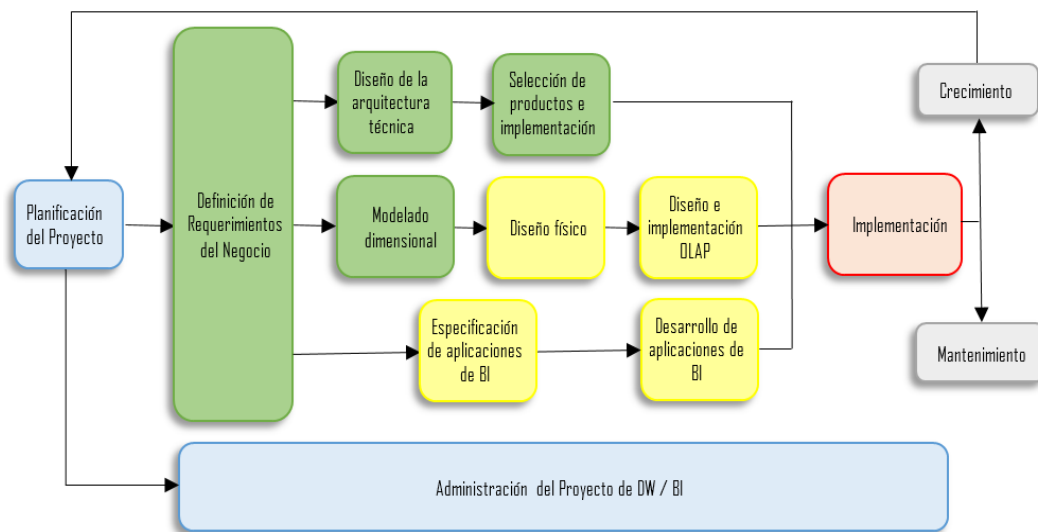


Figura 15. Representación del ciclo de vida de la metodología de Ralph Kimball  
 Recuperado de <http://inteligenciadenegociosval.blogspot.co.id/2014/01/metodologia-de-kimball.html>.

## **4.1. Planificación del proyecto**

### **4.1.1. Alcance del proyecto**

En la presente tesis, se va a desarrollar e implementar un sistema como soporte en la toma de decisiones para la los procesos del sistema administrativo escolar, utilizando el análisis de dimensiones y medidas mediante herramientas de software, que permite brindar una interface amigable para el usuario. Se presentan los siguientes alcances:

- Geográfico, beneficia al proceso de extracción de información pertinente a las matriculas realizadas en el sistema administrativo escolar de la institución educativa privada Enrico Fermi.
- Organizacional, mejora el proceso de extracción de información en el sistema administrativo escolar de la institución educativa privada Enrico Fermi.
- Funcional, dará mayor respaldo a la obtención de información en el sistema administrativo escolar de manera rápida, precisa y eficiente, para mayor entendimiento al responsable directo de la institución educativa privada Enrico Fermi, de modo que la toma de decisiones sea adecuada y precisa. Asimismo, cumple las funciones en cuanto a los reportes por matriculas, grado de estudios, sexo, edad, sector y distrito donde viven los estudiantes.

#### **4.1.2. Justificación del proyecto**

Actualmente uno de los valores más importantes de una institución es la información y la institución educativa privada Enrico Fermi tiene cantidades de registros de datos, actualmente se les complica los directivos de la alta dirección, pues los encargados presentan los mismos resultados de información poco fiables y con diferentes números, los directivos lo que buscan es visualizar estos datos de manera clara y concisa para poder tomar decisiones eficientes para el desarrollo y fortalecimiento de la institución educativa.

#### **4.1.3. Beneficios del proyecto**

- En el área administrativa de la institución educativa se usará herramientas automatizadas que ayuda a profundizar el nivel de conocimiento de la información para maximizar el rendimiento de la institución.
- Contará con un completo y eficiente soporte de respaldo para apoyar el proceso de toma de decisiones gerenciales.
- Reduce el tiempo, tanto para generar consultas de gran tamaño como para la entrega de respuestas y reportes gerenciales.

#### 4.1.4. Cronograma de actividades

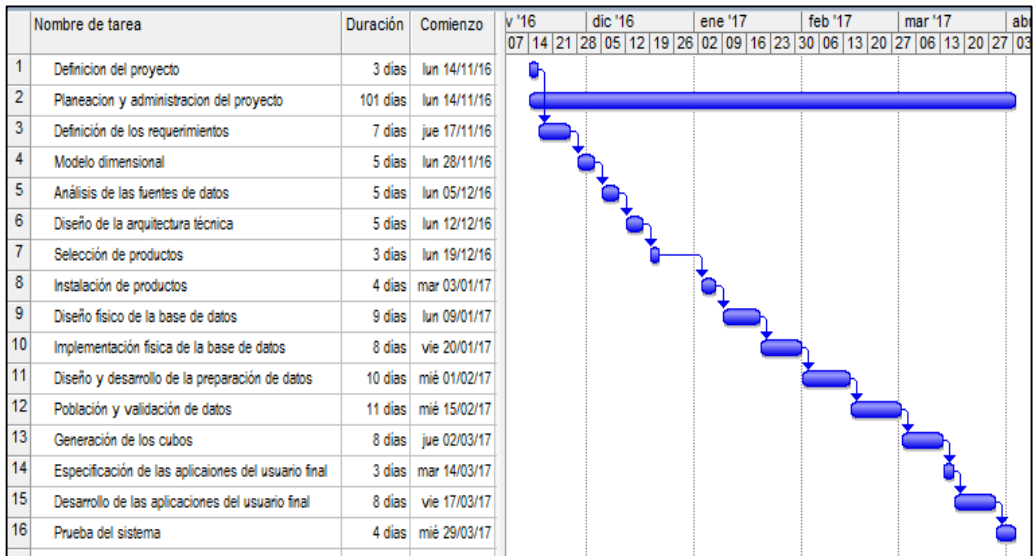


Figura 16. Cronograma de actividades

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.1.5. Recursos hardware y software.

Tabla 5. Especificaciones técnicas de la Pc del usuario

<b>Características del sistema</b>	
Procesador	Intel® Core™ i5-2120 con Intel HD Graphics 2000 (3,30 GHz, 3 MB de caché, 2 núcleos)
Sistema operativo	Windows 7 Profesional x64
Chipset	Intel® Q65 Express
Factor de forma	Microtorre
<b>Memoria</b>	
Memoria estándar	SDRAM DDR3 de 4 GB x 2, 1333 MHz
Ranuras de memoria	4 DIMM
<b>Almacenamiento de datos</b>	
Disco duro	SATA 6.0 Gb/s NCQ de 500 GB y 7200 rpm, Smart IV
<b>Gráficos</b>	
Gráficos	Gráficos Intel® HD 2000
<b>Características de expansión</b>	
Puertos	10 USB 2.0 1 en serie 1 teclado PS/2 1 mouse PS/2 1 VGA 1 conector para micrófono/audífono 1 entrada de línea 1 salida de línea 1 RJ-45
<b>Dispositivos multimedia</b>	
Audio	Conexión de red Intel 82579M GbE integrada
<b>Características de comunicación</b>	
Interfaz de red	Conexión de red Intel 82579M GbE integrada
<b>Requisitos de energía</b>	
Alimentación	Fuente de alimentación de 320 W, PFC activo; Fuente de alimentación de 320 W con 90% de eficiencia energética, PFC activo

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 6. *Especificaciones del software a utilizar*

<i>Software</i>	<i>Fundamento</i>
<i>SQL Server Management Studio 2012</i>	Base de datos Ayuda en el modelamiento de datos.
<i>SQL Server Integration Services</i>	ETL Permite el poblamiento de datos.
<i>SQL Server Analysis Services</i>	Cubos Permite realizar procesamiento analítico y minería de datos.
<i>Visual Studio 2010</i>	Aplicación Permite el desarrollo mediante interfaces hacia los cubos.
<i>SQL Server Reporting Services y Microsoft Office Excel 2010</i>	Reportes Muestra información en forma gráfica y tabular.

Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.1.6. Riesgos del proyecto**

Tabla 7. *Cuadro de riesgos del proyecto*

<i>Riesgo</i>	<i>Descripción</i>
De personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El personal no cuenta con los conocimientos requeridos para enfrentar la complejidad del requisito.</li> <li>➤ Miembros del equipo no disponibles en momentos críticos.</li> </ul>
De requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cambio de requisitos que precisan modificaciones en el diseño.</li> <li>➤ Los clientes no comprenden el impacto de los cambios en los requerimientos.</li> </ul>
De estimación	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El tiempo requerido para desarrollar el proyecto está subestimado.</li> </ul>
De comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El cliente no pueda participar en revisiones y reuniones.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

## **4.2. Definición de requerimientos del negocio**

Para comprender de mejor manera los requerimientos de la institución educativa privada Enrico Fermi, y en particular de su sistema administrativo, se realizó un análisis e investigación de su entorno. Este proceso permitió adquirir los requerimientos del negocio y su indicador clave de rendimiento. Además se definieron las distintas fuentes de información que fueron utilizadas. Todas estas tareas tuvieron como fin el comprender el ámbito del negocio para la correcta implementación del esquema Dimensional.

Al realizar las entrevistas a los directivos de la institución educativa privada Enrico Fermi, se ha reconocido que existe un problema en el área encargada del sistema administrativo escolar, para la implementación de la solución se seleccionó ésta área ya que es la encargada de elaborar informes a los directivos, el problema es que la alta directiva no tiene disponibilidad en tiempo real de la información consolidada, originando que los jefes no puedan tomar decisiones rápidas y oportunas.

También se pudo determinar grupos sobre las cuales se desean basar sus perspectivas de análisis.

- Alumno, se requiere conocer la cantidad de alumnos retirados y matriculados por sexo, edad y grado que cursan en el presente año.

- Nivel académico, se requiere conocer la cantidad de matriculados por niveles y grados.
- Modalidad, se requiere conocer la cantidad de alumnos matriculados por situación (promovido, nuevo o repitente) y el monto recaudado.
- Zona, se requiere conocer la cantidad de alumnos matriculados según su sector y distrito.
- Tiempo, se requiere mostrar la información por años.

### 4.3. Diseño de la arquitectura técnica

#### 4.3.1. Entorno *back room*

Los datos de la población del *datamart* fueron extraídos de los archivos planos, documentación y datos de archivos que tenían en *Microsoft Office Excel*, estos fueron alojados en una base de datos en *Microsoft SQL Server*. En la Figura 17 se muestra el proceso de extracción, transformación y carga de datos (ETL).



Figura 17. *Back Room* del diseño  
Fuente: Basado en (Lluis Cano, 2013).

#### 4.3.2. Entorno *front room*

Una vez obtenido los datos para satisfacer los requerimientos solicitados por el usuario, estos podrán ser visualizados mediante cubos, reportes y *dashboard*. En la Figura 18 se muestra un cubo de información que se puede generar a partir de él.



Figura 18. *Front Room* del diseño  
Fuente: Basado en (Lluis Cano, 2013).

#### 4.4. Selección de productos e implementación

Para la extracción y filtración de los datos de la base de datos transaccional a la base de datos analítica, así como la administración y gestión de datos se usó la herramienta *Microsoft SQL Server 2012* por las siguientes razones:

- Permite hacer copias de seguridad activas en línea de alto rendimiento con impacto mínimo en los sistemas en funcionamiento.
- Cuenta con un optimizador de consultas con múltiples fases, permitiendo buscar de esta manera el plan óptimo para consultas facilitando la creación de consultas.

- Permite realizar importaciones y transformaciones de datos mediante una herramienta llamada *SQL Server Integration Services*, obteniendo para ello los datos de diversos tipos de datos de origen múltiples y heterogéneos, tanto de manera interactiva como automática.
- Por ser un producto de mayor difusión y conocimiento en el mercado que hace posible su menor costo a comparación con otros productos licenciados.
- Permite crear, gestionar y personalizar cubos multidimensionales mediante una herramienta llamada *SQL Server Analysis Services*.

Los productos a utilizar se detallan a continuación, cada uno indicando el rol que cumplen en el producto:

- *Microsoft SQL Server 2012*, para el manejo de la base de datos.
- *SQL Server Integration Services*, para el poblamiento de los datos.
- *SQL Server Analysis Services*, para implementar los cubos OLAP.
- *Microsoft Excel 2013*, para generar reportes.
- *Reporting Builder 3.0*, para generar reportes.
- *Microsoft Visual Studio 2010*, para generar reportes web.

## 4.5. Modelado dimensional

### 4.5.1. Definir dimensiones

Tabla 8. *Definición de las dimensiones del datawarehouse*

Dimensión	Descripción
DimEstudiante	Contiene información personal de los estudiantes de la institución.
DimZona	Contiene la información de los sectores por distritos de las residencias de los estudiantes de la institución educativa.
DimTiempo	Contiene la información de los meses y años académicos.
DimAcademico	Contiene la información académica de los estudiantes de la institución educativa.
DimEconomia	Contiene la información de los pagos realizados por los alumnos a la institución educativa por conceptos de matrícula y pensión.

Fuente: Elaboración Propia.

### 4.5.2. Agregado de claves primarias a las dimensiones

Tabla 9. *Definición de las claves primarias de las dimensiones*

Dimensión	Clave Primaria
DimEstudiante	EstudiantePK
DimZona	ZonaPK
DimTiempo	TiempoPK
DimAcademico	AcademicoPK
DimEconomia	EconomiaPK

Fuente: Elaboración Propia.

### 4.5.3. Identificar jerarquías analíticas

➤ Dimensión DimEstudiante

Tabla 10. *Definición de jerarquías de la Tabla DimEstudiante*

Nivel	Atributo
Nivel 1	EstudianteID
Nivel 2	EstudianteSexo
Nivel 3	EstudianteEdad

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Dimensión DimZona

Tabla 11. *Definición de jerarquías de la Tabla DimZona.*

Nivel	Atributo
Nivel 1	ZonaID
Nivel 2	ZonaSector
Nivel 3	ZonaDistrito

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Dimensión DimTiempo

Tabla 12. *Definición de jerarquías de la Tabla DimTiempo.*

Nivel	Atributo
Nivel 1	TiempoID
Nivel 2	TiempoMes

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Dimensión DimAcademico

Tabla 13. *Definición de jerarquías de la Tabla DimAcademico.*

Nivel	Atributo
Nivel 1	AcademicoID
Nivel 2	AcademicoSituacion
Nivel 3	AcademicoNivel
Nivel 4	AcademicoGrado
Nivel 5	AcademicoSeccion
Nivel 6	AcademicoCondicion
Nivel 7	AcademicoMotivo

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Dimensión DimEconomía

Tabla 14. *Definición de jerarquías de la Tabla DimEconomía.*

Nivel	Atributo
Nivel 1	EconomíaID
Nivel 2	EconomíaMonto
Nivel 3	EconomíaConcepto

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.5.4. Agregar claves a cada tributo jerárquico

➤ Dimensión DimEstudiante

Tabla 15. *Definición de claves del atributo jerárquico de la Tabla DimEstudiante.*

Nombre Atributo	Contenido		
	Descripción	Formato	Valor por defecto
EstudiantePK	Llave primaria de la dimensión	Número entero	Ninguno
EstudianteID	Contiene el código del estudiante	Cadena de caracteres	Ninguno
EstudianteSexo	Contiene el género del estudiante	Caracter	Ninguno
EstudianteEdad	Contiene la edad del estudiante	Número entero	Ninguno

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Dimensión DimZona

Tabla 16. *Definición de claves del atributo jerárquico de la Tabla DimZona.*

Nombre Atributo	Contenido		
	Descripción	Formato	Valor por defecto
ZonaPK	Llave primaria de la dimensión	Número entero	Ninguno
ZonaID	Contiene el código del sector	Número entero	Ninguno
ZonaSector	Contiene nombre del sector	Cadena de caracteres	Ninguno
ZonaDistrito	Contiene el nombre del distrito	Cadena de caracteres	Ninguno

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Dimensión DimTiempo

Tabla 17. *Definición de claves del atributo jerárquico de la Tabla DimTiempo.*

Nombre Atributo	Contenido		
	Descripción	Formato	Valor por defecto
TiempoPK	Llave primaria de la dimensión	Número entero	Ninguno
TiempoID	Contiene el año académico	Número entero	Ninguno
TiempoMes	Contiene el mes del año académico en curso	Cadena de caracteres	Ninguno

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Dimensión DimAcademico

Tabla 18. Definición de claves del atributo jerárquico de la Tabla DimAcademico.

Nombre Atributo	Contenido		
	Descripción	Formato	Valor por defecto
AcademicoPK	Llave primaria de la dimensión	Número entero	Ninguno
AcademicoID	Contiene el código de la matrícula del estudiante	Cadena de caracteres	Ninguno
AcademicoSituacion	Contiene información de matriculado o retirado de la institución	Cadena de caracteres	Ninguno
AcademicoNivel	Contiene el nivel de estudios del estudiante	Cadena de caracteres	Ninguno
AcademicoGrado	Contiene el grado que cursa el estudiante	Cadena de caracteres	Ninguno
AcademicoSeccion	Contiene la sección a la que pertenece el estudiante	Cadena de caracteres	Ninguno
AcademicoCondicion	Contiene información de la situación de la matrícula del estudiante	Cadena de caracteres	Ninguno
AcademicoMotivo	Contiene información del motivo de separación del instituto	Cadena de caracteres	Ninguno

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Dimensión DimEconomia

Tabla 19. Definición de claves del atributo jerárquico de la Tabla DimEconomia.

Nombre Atributo	Contenido		
	Descripción	Formato	Valor por defecto
EconomiaPK	Llave primaria de la dimensión	Número entero	Ninguno
EconomiaID	Contiene el código del pago realizado a la institución	Número entero	Ninguno
EconomiaMonto	Contiene el monto cancelado	Número	Ninguno
EconomiaConcepto	Contiene el concepto del pago realizado	Cadena de caracteres	Ninguno

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.5.5. Determinar la granularidad de las dimensiones

##### ➤ Dimensión DimEstudiante

Tabla 20. *Definición de granularidad de la Tabla DimEstudiante.*

Nivel	Descripción	Llave primaria
EstudiantePK	Llave primaria de la dimensión	Si
EstudianteID	Contiene el código del estudiante	No
EstudianteSexo	Contiene el género del estudiante	No
EstudianteEdad	Contiene la edad del estudiante	No

Fuente: Elaboración Propia.

##### ➤ Dimensión DimZona

Tabla 21. *Definición de granularidad de la Tabla DimZona.*

Nivel	Descripción	Llave primaria
ZonaPK	Llave primaria de la dimensión	Si
ZonaID	Contiene el código del sector	No
ZonaSector	Contiene nombre del sector	No
ZonaDistrito	Contiene nombre del distrito	No

Fuente: Elaboración Propia.

##### ➤ Dimensión DimTiempo

Tabla 22. *Definición de granularidad de la Tabla DimTiempo.*

Nivel	Descripción	Llave primaria
TiempoPK	Llave primaria de la dimensión	Si
TiempoID	Contiene el año académico	No
TiempoMes	Contiene el mes del año académico	No

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Dimensión DimEconomia

Tabla 23. *Definición de granularidad de la Tabla DimEconomia.*

Nivel	Descripción	Llave primaria
EconomiaPK	Llave primaria de la dimensión	Si
EconomiaID	Contiene el código del pago realizado	No
EconomiaMonto	Contiene el monto cancelado a la institución	No
EconomiaConcepto	Contiene el concepto del monto cancelado	No

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Dimensión DimAcademico

Tabla 24. *Definición de granularidad de la Tabla DimAcademico.*

Nivel	Descripción	Llave primaria
AcademicoPK	Llave primaria de la dimensión	Si
AcademicoID	Contiene el código del estudiante	No
AcademicoSituacion	Contiene la información de la situación de la matricula	No
AcademicoNivel	Contiene el nivel al que fue matriculado el estudiante	No
AcademicoGrado	Contiene el grado que cursa el estudiante	No
AcademicoSeccion	Contiene la sección a la que pertenece el estudiante	No
AcademicoCondicion	Contiene la información de la condición de la matricula	No
AcademicoMotivo	Contiene el motivo del retiro de la institución	No

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.5.6. Definir la Tabla hecho

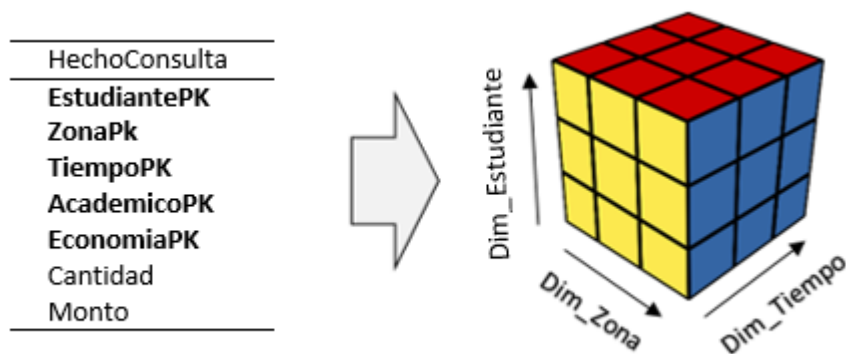


Figura 19. Representación de la Tabla HechoConsulta  
Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.5.7. Granularidad de la Tabla HechoConsulta

Tabla 25. Definición de granularidad de la Tabla HechoConsulta.

Nombre de la dimensión	Descripción	Llave primaria
DimEstudiante	Contiene información personal del estudiante	Si
DimZona	Contiene dirección donde radica el estudiante	Si
DimTiempo	Contiene el mes y año académico	Si
DimAcademico	Contiene información académica del estudiante	Si
DimEconomia	Contiene información de los pagos realizados por el estudiante	Si

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.5.8. Definir relaciones entre Tablas dimensiones y hecho

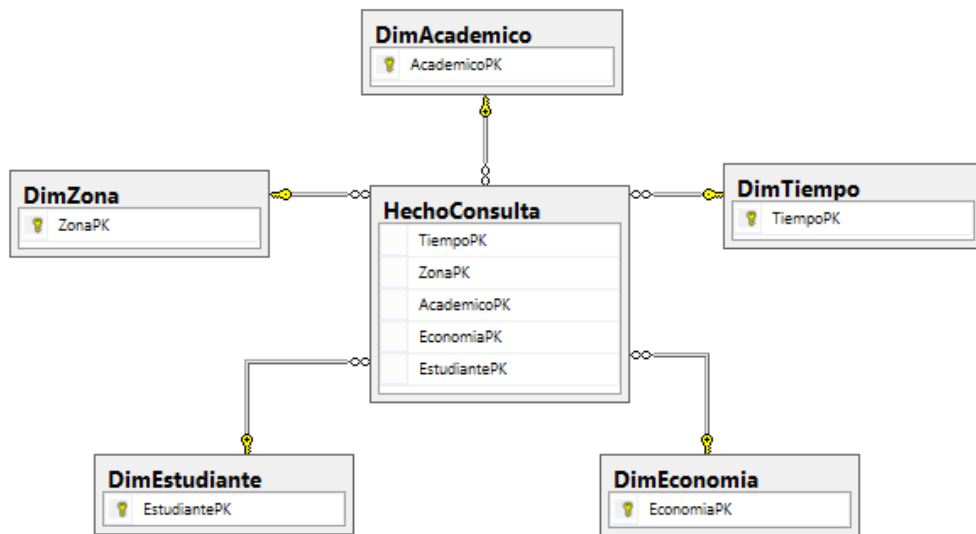


Figura 20. Representación de relaciones entre las dimensiones y hecho  
Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.5.9. Definición del esquema de la datawarehouse

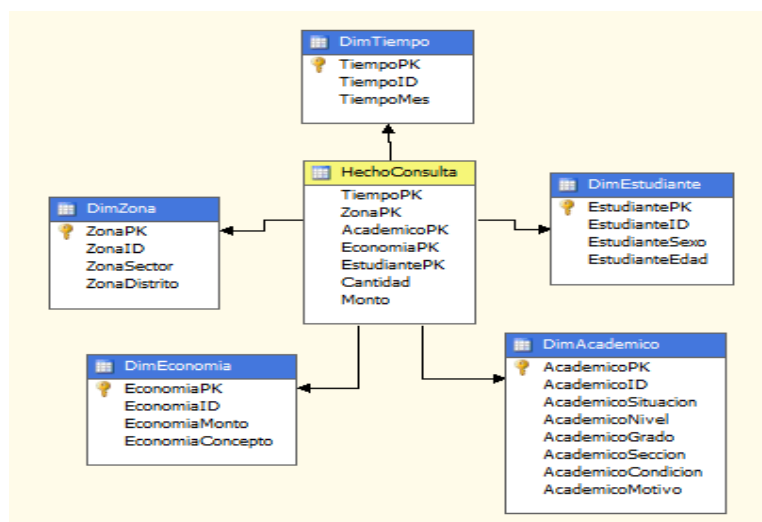


Figura 21. Representación del datawarehouse en esquema estrella  
Fuente: Elaboración Propia.

## 4.6. Diseño físico

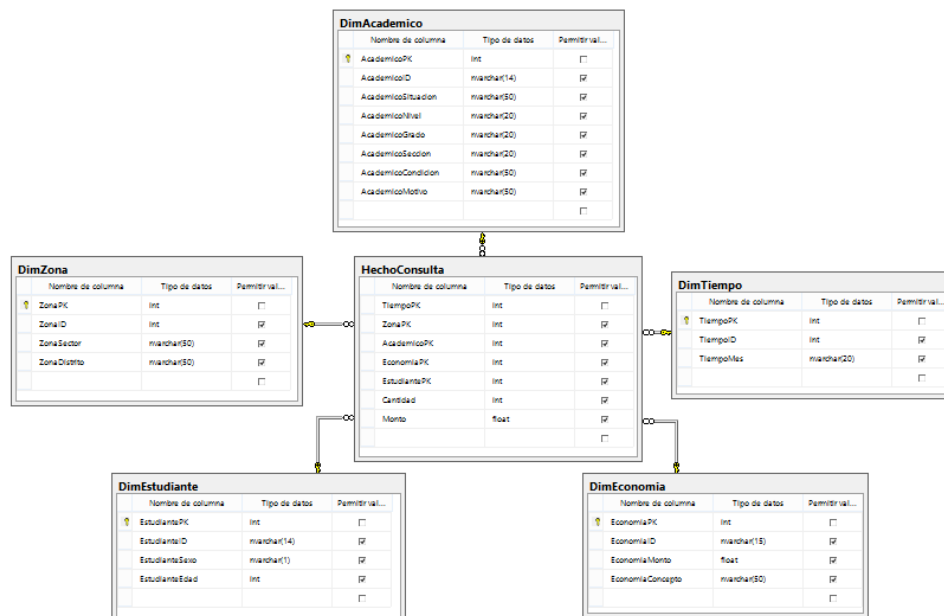


Figura 22. Representación del diseño físico de la datawarehouse

Fuente: Elaboración Propia.

## 4.7. Diseño e implementación del sistema OLAP

La herramienta ETL que se usó es *Integration Services* del entorno de *SQL Server Data Tools* para lo cual se desarrolla los paquetes para la extracción, transformación y carga de los datos con origen en el OLTP y con destino en el OLAP.

- Ingreso al Entorno del *SQL Server Integration Services*, para comenzar nuestro proyecto en la creación de paquetes ETL, vamos a *SQL Server Data Tools*, luego aparece el entorno de desarrollo de *Microsoft Visual Studio* para generar un nuevo proyecto, seleccionar la opción Archivo/Nuevo/Proyecto. Aparece la

pantalla de plantillas, seleccionamos *Integration Services* luego en Proyecto de *Integration Services* le asignamos un nombre al proyecto en este caso “Carga ETL Enrico Fermi”. Tal como se muestra en la Figura 23.

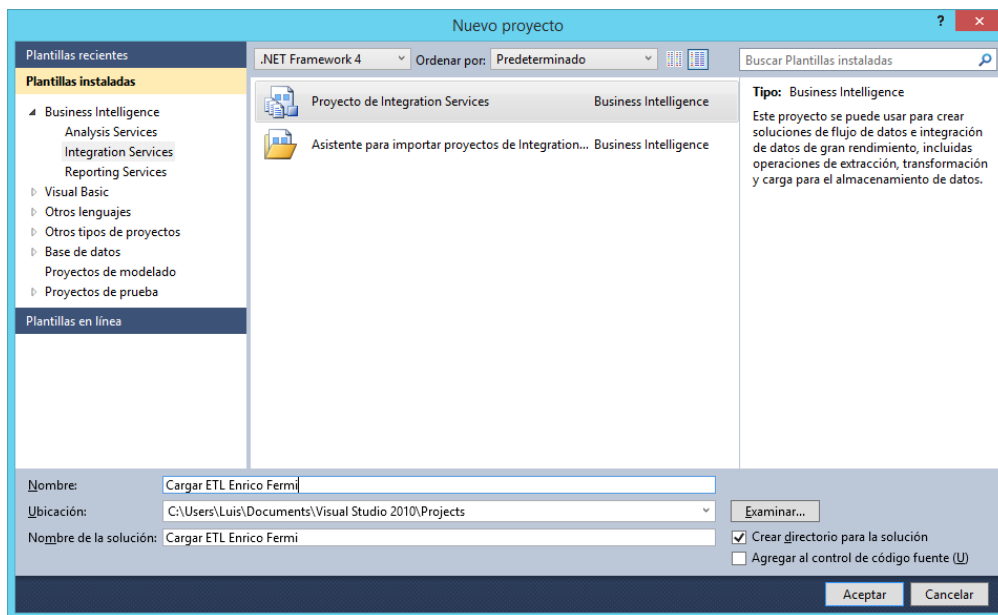


Figura 23. Creación del proyecto ETL  
Fuente: Elaboración Propia.

- Administración de Conexiones, realizamos la conexión de la base de datos de origen “Base de Datos EF” de la cual se va extraer la *data* y crear la conexión de la base de datos de destino “Base de Datos EF Cubo”, para lo cual verificamos en el explorador de soluciones que se haya creado la conexión correcta, tal como se muestra en la Figura 24.

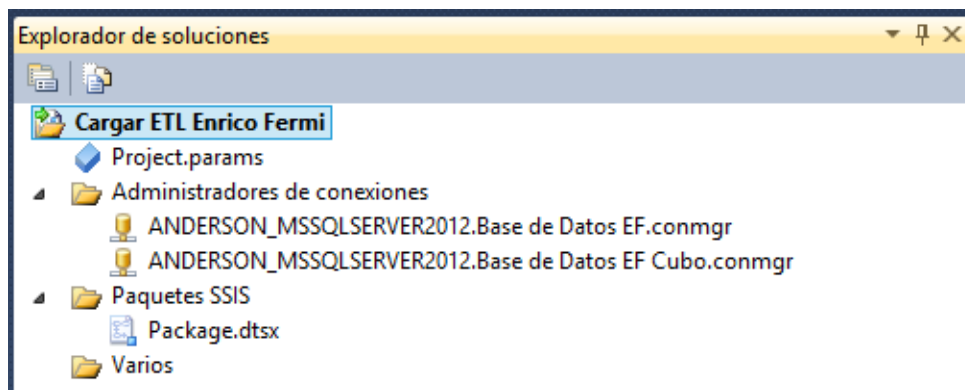


Figura 24. Conexiones a las bases de datos origen y destino del proyecto ETL  
Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.7.1. Identificar fuentes y destinos detallados

- Dimensión Estudiante: origen (T-Alumno) destino (T-DimEstudiante), las asignaciones se muestran en la Figura 25.

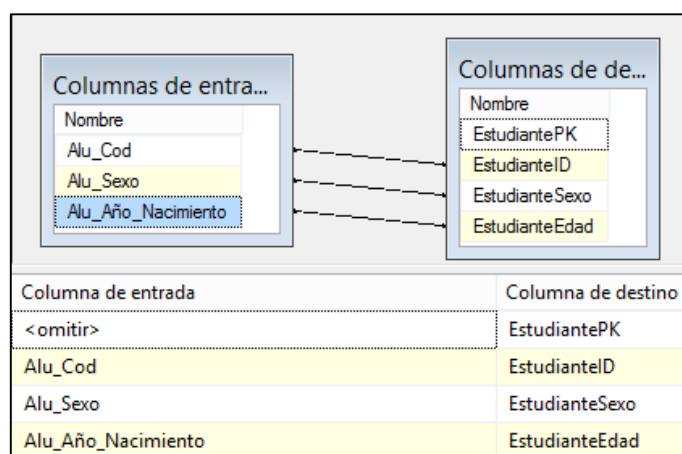


Figura 25. Asignaciones de la Tabla DimEstudiante  
Fuente: Elaboración Propia.

- Dimensión Zona: origen (T-Sector, T-Distrito) destino (T-DimZona), las asignaciones se muestran en la Figura 26.

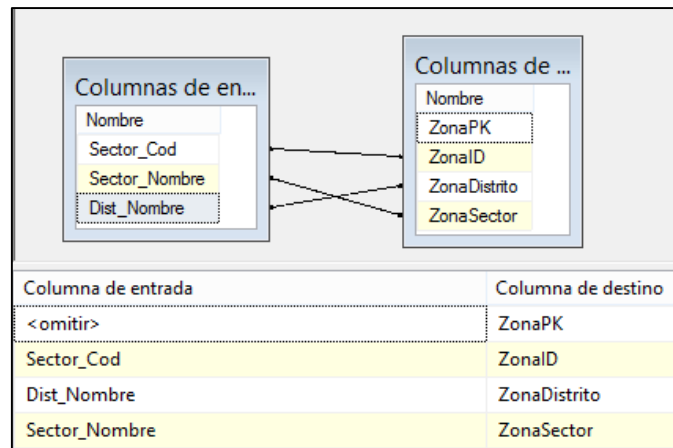


Figura 26. Asignaciones de la Tabla DimZona  
Fuente: Elaboración Propia.

- Dimensión Tiempo: origen (T-AñoAcadémico, T-Mes) destino (T-DimTiempo), las asignaciones se muestran en la Figura 27.

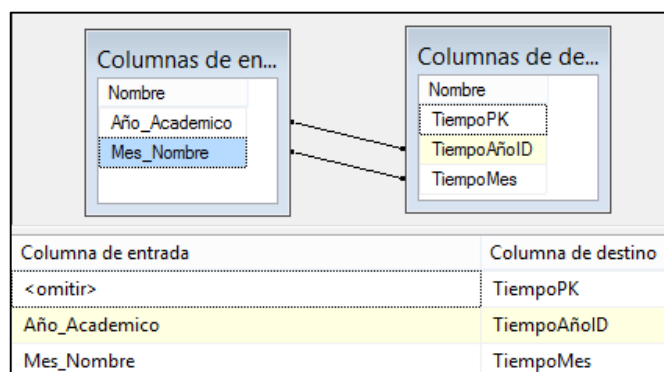


Figura 27. Asignaciones de la Tabla DimTiempo  
Fuente: Elaboración Propia.

- Dimensión Académico: origen (T-Matricula) destino(T-DimAcademico), las asignaciones se muestran en la Figura 28.

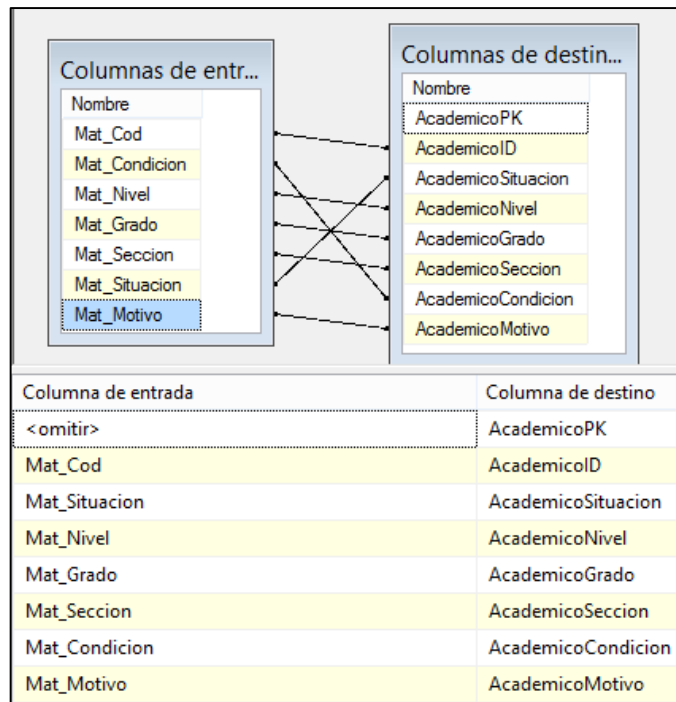


Figura 28. Asignaciones de la Tabla DimAcademico  
Fuente: Elaboración Propia.

- Dimensión Economía: origen (T-Pago) destino (T-DimEconomia), las asignaciones se muestran en la Figura 29.

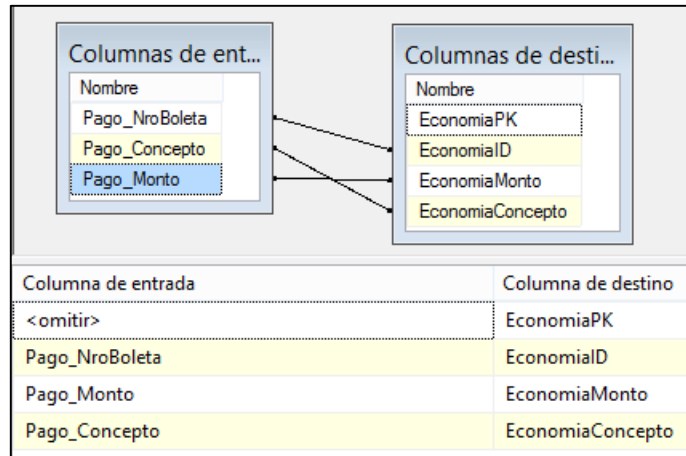


Figura 29. Asignaciones de la Tabla DimEconomia  
Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.7.2. Limpieza de la base de datos

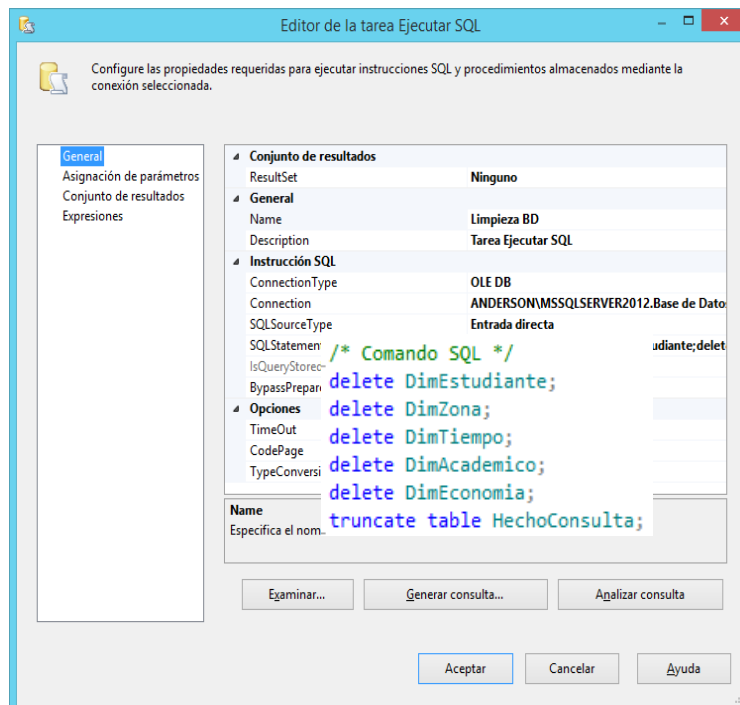


Figura 30. Limpieza de la base de datos del proyecto  
Fuente: Elaboración Propia.

### 4.7.3. Carga de las Tablas dimensiones

- Dimensión Estudiante, origen de datos de la Tabla Alumno de la base de datos original que se almacenarán en la Tabla DimEstudiante.

Sentencia SQL: `SELECT Alu_Cod, Alu_Sexo, Alu_Año_Nacimiento  
FROM Alumno`

- Dimensión Zona, origen de datos de las Tablas Distrito y Sector de la base de datos original que se almacenarán en la Tabla DimZona.

Sentencia SQL: `SELECT Sector.Sector_Cod, Sector.Sector_Nombre,  
Distrito.Dist_Nombre FROM Sector INNER JOIN  
Distrito ON Sector.Dist_Cod = Distrito.Dist_Cod`

- Dimensión Tiempo, origen de datos de las Tablas AñoAcademico y Mes de la base de datos original que se almacenarán en la Tabla DimTiempo.

Sentencia SQL: `SELECT AñoAcademico.Año_Academico,  
Mes.Mes_Nombre FROM AñoAcademico CROSS JOIN Mes`

- Dimensión Académico, origen de datos de la Tabla Matricula de la base de datos original que se almacenarán en la Tabla DimAcademico.

Sentencia SQL: `SELECT Mat_Cod, Mat_Condicion, Mat_Nivel, Mat_Grado,  
Mat_Seccion, Mat_Situacion, Mat_Motivo FROM Matricula`

- Dimensión Economía, origen de datos de la Tabla Pago de la base de datos original que se almacenarán en la Tabla DimEconomia.

Sentencia SQL: `SELECT Pago_NroBoleta, Pago_Concepto, Pago_Monto`  
`FROM Pago`

#### 4.7.4. Flujo de control de las dimensiones y la tabla hechos

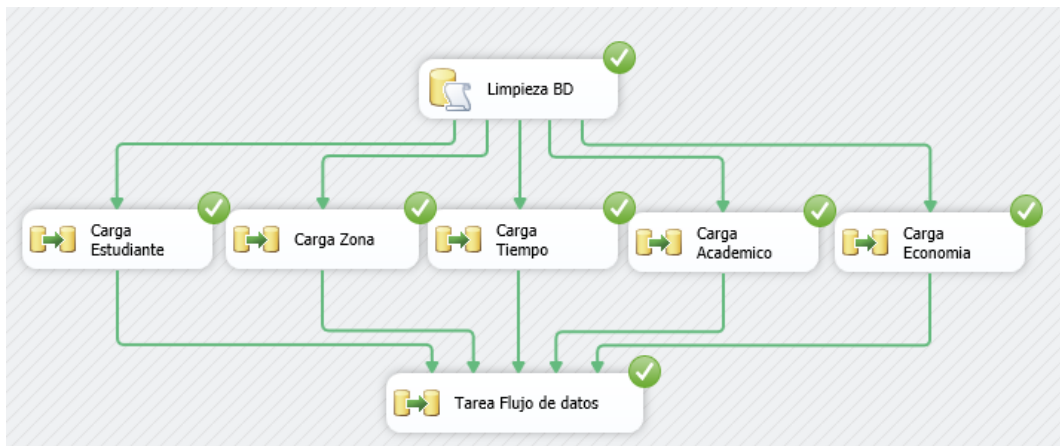


Figura 31. Flujo de control del paquete del proyecto  
Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.7.5. Gestionar el cubo

##### Creación y carga de cubos

Para la y creación de cubos, se ingresó al entorno de *SQL Server Data Tools* para crear un proyecto de *Analysis Services*, tal como se muestra en la Figura 32.

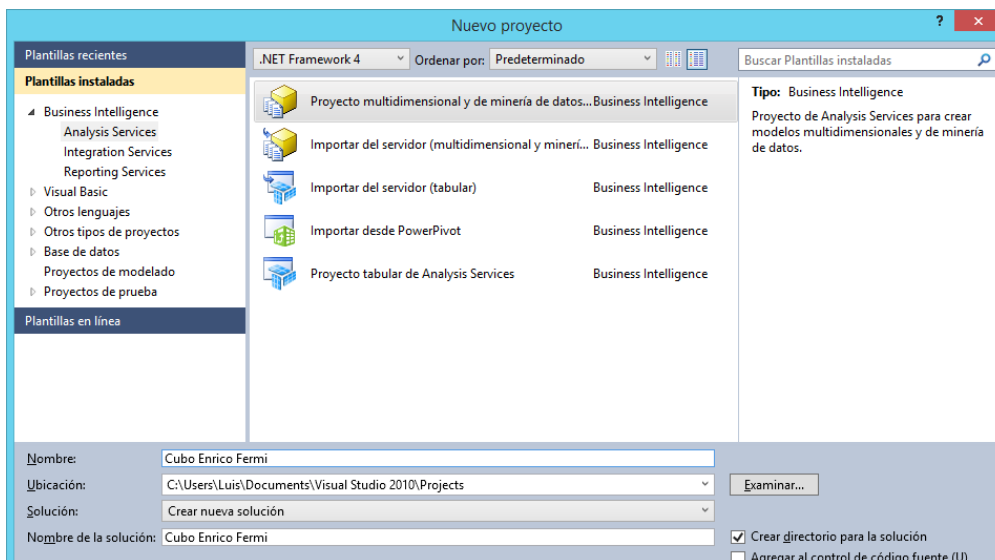


Figura 32. Creación del proyecto Cubo Enrico Fermi

Fuente: Elaboración Propia.

- Crear conexión de origen de datos. Nos ubicamos en el Explorador de Soluciones, clic derecho sobre Orígenes de datos / Nuevo Orígenes de datos, como se muestra en la Figura 33.

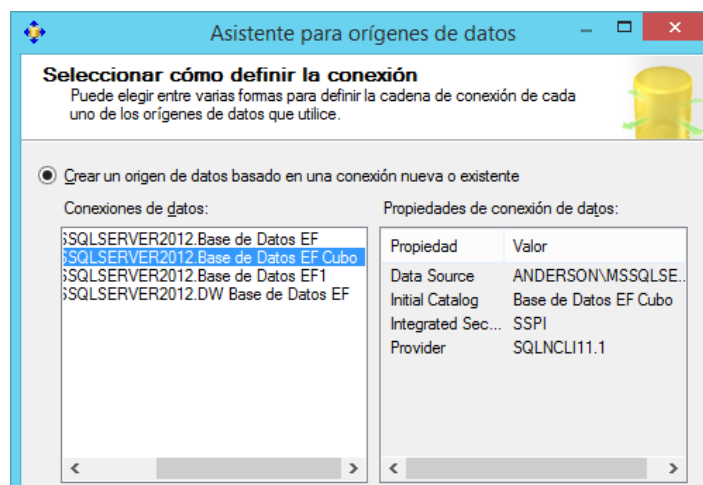


Figura 33. Crear conexión con el origen de datos

Fuente: Elaboración Propia.

Después de elegir la base de datos nos aparecerá la cadena de conexión, como se puede ver en la Figura 34, luego le damos finaliza.

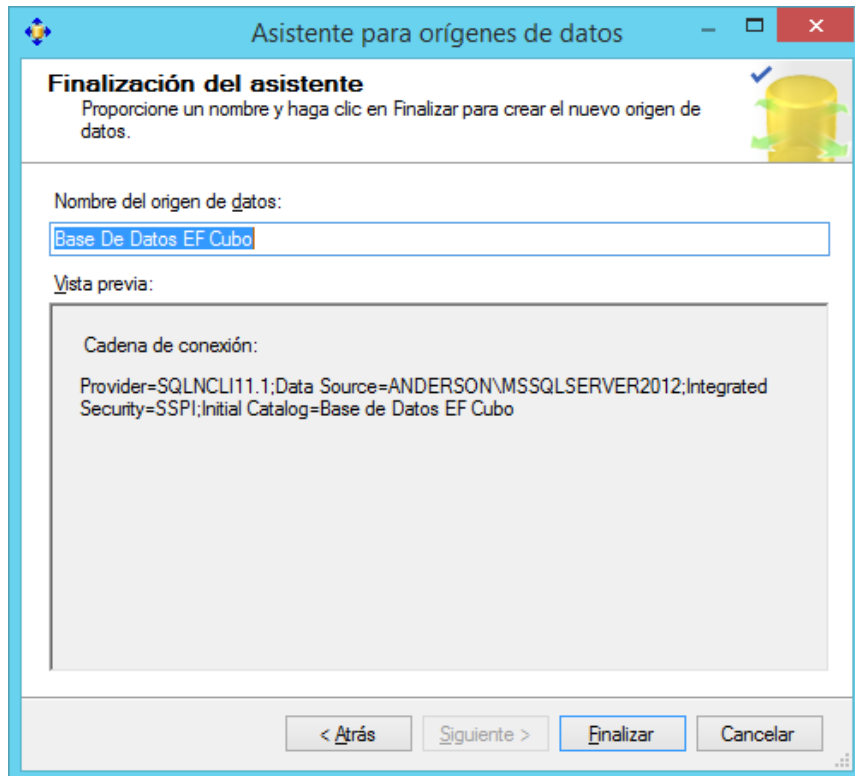


Figura 34. Finalización del asistente para orígenes de datos  
Fuente: Elaboración Propia.

- Crear vista del origen de datos, nos ubicamos en el Explorador de Soluciones, clic derecho sobre Vistas del origen de datos / Nueva vista del origen de datos. En la Pantalla de Presentación del Asistente: Siguiete / seleccionamos nuestra conexión creada en el paso anterior, se muestra en la Figura 35.

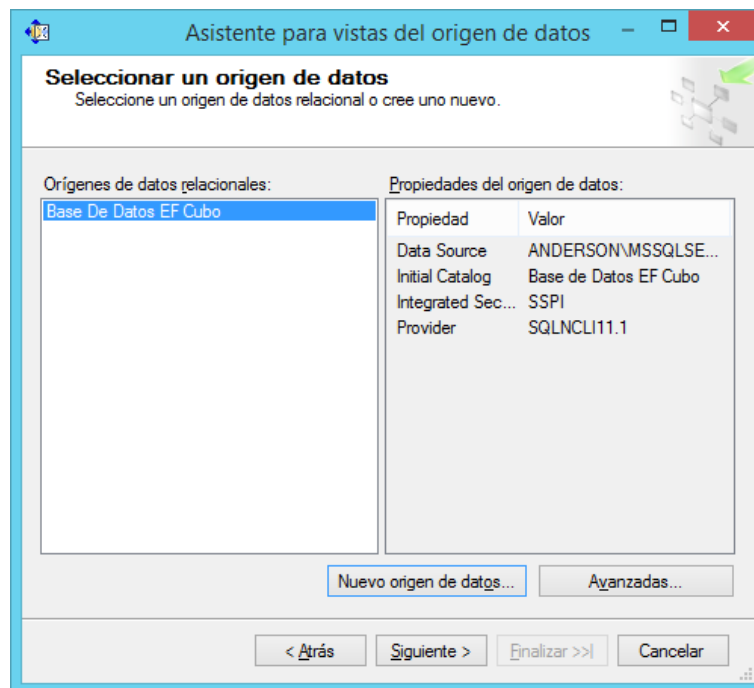


Figura 35. Asistente para vista del origen de datos  
Fuente: Elaboración Propia.

Luego seleccionamos las Tablas con las que vamos a trabajar en la creación del cubo, como se muestra en la Figura 36.

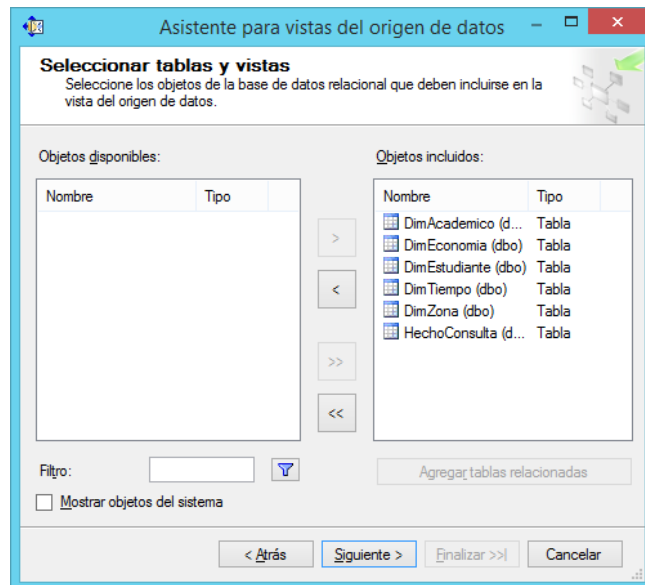


Figura 36. Selección de Tablas para la solución analítica  
Fuente: Elaboración Propia.

Al finalizar obtendremos la interfaz de *analysis services*, como se muestra en la Figura 37.

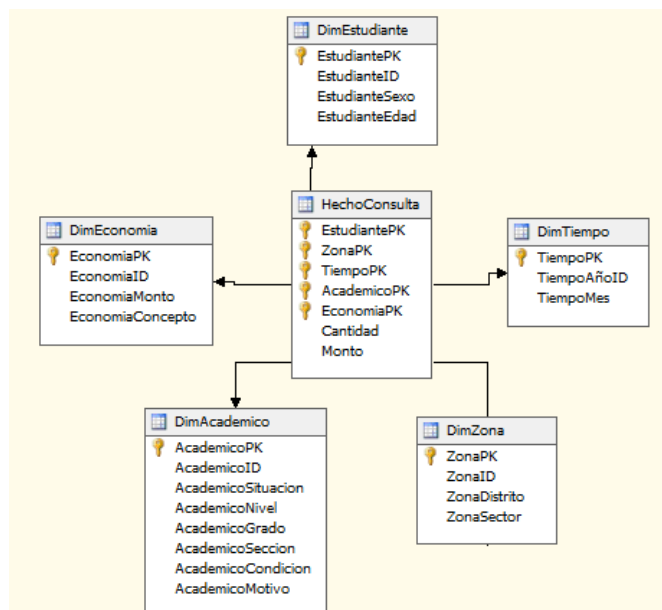


Figura 37. Interfaz de *analysis services*  
Fuente: Elaboración Propia.

## Crear el cubo

En el explorador de soluciones le damos clic derecho en Cubos / Nuevo Cubo / Siguiente, elegimos la opción Tablas existentes y seleccionamos la Tabla que será nuestra Tabla hechos, como se muestra en la Figura 38.

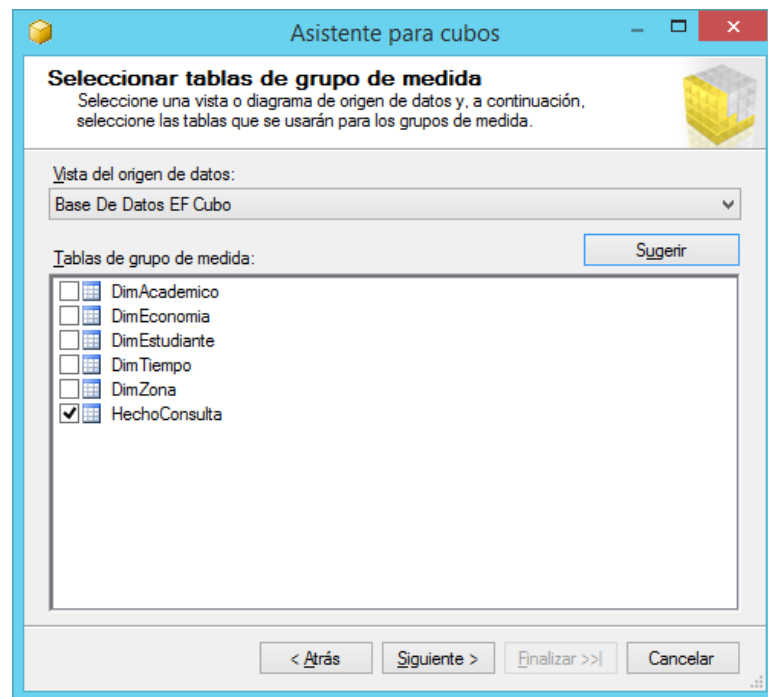


Figura 38. Tablas de grupo de medida  
Fuente: Elaboración Propia.

Luego seleccionamos las medidas para mostrar en el cubo y sus dimensiones como se puede ver en las Figuras 39 y 40 respectivamente.

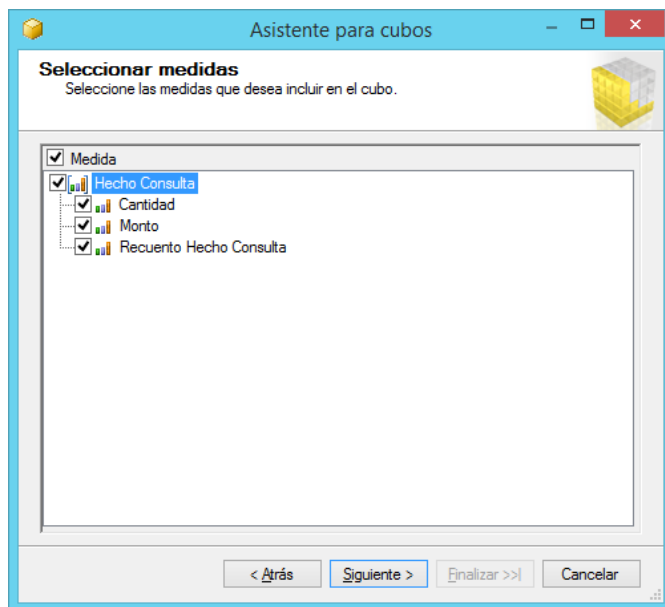


Figura 39. Selección de medidas

Fuente: Elaboración Propia.

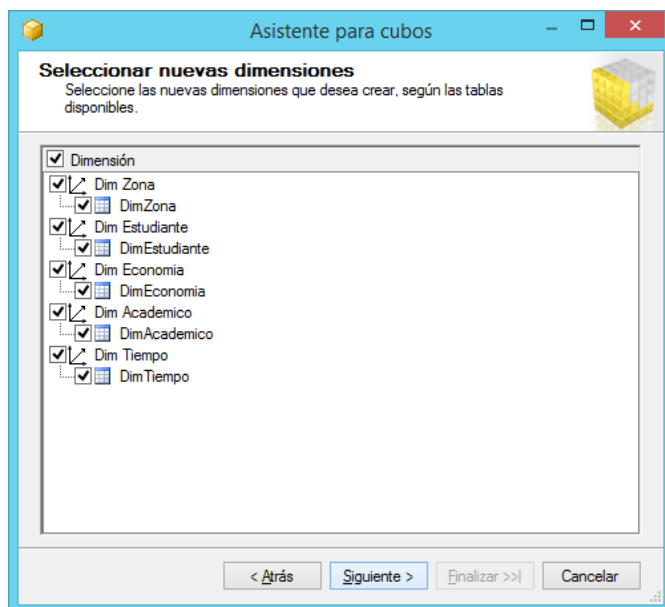


Figura 40. Selección de dimensiones

Fuente: Elaboración Propia.

Después de realizar estos pasos obtendremos el aspecto final de nuestro cubo. Tal como se muestra en la Figura 41.

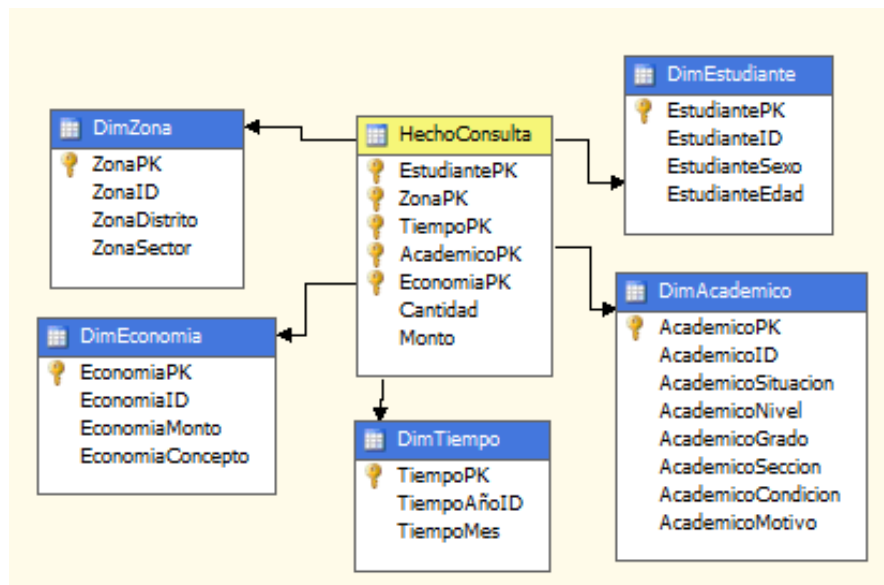


Figura 41. Estructura de un cubo en *analysis services*  
Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.8. Especificaciones de las aplicaciones de *business intelligence*

Se describe con mayor nivel de detalle los roles y procedimientos del negocio. Es necesario identificar a los participantes en la toma de decisiones. Esto ayuda a delimitar las responsabilidades específicas de cada rol y determinar sus necesidades de información.

En esta fase se determinan las aplicaciones y qué usuarios tendrán acceso a estos. Para este proyecto existe un tipo de usuario final:

El dueño de la institución educativa: Este usuario tiene un perfil de consulta más estratégico, para este usuario se desarrolló reportes solicitados según sus requerimientos, y reportes de Indicadores Claves de Desempeño (KPI por sus siglas en ingles *Key Performance Indicators*).

#### **4.9. Desarrollo de aplicaciones *Business Intelligence***

En esta fase se construye la vista de los reportes que serán usados por los usuarios finales, dichos reportes están basados en la información que ha proporcionado el equipo de requerimientos.

Para la generación de reportes se han considerado desarrollar consultas agrupadas y dentro de cada grupo tener una serie de reportes

- Reportes con *Microsoft Office Excel* 2013, el principal objetivo de utilizar esta herramienta es generar informes altamente personalizables y modelos analíticos que se puedan actualizar automáticamente. En la Figura 42 tenemos un ejemplo: la cantidad de alumnos matriculados en un año, provenientes de diferentes distritos y a qué nivel se matricularon, en la Figura 43 se muestra el gráfico respectivo del informe.

Recuento de Alu_Cod		Etiquetas de columna		2017		Total 2017	Total general
Etiquetas de fila	Alto Selva Alegre	Cercado	Miraflores				
INICIAL	2		108			110	110
PRIMARIA	1		150			151	151
SECUNDARIA	14	4	226			244	244
<b>Total general</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>484</b>			<b>505</b>	<b>505</b>

Figura 42. Ejemplo de reporte usando Microsoft Office Excel 2013  
Fuente: Elaboración Propia.

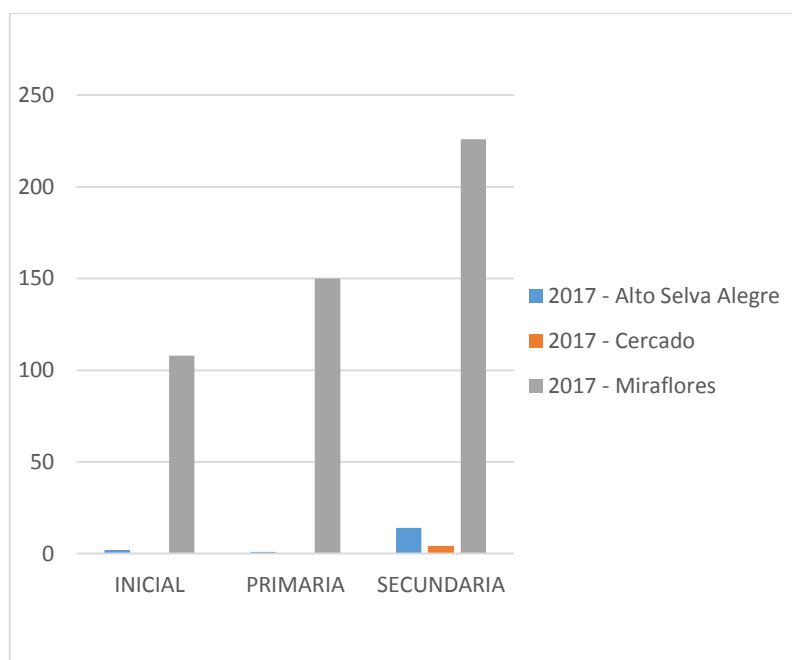


Figura 43. Gráfico estadístico del reporte con Microsoft Office Excel 2013.  
Fuente: Elaboración Propia.

- Reportes con *Reporting Builder 3.0* de *SQL Server 2012*. El principal objetivo de esta herramienta es organizar los datos de tal forma que sean presentados de manera efectiva al usuario final. En la Figura 44 se muestra un ejemplo y en las Figura 45 y 46 su representación gráfica del ejemplo.

		INICIAL	PRIMARIA	SECUNDARIA	TOTAL
Alto Selva Alegre	Apurimac	0	0	2	2
	Balcones de Chilina	1	0	3	4
	Graficos	1	1	4	6
	Independencia	0	0	5	5
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>17</b>
Cercado	La Negrita	0	0	3	3
	Los Frutales	0	0	1	1
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Miraflores	Chapi Chico	3	1	12	16
	Edificadores Misti	6	4	8	18
	El Mirador	3	2	22	27
	El Porvenir	2	4	14	20
	Galaxia	2	1	12	15
	Juan XXIII	2	25	35	62
	Mateo	7	5	33	45
	Nuevo Amanecer	2	30	16	48
	Tomasa	8	4	49	61
	Villa Arica	31	11	15	57
	Villa Esperanza	2	33	4	39
	Villa Goyeneche	40	30	6	76
	<b>Total</b>	<b>108</b>	<b>150</b>	<b>226</b>	<b>484</b>

Figura 44. Gráfico estadístico del reporte con *Reporting Builder*  
Fuente: Elaboración Propia.

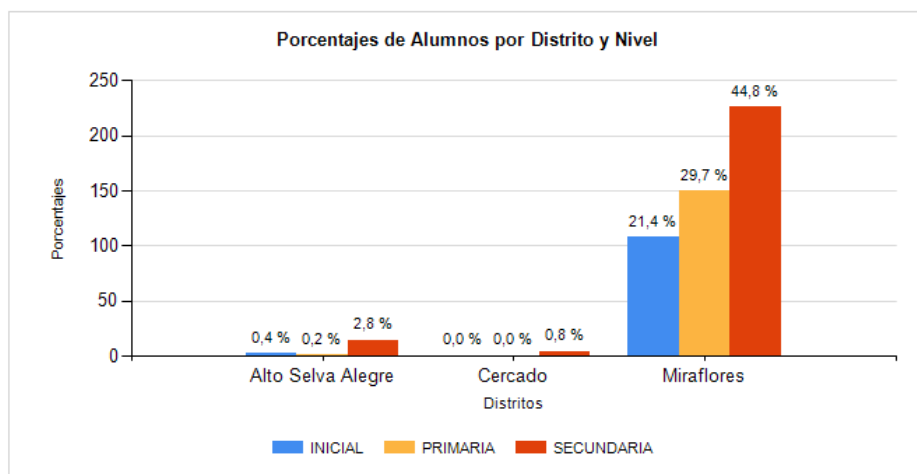


Figura 45. Gráfico de barras del reporte con *Reporting Builder*  
Fuente: Elaboración Propia.

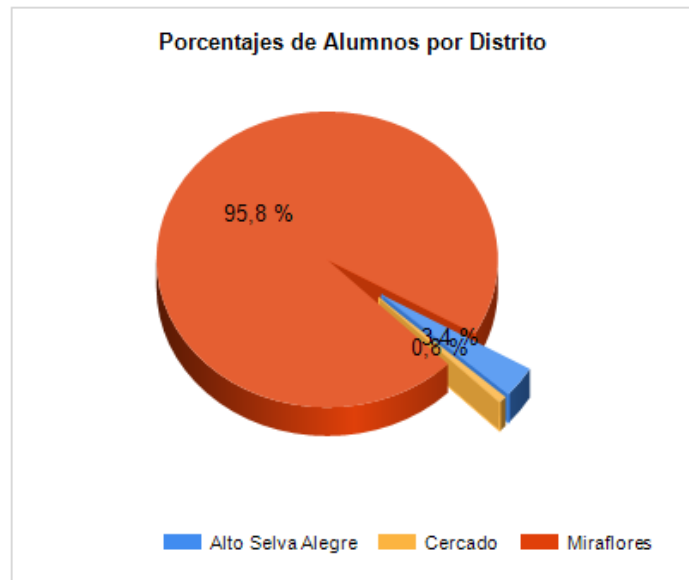


Figura 46. Gráfico en pastel del reporte con Reporting Builder.  
Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.10. Implementación

La implementación representa la convergencia de la tecnología, los datos y las aplicaciones de usuarios finales accesible desde el escritorio del usuario del negocio. Hay varios factores extras que aseguran el correcto funcionamiento de todas estas piezas, entre ellos se encuentran la capacitación, el soporte técnico, la comunicación. Todas estas tareas deben ser tenidas en cuenta antes de que cualquier usuario pueda tener acceso al *business intelligence*.

- a. Plan de Implementación. El plan de implementación considera las siguientes actividades:

- Capacitación del sistema a los usuarios que intervienen en el sistema administrativo escolar, los mismos que luego podrán capacitar a otros usuarios que pudieran ser involucradas también en los procesos.
  - Capacitación técnica de la herramienta al personal de encargado, con el propósito que puedan dar el soporte informático a los usuarios y el mantenimiento posterior del mismo.
  - Verificación final de los datos antes de inicio de la operación.
- b. Reportes generados desde el sistema automatizado, para que el responsable directo de la institución pueda tomar decisiones se ha creado un sistema en el cual podrá generar reportes analíticos. En la Figura 47, se muestra la pantalla principal del sistema automatizado.



*Figura 47.* Pantalla principal del sistema automatizado  
Fuente: Elaboración Propia.

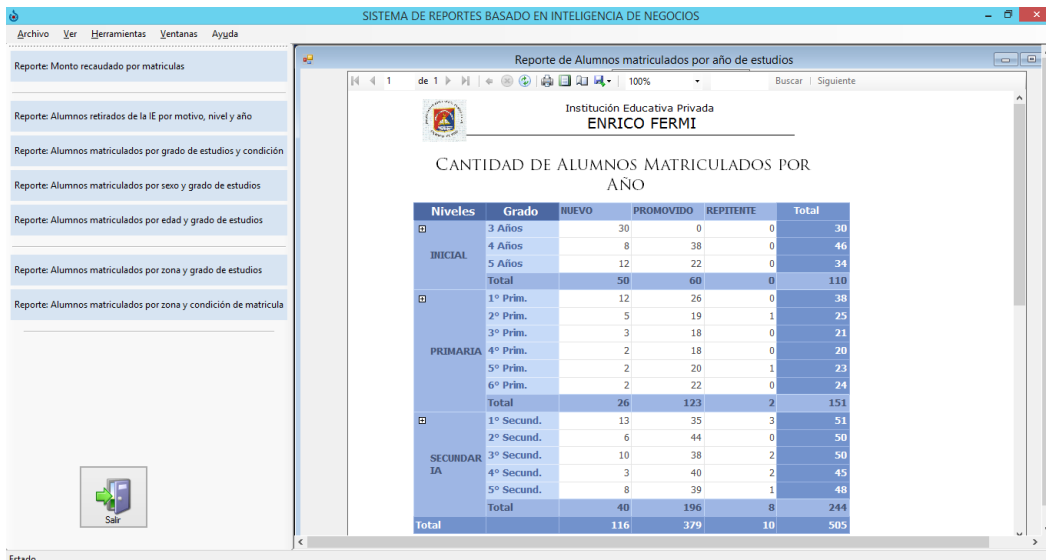


Figura 48. Pantalla reporte general de la cantidad de alumnos matriculados  
Fuente: Elaboración Propia.

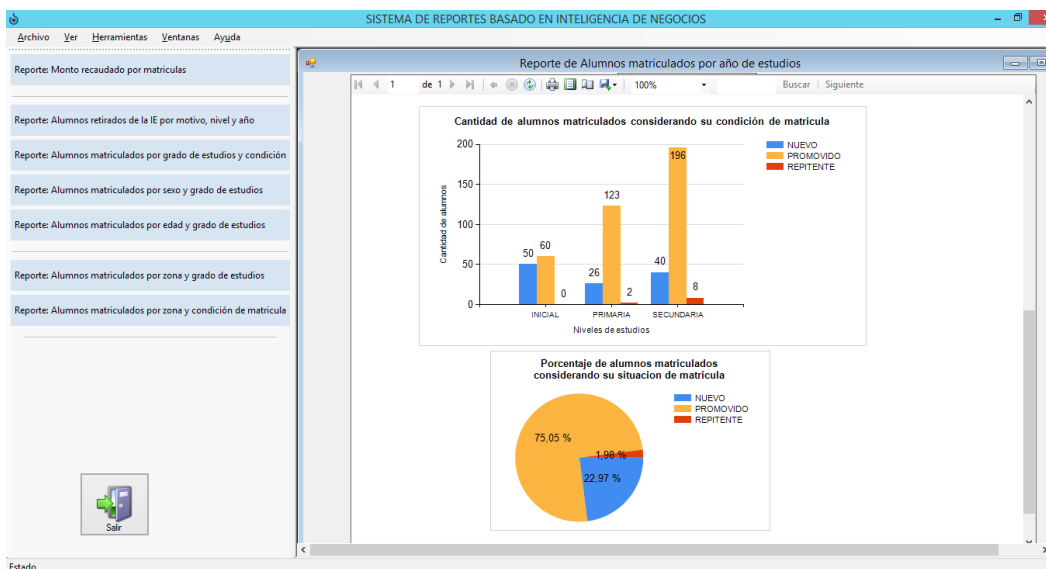


Figura 49. Pantalla de reporte en gráficos estadísticos de alumnos matriculados  
Fuente: Elaboración Propia.

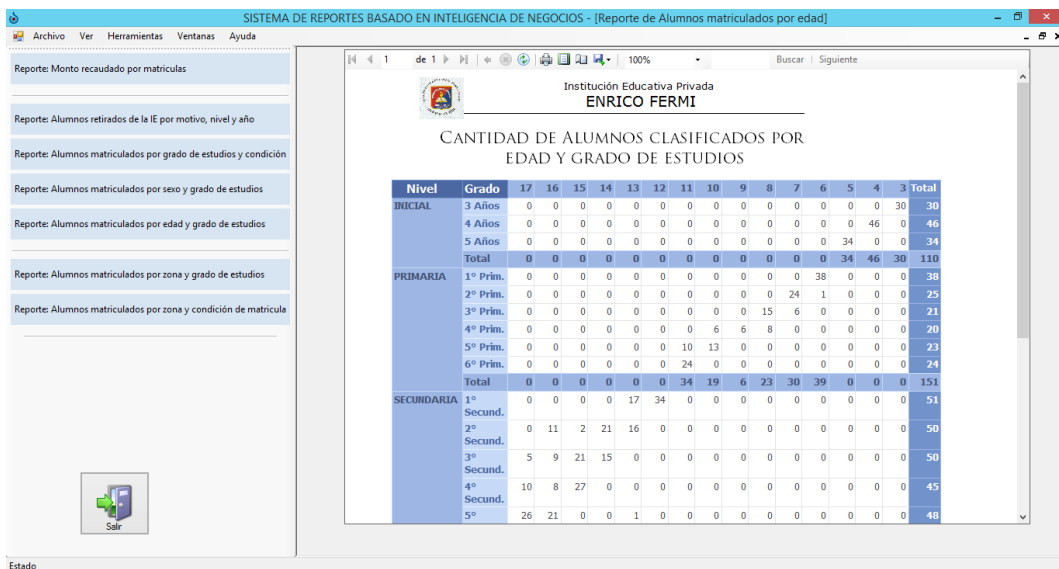


Figura 50. Pantalla de reporte de los alumnos matriculados por edad y grado de estudio  
Fuente: Elaboración Propia.

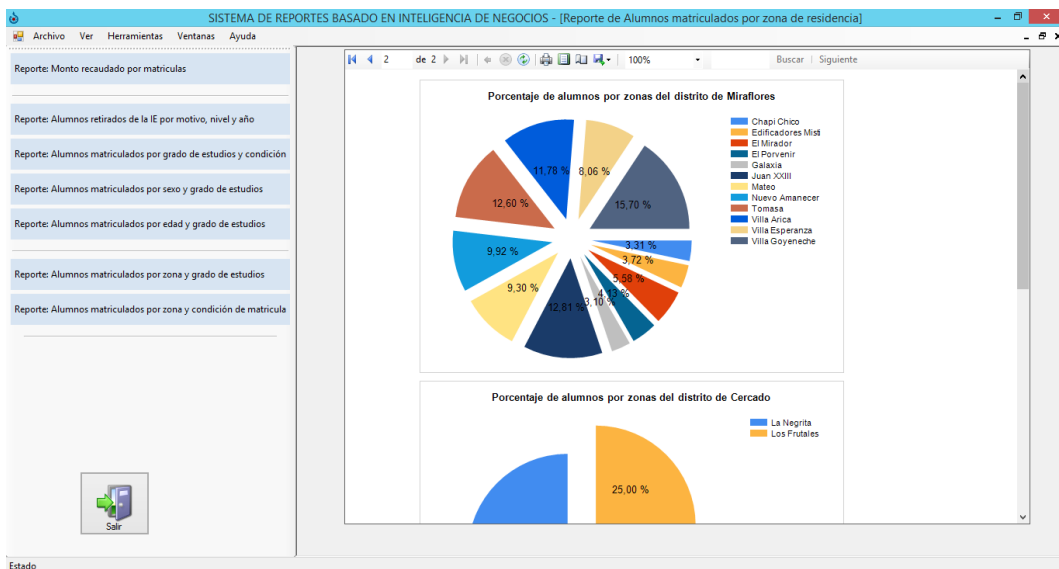


Figura 51. Pantalla de gráficos de los alumnos matriculados por lugar de residencia  
Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.11. Mantenimiento y Crecimiento del Datawarehouse**

Para la administración del sistema automatizado se le da una capacitación al personal responsable del área técnica sobre el uso del mismo indicando los requerimientos mínimos para el correcto funcionamiento, este estará encargado de dar el soporte técnico, así mismo también será el encargado del ingreso y verificación de la información que se ingresa al almacén de datos para luego ser procesados por el personal administrativo encargado de generar los reportes los cuales serán presentados a los responsables de la institución y apoyar en la toma de decisiones.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1. Resultados

##### 5.1.1. Resultados a nivel estadística descriptiva

Los procesos considerados en la investigación, se presentan en la Tabla 26.

Tabla 26. *Procesos del sistema administrativo escolar a considerar en la investigación*

N°	Detalle del proceso
1	Generación de reportes de monto recaudados por mensualidades
2	Generación de reporte de cantidad de estudiantes retirados de la institución clasificado por niveles, motivo y año
3	Generación de reportes de cantidad de estudiantes matriculados por grado de estudios y condición de matriculas
4	Generación de reportes de cantidad de estudiantes matriculados por sexo y grado de estudios
5	Generación de reportes de cantidad de estudiantes matriculados por edades y grado de estudios
6	Generación de reportes de cantidad de estudiantes matriculados por zonas de residencia y grado de estudios
7	Generación de reportes de cantidad de estudiantes matriculados por zonas de residencia y situación de matricula

Fuente: Elaboración Propia.

### 5.1.1.1. Resultados de la evaluación I<sub>1</sub>: Tiempo en realizar reportes

A continuación, se analizaron los datos generales obtenidos de la muestra correspondiente en la ejecución de los procesos del sistema administrativo escolar, asimismo se obtuvieron las frecuencias de tiempos absolutas y relativas de cada proceso

#### a. Preprueba (antes de automatizar los procesos)

De acuerdo a la ficha de observación que se aplicó para evaluar los tiempos de los procesos del sistema administrativo escolar, antes de implementar el sistema automatizado, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 27.

Tabla 27. Distribución de frecuencias absolutas y relativas del tiempo de ejecución de la preprueba

Procesos	Tiempo de ejecución de los procesos del sistema administrativo escolar			
	Preprueba: antes de automatizar los procesos			
	$f_i(h)$	$h_i$ (%)	$Fi(h)$	$Hi$ (%)
1	0,347	12	0,347	12
2	0,335	11	0,682	23
3	0,243	8	0,925	31
4	0,573	19	1,498	51
5	0,500	17	1,998	68
6	0,356	12	2,354	80
7	0,590	20	2,944	100
Total	2,944	100		
Tiempo promedio de los procesos			0,420	

Fuente: Ficha de observación aplicada en la institución educativa privada. Elaboración Propia.

**b. Posprueba (después de ser automatizados los procesos)**

En la Tabla 28, se presentan los tiempos obtenidos después de implementar el sistema automatizado para el sistema administrativo escolar.

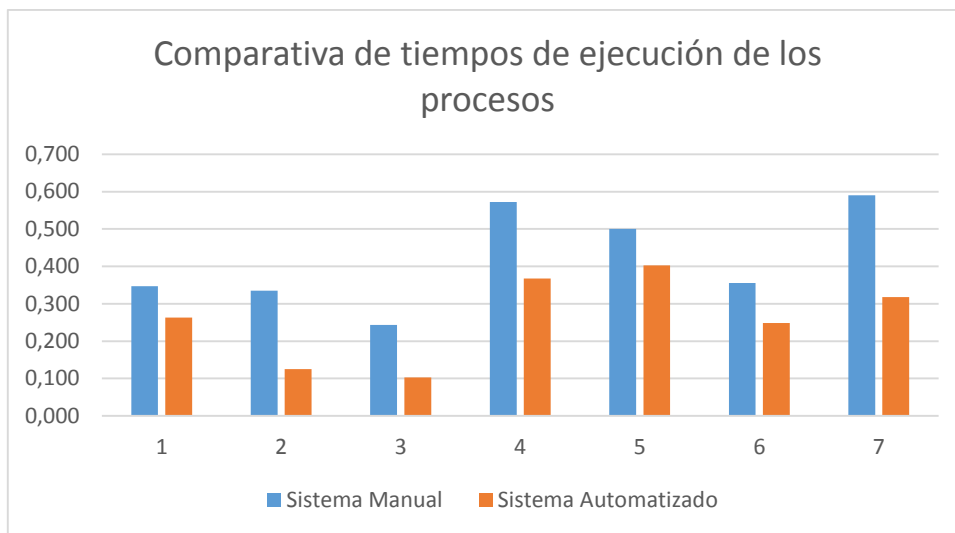
Tabla 28. *Distribución de frecuencias absolutas y relativas del tiempo de ejecución de la posprueba*

Procesos	Tiempo de ejecución de los procesos del sistema administrativo escolar			
	Posprueba: después de automatizar los procesos			
	$f_i(h)$	$h_i$ (%)	$Fi(h)$	$Hi$ (%)
1	0,263	14	0,263	14
2	0,126	7	0,389	21
3	0,103	6	0,492	27
4	0,367	20	0,859	47
5	0,403	22	1,262	69
6	0,248	14	1,510	83
7	0,318	17	1,828	100
Total	1,828	100		
Tiempo promedio de los procesos		0,261		

Fuente: Ficha de observación aplicada en la institución educativa privada. Elaboración Propia.

Para obtener los tiempos medios de la preprueba y posprueba, se realizó cuatro replicas por cada proceso, estos tiempos se obtuvieron utilizando la ficha de observación para la medición de los tiempos.

En la Figura 52, se presentan los datos indicando los tiempos de cada proceso antes y después de la implementación del sistema automatizado.



*Figura 52.* Cuadro comparativo de la ejecución de procesos antes y después de ser automatizados  
Fuente: Elaboración Propia.

**Interpretación:** De la Figura 52, podemos observar los resultados obtenidos en las dos muestras, empleando el método manual el tiempo promedio es de 0,42 h; mientras que al usar el sistema automatizado el tiempo que se utilizó fue 0,261 h. Por lo que el tiempo reducido es de 0,159 h que representa el 62.14 % del tiempo total en ejecutar los requerimientos solicitados.

#### 5.1.1.2. Resultados de la evaluación I<sub>2</sub>: Cantidad de reportes solicitados

En la Tabla 29, se muestra la cantidad de reportes solicitados con el sistema manual (preprueba) y con el sistema automatizado (posprueba).

Tabla 29. Número de reportes solicitados por procesos

Proceso	Preprueba		Posprueba		Diferencia Cantidad
	Cantidad	%	Cantidad	%	
1	4	12	15	16	11
2	4	12	16	17	12
3	5	15	12	13	7
4	6	18	15	16	9
5	5	15	13	14	8
6	3	9	10	11	7
7	6	18	14	15	8
Total	33	100	95	100	62

Fuente: Elaboración Propia.

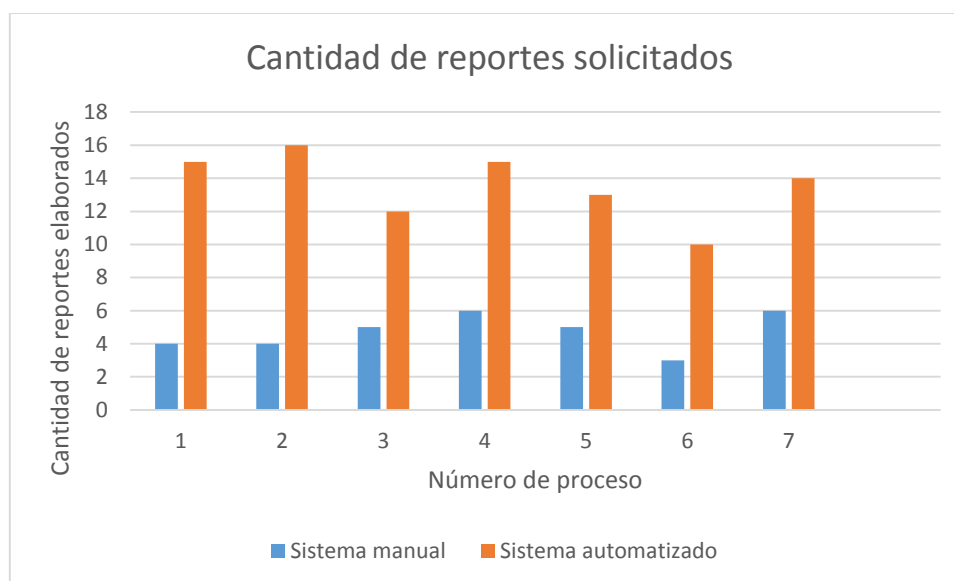


Figura 53. Cuadro comparativo de la cantidad de reportes elaborados antes y después de la automatización

Fuente: Elaboración Propia.

**Interpretación:** De la Figura 53, podemos observar que el número de reportes solicitados por parte de la alta gerencia, es mayor que cuando se utilizó el sistema manual, de la Tabla 29, podemos concluir que considerando el número de reportes 33, antes de automatizar el sistema, como el 100 %, se puede decir que

después de la automatización del sistema, el número de generación de reportes aumentó en 62 lo que representaría en un aumento del 88 % de la cantidad de reportes solicitados, esto quiere decir, que el sistema automatizado ayuda en significativamente en los procesos de sistema administrativo escolar en cuanto a la elaboración de reportes, para brindar apoyo en la toma de decisiones por parte de la alta dirección.

### 5.1.1.3. Resultados de la evaluación I3: Comprensión de reportes

A continuación, en la Tabla 30 se presentan los resultados obtenidos para la comprensión de los reportes, con respecto al sistema administrativo escolar, dentro de la institución educativa privada. La categorización del nivel de comprensión de los reportes se presenta en el Anexo 8.

Tabla 30. *Distribución de frecuencias absolutas y porcentuales sobre el nivel de comprensión de los reportes, según preprueba y posprueba*

Escala de calificación	Nivel de comprensión	Preprueba		Posprueba	
		<i>ft</i>	%	<i>Ft</i>	%
10 – 18	Bajo	5	100	0	0
18 – 20	Medio	0	0	0	0
20 – 35	Alto	0	0	5	100
Total		5	100	5	100
Promedio		= 12,80		= 26,00	

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 30, se puede apreciar que el personal involucrado en el proceso del sistema administrativo escolar, antes de antes de automatizar el sistema

(preprueba), el 100 % presentó un nivel bajo de comprensión de los reportes solicitados, después de automatizar los procesos (posprueba), el 100 % presentó un nivel de comprensión alto de los reportes. El cual demuestra que el desarrollo de un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios, mejora el nivel de comprensión de los reportes del sistema administrativo escolar en un puntaje promedio de 26,00 por arriba del puntaje promedio de la preprueba que es 12,80.

## **5.1.2. Resultados a nivel estadística inferencial**

### **5.1.2.1. Prueba de normalidad**

#### **a. Evaluación del indicador I<sub>1</sub>: Tiempo en realizar reportes**

- Establecemos las hipótesis.

$H_0$ : El indicador tiempo promedio en la elaboración de los reportes tiene una distribución normal

$H_1$ : El indicador tiempo promedio en la elaboración de los reportes no tiene una distribución normal

- Especificamos el nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$ .
- Estadístico de prueba, para la prueba estadística se utilizó la prueba de Shapiro Wilk, ya que el tamaño de muestra es menor a 30.
- Cálculo del valor estadístico, los resultados de la prueba de Shapiro Wilk, fueron obtenidos por el *software* SPSS y se muestran en la Tabla 31.

Tabla 31. Resultados de la prueba de Shapiro Wilk para el indicador tiempo en realizar reportes

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador 1	0,203	7	0,200	0,917	7	0,445

Fuente: Elaboración Propia.

- Región crítica, el nivel de significancia elegida es de 5 % ( $\alpha=0,05$ ), el valor obtenido de significación 0,445 es mayor a 0,05.

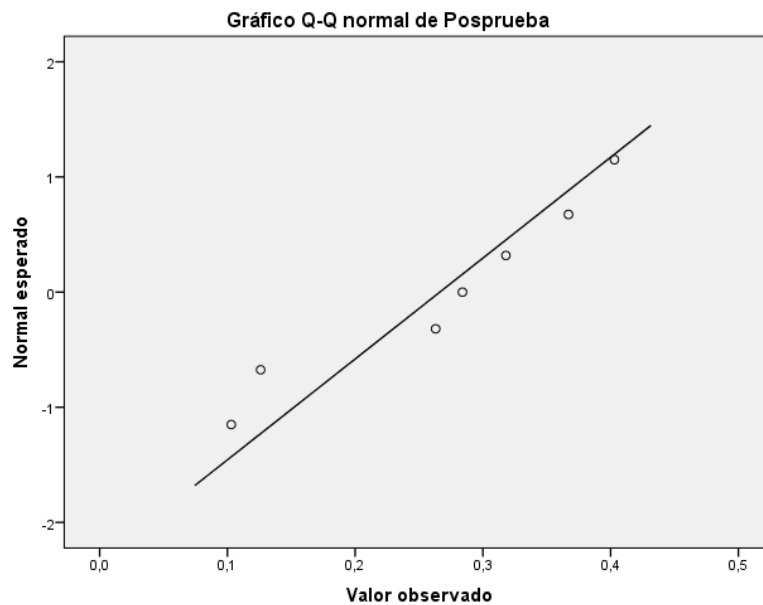


Figura 54. Gráfica de la prueba de normalidad del tiempo promedio para los procesos del sistema administrativo escolar  
Fuente: Elaboración Propia.

**Decisión** Como se observa en la Figura 54, los valores obtenidos con la prueba de Shapiro Wilk, de los tiempos promedios de los procesos tienden a

seguir una distribución normal, al hallar el valor de significancia mayor a 0,05 aceptándose la hipótesis nula.

**b. Evaluación del indicador I<sub>2</sub>: Numero de reportes solicitados**

- Establecemos las hipótesis.

$H_0$ : El indicador número de reportes solicitados tiene una distribución normal

$H_1$ : El indicador número de reportes solicitados no tiene una distribución normal

- Especificamos el nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$ .
- Estadístico de prueba, para la prueba estadística se utilizó la prueba de Shapiro Wilk, ya que el tamaño de muestra es menor a 30.
- Cálculo del valor estadístico, los resultados de la prueba de Shapiro Wilk, fueron obtenidos por el *software* SPSS y se muestran en la Tabla 32.

Tabla 32. Resultados de la prueba de Shapiro Wilk para el indicador número de reportes

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador 2	0,183	7	0,200	0,954	7	0,686

Fuente: Elaboración Propia.

- Región crítica, el nivel de significancia elegida es de 5 % ( $\alpha=0,05$ ), el valor obtenido de significación 0,686 es mayor a 0,05.

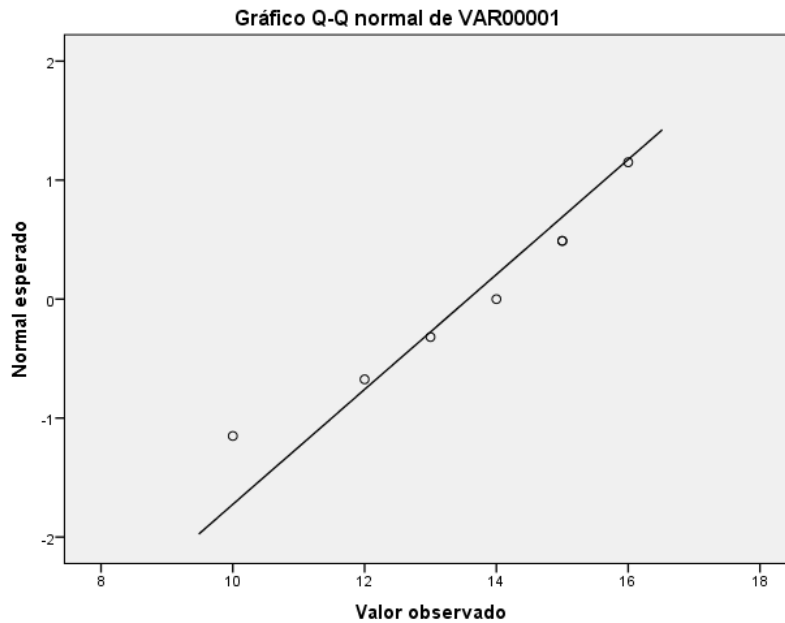


Figura 55. Gráfica de la prueba de normalidad de la cantidad de reportes solicitados  
Fuente: Elaboración Propia.

**Decisión** Como se observa en la Figura 55, los valores obtenidos con la prueba de Shapiro Wilk, de la cantidad de reportes solicitados tienden a seguir una distribución normal, al hallar el valor de significancia mayor a 0,05 aceptándose la hipótesis nula.

**c. Evaluación del indicador I<sub>3</sub>: Comprensión de los reportes**

➤ Establecemos las hipótesis.

$H_0$ : El indicador comprensión de los reportes tiene una distribución normal

$H_1$ : El indicador comprensión de los reportes no tiene una distribución normal

➤ Especificamos el nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$ .

- Estadístico de prueba, para la prueba estadística se utilizó la prueba de Shapiro Wilk, ya que el tamaño de muestra es menor a 30.
- Cálculo del valor estadístico, los resultados de la prueba de Shapiro Wilk, fueron obtenidos por el *software* SPSS y se muestran en la Tabla 33.

Tabla 33. Resultados de la prueba de Shapiro Wilk para el indicador comprensión de los reportes

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador 3	0,136	5	0,200	0,987	5	0,967

Fuente: Elaboración Propia.

- Región crítica, el nivel de significancia elegida es de 5 % ( $\alpha=0,05$ ), el valor obtenido de significación 0,967 es mayor a 0,05.

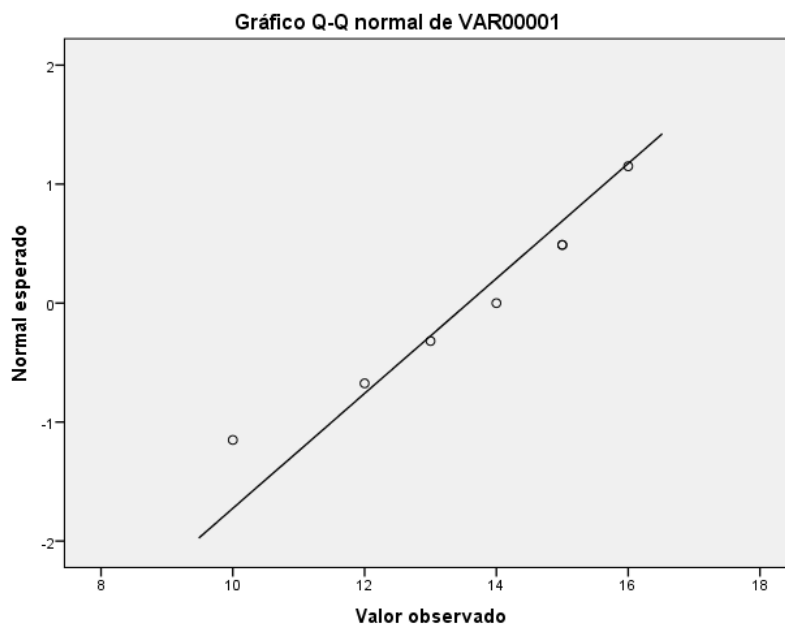


Figura 56. Gráfica de la prueba de normalidad de la comprensión de reportes  
Fuente: Elaboración Propia.

**Decisión** Como se observa en la Figura 56, los valores obtenidos con la prueba de Shapiro Wilk, de la compresión de reportes tienden a seguir una distribución normal, al hallar el valor de significancia mayor a 0,05 aceptándose la hipótesis nula.

#### **5.1.2.2. Análisis inferencial**

Según, Caballero (2014) indica que, para la contrastación de la hipótesis global se debe tomar en cuenta: a) solo se probará totalmente, si todas sus subhipótesis se probaron totalmente, b) solo se disprobará totalmente, si todas sus subhipótesis se disprobaron totalmente, c) bastará que una subhipótesis se dispruebe aunque sea parcialmente, para que la hipótesis se pruebe solo parcialmente.

##### **a. Subhipótesis 1**

H<sub>0</sub>: En la institución educativa privada, el promedio de tiempo en realizar los procesos del sistema administrativo escolar con el sistema automatizado es mayor o igual al tiempo promedio que con el sistema actual.

H<sub>1</sub>: En la institución educativa privada, el promedio de tiempo en realizar los procesos del sistema administrativo escolar con el sistema automatizado es menor que con el sistema actual.

**Paso 1:** Establecemos las hipótesis:  $H_0: \bar{X}_1 \geq \bar{X}_2$

$$H_1: \bar{X}_1 < \bar{X}_2$$

Donde:

$\bar{X}_1$  = promedio de tiempo en realizar los procesos del sistema administrativo escolar con el sistema automatizado.

$\bar{X}_2$  = promedio de tiempo en realizar los procesos del sistema administrativo escolar con el sistema actual (sistema manual).

**Paso 2:** Especificamos el nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$ .

**Paso 3:** Definimos la región de rechazo, todos los valores de  $p < 0,05$ .

**Paso 4:** Para la elección de la prueba estadística se utilizó la prueba *t de student*, ya que el tamaño de la muestra es menor que 30. Para encontrar el valor p se utilizó el *software SPSS*. Los resultados se muestran en las Tablas 34 y 35.

Tabla 34. *Estadísticas de muestras relacionadas al tiempo de ejecución de los procesos del sistema administrativo escolar*

	Tipo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Tiempo	Preprueba	7	0,42057	0,133345	0,050400
	Posprueba	7	0,26629	0,114146	0,043143

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 35. Resultados de la prueba t de student para la subhipótesis 1 con software SPSS

prueba t para la igualdad de medias						
t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
2,326	12	0,038	0,154286	0,066343	0,009736	0,298836

Fuente: Elaboración Propia.

**Paso 5:** Región crítica, el nivel de significancia elegido es  $\alpha = 0,05$ , el valor crítico para la prueba t *student* con 12 grados de libertad es  $t_{\alpha,12} = 1,7822$ .

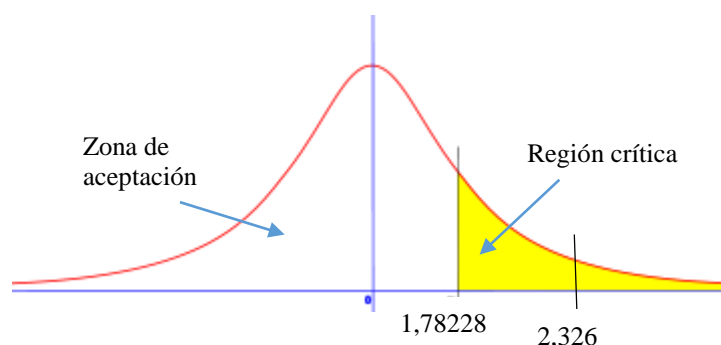


Figura 57. Región de aceptación y rechazo para la prueba de la subhipótesis 1  
Fuente: Elaboración Propia.

**Decisión:** De acuerdo a los datos obtenidos en la Tabla 35, el valor estimado de  $p\text{-valor} = 0,038 < 0,05$ ; por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, concluyendo que el tiempo promedio de los procesos del sistema administrativo escolar es menor al tiempo promedio de los procesos realizados de forma manual.

**b. Subhipótesis 2**

H<sub>0</sub>: En la institución educativa privada, la implementación de un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios no aumentará el número de reportes solicitados que con el sistema actual.

H<sub>1</sub>: En la institución educativa privada, la implementación de un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios aumentará el número de reportes solicitados que con el sistema actual.

**Paso 1:** Establecemos las hipótesis:  $H_0: x_1 = x_2$

$$H_1: x_1 > x_2$$

Donde:

$x_1$  = número de reportes solicitados con el sistema automatizado.

$x_2$  = número de reportes solicitados con el sistema actual (sistema manual).

**Paso 2:** Especificamos el nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$ .

**Paso 3:** Definimos la región de rechazo, todos los valores de  $p < 0,05$ .

**Paso 4:** Para la elección de la prueba estadística se utilizó la prueba *t de student*, ya que el tamaño de la muestra es menor que 30. Para encontrar el valor p se utilizó el *software* SPSS. Los resultados se muestran en las Tablas 36 y 37.

Tabla 36. Estadísticas de muestras relacionadas a la cantidad de reportes solicitados

	Tipo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Nro. de reportes	Preprueba	7	4,7143	1,11270	0,42056
	Posprueba	7	13,7143	2,13809	0,80812

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 37. Resultados de la prueba t de student para la subhipótesis 2 con software SPSS

prueba t para la igualdad de medias						
t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
-9,879	12	0,000	-9,0000	0,91101	-10,98491	-7,01509

Fuente: Elaboración Propia.

**Paso 5:** Región crítica, el nivel de significancia elegido es  $\alpha = 0,05$ , el valor crítico para la prueba t *student* con 12 grados de libertad es  $-t_{\alpha,12} = -1,7822$ .

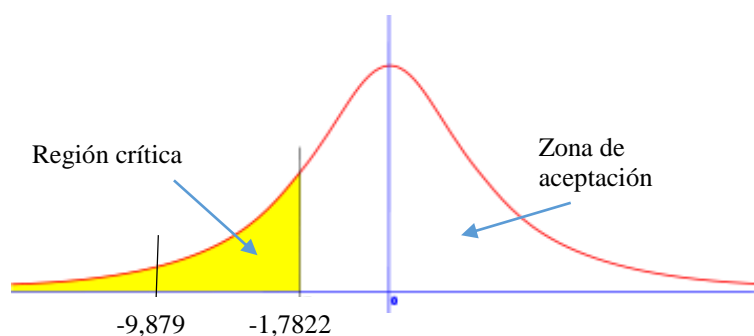


Figura 58. Región de aceptación y rechazo para la prueba de la subhipótesis 2  
Fuente: Elaboración Propia.

**Decisión:** De acuerdo a los datos obtenidos en la Tabla 37, el valor estimado de  $p\text{-valor} = 0,000 < 0,05$ ; el resultado proporciona suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, concluyendo que el número de reportes solicitados después de implementar el sistema automatizado aumentará, con esto se podrá brindar un mayor apoyo en la toma de decisiones.

**c. Subhipótesis 3**

$H_0$ : En la institución educativa privada, el sistema automatizado basado en inteligencia de negocios, no brindará una mayor comprensión de los reportes solicitados, para así poder brindar un apoyo en la toma de decisiones.

$H_1$ : En la institución educativa privada, el sistema automatizado basado en inteligencia de negocios, brindará una mayor comprensión de los reportes solicitados para así poder brindar un apoyo en la toma de decisiones.

**Paso 1:** Establecemos las hipótesis:  $H_0: \bar{\mu}_1 \geq \bar{\mu}_2$

$$H_1: \bar{\mu}_1 < \bar{\mu}_2$$

$\mu_1$ : promedio del nivel de comprensión de los reportes emitidos con el sistema actual (sistema manual).

$\mu_2$ : promedio del nivel de comprensión de los reportes emitidos con el sistema automatizado.

**Paso 2:** Especificamos el nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$ .

**Paso 3:** Definimos la región de rechazo, todos los valores de  $p < 0,05$ .

**Paso 4:** Para la elección de la prueba estadística se utilizó la prueba *t de student*, ya que el tamaño de la muestra es menor que 30. Para encontrar el valor p se utilizó el *software SPSS*. Los resultados se muestran en las Tablas 38 y 39.

Tabla 38. *Estadísticas de muestras relacionadas a la comprensión de los reportes*

Tipo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Compresión Preprueba	5	12,80	0,83666	0,37417
de reportes Posprueba	5	26,0	1,58114	0,70711

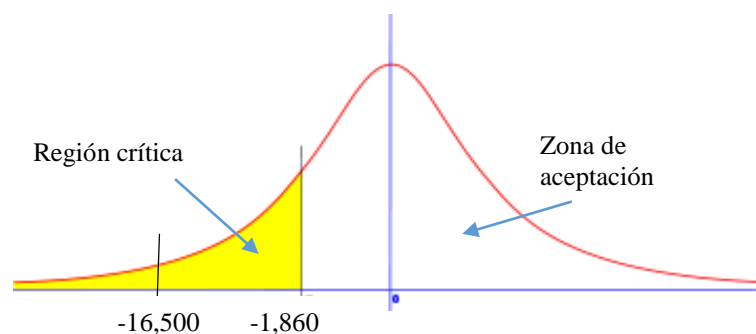
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 39. *Resultados de la prueba t de student para la subhipótesis 3 con software SPSS*

prueba t para la igualdad de medias						
t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
-16,500	8	0,000	-13,2000	0,8000	-15,04480	-11,35520

Fuente: Elaboración Propia.

**Paso 5:** Región crítica, el nivel de significancia elegido es  $\alpha = 0,05$ , el valor crítico para la prueba *t student* con 8 grados de libertad es  $-t_{\alpha,8} = -1,860$ .



*Figura 59.* Región de aceptación y rechazo para la prueba de la subhipótesis 3  
Fuente: Elaboración Propia.

**Decisión:** De acuerdo a los datos obtenidos en la Tabla 39, el valor estimado de  $p\text{-valor} = 0,000 < 0,05$ ; el resultado proporciona suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, concluyendo que al implementar el sistema automatizado brindará una mayor comprensión de los reportes, con esto se podrá dar un mayor apoyo en la toma de decisiones.

## 5.2. Discusión

En la presente tesis, se investigó y desarrollo un sistema automatizado, basándose en la elaboración del almacén de datos de la institución educativa, por ser considerada como principal componente de la inteligencia de negocios, este nos permite mejorar los procesos del sistema administrativo escolar.

Como antecedente se consideró el trabajo de investigación “Desarrollo de *business intelligence*, basado en la metodología de Ralph Kimball, para mejorar el

proceso de toma de decisiones en el área de admisión de la universidad autónoma del Perú” de Castañeda (2015), el cual concluye que, para mejorar soluciones de procesos en la toma de decisiones se debe realizar una adecuada explotación del cubo Admisión, el cual le permitió la generación de reportes detallados que facilitan la toma de decisiones dentro de la universidad. Por otra parte, el presente trabajo se tiene como resultado, que para mejorar los procesos del sistema administrativo escolar, se usó como solución la inteligencia de negocios el cual abarca la generación de cubos, almacenes de datos y realizar el tratamiento de la información de una manera adecuada, tales como: extracción, limpieza y transformación de los datos, para ser presentados y puedan brindar un soporte en la toma de decisiones. Se logró reducir los tiempos totales de ejecución de los procesos en 0,159 h, que representa el 62,14 % del total, esto se debió a una adecuada elaboración del almacén de datos implantada en la institución educativa.

En el caso, de la elaboración de la cantidad de reportes, también se tomó en cuenta el trabajo de investigación de Castañeda (2015), ya que lo considera como un requerimiento por parte de los encargados de las tomas de decisiones en el área administrativa de la universidad, en su trabajo concluye que el número de reportes solicitados por ciclo aumenta en un 100 % con respecto a la meta planteada, en el presente trabajo de investigación se concluyó que aplicando una adecuada metodología podía simplificar la elaboración de los reportes, este se pudo aumentar en un 88 % al promedio, que se elaboraba con el sistema manual.

Por otra parte, en la tesis de maestría “La implementación de un sistema de inteligencia de negocios que permitirá mejorar la toma de decisiones respecto a las remuneraciones de la empresa pesquera Carlos Eduardo S.R.L. - 2014” de Fiestas (2015), utilizó el diseño descriptivo-transeccional, estadístico; y se aplicó como técnica de investigación la entrevista aplicada al personal de la empresa pesquera, como conclusión contrastando la hipótesis asume que la información obtenida con el sistema de inteligencia de negocios se realiza de una manera eficaz y oportuna, y que el análisis de la información que está en históricos, les sirve para mejorar la toma de decisiones, esto se debió al método aplicado *pretest* y *postest* sobre la obtención de datos el cual facilitó en la elaboración de reportes más sencillos y de fácil comprensión. En la presente investigación se aplicó el método pre-experimental con preprueba y posprueba, para la recolección de los datos y brindó un mayor entendimiento de los requerimientos de la institución educativa privada, el sistema automatizado desarrollado presenta una interfaz amigable con el usuario, en él se puede generar reporte de fácil comprensión el cual fue evaluado en la posprueba, teniendo como resultado que antes de implementar el sistema el nivel de comprensión de los reportes era bajo, el 100 % de los encuestados consideraron que los reportes emitidos de forma manual carecían de comprensión con respecto a los datos, después de implementar el sistema automatizado se mejoró la comprensión en un 100 %, ya que el sistema brinda un reporte de manera precisa y sencilla de los datos.

## CONCLUSIONES

Se determinó, que el efecto del desarrollo de un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios, mejoró significativamente el sistema administrativo escolar de la institución educativa privada. Esto se ve reflejado mediante los resultados obtenidos que confirmaron que existe diferencia significativa entre los promedios de tiempo de ejecución de los procesos de la preprueba y posprueba a un nivel de significancia del 5 %, así como también el incremento de la cantidad de reportes solicitados por parte de la alta dirección, además se pudo determinar el aumento del nivel de comprensión de los reportes.

Se determinó, que el tiempo promedio de los procesos del sistema administrativo escolar antes de ser automatizados fue de 0,42 horas, mientras que el tiempo promedio de los procesos del sistema administrativo escolar después de ser automatizados fue de 0,261 horas, por lo tanto, estos valores indican una disminución de tiempo de ejecución de 0,159 horas en los procesos del sistema administrativo escolar, esto representa una mejora en un 62,14 % del total de los tiempos de ejecución de los procesos.

Se determinó, que desarrollando un sistema automatizado basándose en inteligencia de negocios para el sistema administrativo escolar, ayudaría en la

elaboración de reportes brindando así la información necesaria de manera rápida y oportuna, esto se refleja según la investigación de 33 reportes se aumentó a 62 reportes, se puede notar que hubo un incremento en más del 88 % de la elaboración de reportes totales, estos darán una mayor perspectiva de la situación actual de la institución, todo esto se debió a la fácil manipulación de los datos.

Se logró determinar, que aplicando una adecuada estrategia de inteligencia de negocios, en el desarrollo del sistema automatizado, brinda una interfaz BI de reportes más amigable, que permite un manejo intuitivo y sencillo a los usuarios finales para generar sus propios reportes y el análisis de su información que van de acuerdo a las necesidades del negocio, esto se determinó con el nivel de comprensión de los reportes antes de ser automatizados tenía un nivel bajo, al implementar el sistema automatizado la comprensión de los reportes aumentó a un nivel alto, en porcentajes se aumentó en un 100 %. Este aumento en la comprensión de la información de la institución, ayudará en la toma de decisiones por parte de la alta dirección para lograr un mayor beneficio a favor de la institución.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda, seguir implementando un sistema automatizado que abarque las demás áreas de la institución educativa, considerando la inteligencia de negocios como una posible estrategia de solución, a fin de apoyar en las funciones del personal que labora en la institución y brindar un mayor soporte en la toma de decisiones por parte de la alta dirección.

Las instituciones líderes son las que están a la vanguardia de la tecnología, son ellas las que innovan, tienen éxito y sus competidoras no les queda más que imitarlas. Por ende, implementar un proyecto BI, que involucra a toda la organización, es un riesgo que las instituciones tienen que enfrentar exitosamente si desean continuar en el mercado, por lo que se recomienda realizar capacitaciones al personal de la institución educativa, de nuevas estrategias para soluciones administrativas y tecnológicas, ya que la tecnología ha pasado de ser un área de soporte y generadora de costos a ser una inversión para cubrir la necesidad estratégica.

Se recomienda, actualizar los datos que muestran los reportes con diferentes herramientas de monitoreo, y gráficas que contribuyan a mejores estrategias de negocio que permita optimizar el sistema administrativo, así como también

controlar y gestionar la información de los estudiantes de una manera más detallada de la que actualmente existe. Para el caso de que existan otras sucursales se recomienda unificar el sistema implantado en otras sedes en el caso de que existan nuevas sedes, esto con el fin de contribuir en la toma de decisiones para mejores estrategias de negocio.

Se recomienda, realizar respaldos y mantenimiento preventivo de la base de datos, esto con el fin de resguardar y preservar la información a lo largo del tiempo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida Bolaños, E., Lopez Tipan, C. J., Hidalgo Cornejo, D. F., & Riera Moyano, N. D. (2012). Automatización de los procesos del departamento administrativo financiero de la Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática de la Universidad Central del Ecuador para la mejora del flujo documental. *Tesis de grado*. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Arevalo, M., & Moretti, M. (2011). Desarrollo de un Sistema Automatizado basado en estrategias gerenciales de Inteligencia de Negocios para la estimación de ganancia y pérdidas de Churchs Chicken. *Tesis de Grado*. Caracas, Venezuela: Universidad Nueva Esparta.
- Arias, F. G. (2006). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología Científica* (5ta Edición ed.). Venezuela: Episteme.
- Bernabeu, R. D. (6 de Mayo de 2009). *DataPRIX Knowledge is the goal*. Recuperado el Junio de 2017, de <http://www.dataprix.com/data-warehousing-y-metodologia-hefesto/arquitectura-del-data-warehouse/34-datawarehouse-manager>
- Borja, S. M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo.

- Caballero Romero, A. (2014). *Metodología integral innovadora para planes y tesis. La metodología del como formularlos*. Mexico: Cengage Learning Editores.
- Cabanillas, K. G., & Mendoza Peña, A. L. (2011). Análisis, diseño e implementación de una solución de inteligencia de negocios para el área de compras y ventas de una empresa comercializadora de electrodomésticos. *Tesis de grado*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Castañeda, V. A. (2015). Desarrollo de Business Intelligence, basado en la metodología de Ralph Kimball, para mejorar el proceso de toma de decisiones en el área de admisión de la Universidad Autónoma del Perú. *Tesis de titulación*. Lima, Perú: Universidad Autónoma del Perú.
- Castro Marquez, F. (2003). *El proyecto de investigación y su esquema de elaboración* (2da Edicion ed.). Venezuela: Uyapar.
- Chavez, D. (2015). Sistema de soporte a la Toma de Decisiones basado en Inteligencia de Negocios para mejorar los procesos comerciales del importador peruano. *Tesis de grado*. Chiclayo, Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Date C., J. (2001). *Introducción a los sistemas de Bases de Datos* (Séptima Edición ed.). Mexico: Pearson.
- Diaz, M. (2011). Desarrollo de un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios, que integre los procesos administrativos del almacen, del super

mercado Bello Monte. *Tesis de grado*. Caracas, Venezuela: Universidad Nueva Esparta.

E. Kendall, K., & E. Kendall, J. (2005). *Análisis y Diseño de Sistemas* (Sexta Edición ed.). Mexico: Pearson Educación S.A.

Educación, M. d. (17 de Julio de 2003). *Ley General de Educación*. Obtenido de [www.minedu.gob.pe/p/ley\\_general\\_de\\_educacion\\_28044.pdf](http://www.minedu.gob.pe/p/ley_general_de_educacion_28044.pdf)

Fiestas, J. J. (2015). La implementación de un sistema de inteligencia de negocios que permitirá mejorar la toma de decisiones respecto a las remuneraciones de la empresa pesquera Carlos Eduardo S.R.L.-2014. *Tesis de grado*. Trujillo, Lima: Universidad Nacional de Trujillo.

George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step. A simple guide and reference* (4ta ed.). Boston: Allyn & Bacon.

Gomez Gastar, S. (2012). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Red Tercer Milenio.

Gonzales, R. T. (2017). Propuesta de Business Intelligence para mejorar el proceso de toma de decisiones en los programas presupuestales del Hospital Santa Rosa, 2016. *Tesis de grado*. Lima, Peru: Universidad Privada Norbert Wiener.

Gorgas García, J., Cardiel López, N., & Zamorano Calvo, J. (2011). *Estadística Básica para Estudiantes de Ciencias*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

- Guerra Frías, M. (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association* (Tercera Edición ed.). Mexico: El Manual Moderno S.A. de C.V.
- Gutierrez, P. (2012). Metodología de uso de herramientas de inteligencia de negocios como estrategia para aumentar la productividad y competitividad de una Pyme. *Tesis de grado*. Distrito Federal Mexico, Mexico: Instituto Politécnico Nacional.
- Gutierrez, R. (2014). Implantación de Business Intelligence como mejora en la gestión académica del área de coordinación académica de la UPIG, Surco 2015. *Tesis de grado*. Lima, Perú: Universidad Privada de Integración Global.
- Hernández Orallo, J. (2004). *Introducción a la Minería de Datos*. España: Pearson.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. (1997). *Metodología de la Investigación* (Primera Edición ed.). Mexico: McGraw Hill / Interamericana de Mexico S.A. de C.V.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta Edición ed.). México, Mexico: McGraw-Hill / Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Kulkarni, U., & Robles Flores, J. (2012). Inteligencia de negocios en empresas peruanas: una evaluación de las dimensiones del éxito. *Revista*

*Latinoamericana y del Caribe de la Asociación de sistemas de información,*  
Artículo 2.

Lluís Cano, J. (2013). *Business Intelligence: Competir con Información*. España:  
ESADE Business School.

Martínez Aguirre, L. (2012). *Administración Educativa*. México: Red Tercer  
Milenio.

MediaWiki, W. 2. (30 de Enero de 2014). *Inteligencia de Negocios*. Recuperado  
el Junio de 2017, de [http://inteligenciadenegociosval.blogspot.pe/2014/01/  
metodologia-de-kimball.html](http://inteligenciadenegociosval.blogspot.pe/2014/01/metodologia-de-kimball.html)

Montgomery, D. C. (2004). *Diseño y Análisis de Experimentos* (Segunda Edición  
ed.). México: Limusa Wiley.

Ramez Elmasri, & Shamkant B., N. (2007). *Fundamentos de Sistemas de Bases de  
Datos*. México: Pearson.

Rubio, G. (Enero de 2001). *SG Buzz*. (MicroStrategy, Editor) Recuperado el Junio  
de 2017, de The 5 Styles of Business Intelligence: Industrial-Strength  
Business Intelligence: <https://sg.com.mx/content/view/411>

Salazar, P. A. (2012). La automatización de procesos contables y su incidencia en  
el manejo de la información de la distribuidora de repuestos automotrices  
Gradann de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo. *Tesis de  
Licenciatura*. Riobamba, Chimborazo, Ecuador: Universidad Técnica de  
Ambato.

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería de Software* (Séptima Edición ed.). Madrid: Pearson Educación S.A.

Tamayo, M. T. (2004). *El proceso de la investigación científica* (4ta ed. ed.). Mexico: Limusa Noriega Editores.

Torres, S. L. (2008). Desarrollo de un sistema de información automatizado para el control de los procesos de nómina, facturación y honorarios médicos del hospital clínico San Vicente de Paul, Cumaná Edo Sucre - Venezuela. *Tesis de grado*. Cumaná, Sucre, Venezuela: Universidad de Oriente: Núcleo de Sucre.

UNESCO. (2011). *Manual de Gestión para Directores de Instituciones Educativas*. Perú: Lance Gráfico S.A.C.

## **ANEXOS**

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 2: Ficha de observación de procesos

Anexo 3: Cuestionario

Anexo 4: Ficha de validación del instrumento de investigación

Anexo 5: Constancia de validación de expertos para el cuestionario

Anexo 6: Confiabilidad del instrumento de recolección de datos

Anexo 7: Resultados del cuestionario aplicado en la investigación

Anexo 8: Categorización del nivel de comprensión de los reportes

Anexo 9: Base de datos de la institución educativa privada

Anexo 10: Constancia de implementación e implantación del sistema en la  
Institución Educativa

## Anexo 1: Matriz de consistencia

Desarrollo de un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios para el sistema administrativo escolar de una institución educativa privada					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES
<p><b>Problema General</b> ¿Cómo el sistema automatizado basado en inteligencia de negocios mejorará los procesos del sistema administrativo escolar en la institución educativa privada?</p> <p><b>Problemas Específicos</b> a. ¿En cuánto disminuyen los tiempos de ejecución de los procesos del sistema administrativo escolar, usando el sistema automatizado basado en inteligencia de negocios, en la institución educativa privada? b. ¿Cómo influye, al aplicar las estrategias de inteligencia de negocios en el sistema administrativo escolar actual, con respecto a la emisión de reportes, en la institución educativa privada? c. ¿En la institución educativa privada, al aplicar herramientas de inteligencia de negocios ayudará en la comprensión de los reportes solicitados, para brindar apoyo en la toma de decisiones?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Desarrollar un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios para mejorar el sistema administrativo escolar de una institución educativa privada.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> a. Determinar los tiempos en realizar los procesos del sistema administrativo escolar usando el sistema automatizado, en la institución educativa privada. b. Aumentar la generación de reportes que son solicitados, los cuales brindarán una mayor perspectiva de la situación actual de la institución educativa. c. Aplicar las estrategias de inteligencia de negocios, en el desarrollo del sistema automatizado, para facilitar la comprensión de reportes solicitados y poder brindar un apoyo en la toma de decisiones.</p>	<p><b>Hipótesis General</b> El desarrollo de un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios mejorará el sistema de administración escolar de una institución educativa privada. (V.I.)</p> <p><b>Hipótesis Específicas</b> a. En la institución educativa privada, el promedio de tiempo en realizar los procesos del sistema administrativo escolar con el sistema automatizado es menor que realizándolo con el sistema actual. b. En la institución educativa privada, la implementación de un sistema automatizado basado en inteligencia de negocios aumentará el número de reportes solicitados por mes. c. En la institución educativa privada, el sistema automatizado basado en inteligencia de negocios, facilitará la comprensión de los reportes solicitados para así poder brindar un apoyo en la toma de decisiones.</p>	<p>Sistema automatizado basado en inteligencia de negocios de una (V.I.)</p> <p>Sistema administrativo escolar (V.D.)</p>	<p>Implementación</p> <p>Rendimiento</p>	<p>Presencia / Ausencia</p> <p>a. Tiempo en realizar reportes</p> <p>b. Cantidad de reportes solicitados</p> <p>c. Comprensión de los reportes</p>
<p><b>Población y muestra:</b> Como población se considera al personal administrativo y como el tamaño de la muestra se tomó el 100% de la población por ser muy pequeña. La muestra es no estadística por conveniencia.</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicada <b>Diseño:</b> Experimental con preprueba/posprueba y grupo de control</p>	<p><b>Recolección de datos:</b> Técnica: • Observación • Encuesta <b>Instrumento:</b> • Cuestionario • Ficha de observación</p>	<p><b>Análisis de datos:</b> • Prueba de Normalidad • Comparación de mediana • Cálculo de confiabilidad • Gráficos estadísticos</p>		

## Anexo 2: Ficha de observación de procesos

### FICHA DE OBSERVACIÓN PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

<b>Investigador</b>	Luis Anderson Carhuayal Quispe
<b>Nombre y cargo de refrendador</b>	
<b>Institución donde se realiza la investigación</b>	Institución Educativa Privada Enrico Fermi
<b>Departamento de la institución</b>	Departamento Administrativo
<b>Proceso observado</b>	Sistema Administrativo Escolar

ACTIVIDAD	<input type="checkbox"/> Sin la aplicación			<input type="checkbox"/> Con la aplicación		
	N°	Replica 01 (h)	Replica 02 (h)	Replica 03 (h)	Replica 04 (h)	Promedio (h)
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
<b>TIEMPOS TOTALES</b>						

\_\_\_\_\_  
Firma y Pos Firma



## Anexo 4: Ficha de validación del instrumento de investigación

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

**I. DATOS GENERALES:**

Apellidos y Nombres del Informante	
Cargo e Institución donde labora	
Nombre del Instrumento motivo de evaluación	<i>Cuestionario</i>
Autor del Instrumento	<i>Bach. Luis Anderson Carhuayal Quispe</i>

**II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN:**

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01-20%	Malo 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%
<b>CLARIDAD</b>	Esta formulado con lenguaje claro y comprensible					
<b>OBJETIVIDAD</b>	Permite medir hechos observables					
<b>ORGANIZACIÓN</b>	Presentación ordenada					
<b>SUFICIENCIA</b>	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente					
<b>PERTINENCIA</b>	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					
<b>COHERENCIA</b>	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo					
<b>RELEVANCIA</b>	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido					

**III. CALIFICACIÓN GLOBAL: (Marque con un aspa)**

<b>APROBADO</b>	<b>DESAPROBADO</b>	<b>OBSERVADA</b>

Lugar y fecha: Tacna, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma del experto informante

## Anexo 5: Constancia de evaluación de expertos para el cuestionario

### VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

#### I. DATOS GENERALES:

a. Apellidos y Nombres del Informante:

TAYA ACOSTA, EDGAR AURELIO

b. Cargo e Institución donde labora

U.N.F.B.G.

c. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: CUESTIONARIO

d. Autor del Instrumento: Bach. LUIS ANDERSON CARHUAYAL QUISPE

#### II. ASPECTOS DE LA VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01-20%	Malo 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje claro y comprensible			✓		
OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables			✓	.	
ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada			✓		
SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente				✓	
PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados				✓	
COHERENCIA	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo				✓	
RELEVANCIA	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido				✓	

#### III. CALIFICACIÓN GLOBAL: (Marque con un aspa)

APROBADO	DESAPROBADO	OBSERVADA
✓		

Lugar y fecha: Tacna, 07/11/2016

Firma del experto informante

### VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

**I. DATOS GENERALES:**

- a. Apellidos y Nombres del Informante:
- b. Cargo e Institución donde labora
- c. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: CUESTIONARIO
- d. Autor del Instrumento: Bach. LUIS ANDERSON CARHUAYAL QUISPE

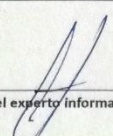
**II. ASPECTOS DE LA VALIDACION:**

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01-20%	Malo 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje claro y comprensible				X	
OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables				X	
ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada				X	
SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente				X	
PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados				X	
COHERENCIA	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo				X	
RELEVANCIA	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido				X	

**III. CALIFICACIÓN GLOBAL: (Marque con un aspa)**

APROBADO	DESAPROBADO	OBSERVADA
X		

Lugar y fecha: Tacna, 7-12-2016

  
 Firma del experto Informante

## Anexo 6: Confiabilidad del instrumento del cuestionario

El método más usado para validar un instrumento, es el de consistencia interna Alfa de Cronbach, este mismo se utilizó en la presente investigación.

En el Anexo 4, se muestra la ficha de validación a para la evaluación del instrumento de recolección de datos, en la Tabla 40, se muestran los resultados.

Tabla 40. Resultados para la validación del instrumento de recolección de datos

SUJETO	ÍTEMS							Total Filas
	1	2	3	4	5	6	7	
Sujeto 1	3	3	3	4	4	4	4	25
Sujeto 2	4	4	4	4	4	4	4	28
Sujeto 3	4	4	3	4	5	5	4	29
Sujeto 4	5	4	5	4	4	5	4	31
Sujeto 5	5	5	4	5	5	5	4	33
Total Columnas	21	20	19	21	22	23	20	146
Promedio	4,20	4,00	3,80	4,20	4,40	4,60	4,00	29,20
Varianza	0,70	0,50	0,70	0,20	0,30	0,30	0,00	9,20

Fuente: Elaboración Propia.

$$\text{Coeficiente Alfa de Cronbach } \alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{j=1}^k S_j^2}{S_t^2} \right) \quad \dots \quad (1)$$

$$\text{Donde: } k = 7 \quad \sum_{j=1}^k S_j^2 = 2,7 \quad S_t^2 = 9,2$$

Reemplazando en la ecuación (1)

$$\alpha = \frac{7}{7-1} \left( 1 - \frac{2,7}{9,2} \right) = 0,824$$

**Interpretación:** Como criterio general (George & Mallery, 2003), sugiere las recomendaciones siguientes para evaluar los valores de los coeficientes de Alfa de Cronbach.

Tabla 41. *Criterio de aceptación del Alfa de Cronbach.*

Coeficiente de Alfa	Condición
Alfa > 0,9	Excelente
Alfa > 0,8	Bueno
<b>Alfa &gt; 0,7</b>	<b>Aceptable</b>
Alfa > 0,6	Cuestionable
Alfa > 0,5	Pobre

Fuente: Elaboración Propia, basado en (George & Mallery, 2003).

Por lo que podemos concluir, que el cuestionario aplicado a la población de la investigación es confiable en un nivel bueno y que la información recabada será de suma importancia para el desarrollo del sistema automatizado en la institución.

Tabla 42. *Relación de expertos para la validación del cuestionario.*

Nº	Nombres y Apellidos	Cargo	Entidad que labora
1	Msc. Edgar Aurelio Taya Acosta	Docente	Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann
2	Msc. Mario Gauna Chino	Docente	Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann
3	Msc. José Javier Zavala Fernández	Docente	Universidad Privada La Salle
4	Dra. Lupe Aurelia Pila Barreda	Directora	Institución Educativa Privada Enrico Fermi
5	Msc. Jaime Peralta y Ramírez	Director	Institución Educativa Privada Marianista

Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo 7: Resultados del cuestionario aplicado en la investigación

Tabla 43. *Resultados del cuestionario antes de implementar el sistema automatizado*

Ítem	S1	S2	S3	S4	S5
1 ¿La información obtenida con el sistema actual lo considera clara y de gran aporte para el apoyo en la toma de decisiones?	2	2	3	2	3
2 ¿Considera rápida y oportuna la información obtenida con el sistema actual?	1	2	1	1	1
3 ¿Considera que el tiempo empleado para la actualización de la información de los estudiantes es rápida y oportuna, empleando el sistema actual?	2	2	1	2	1
4 ¿Cree usted que la información de los estudiantes es de fácil acceso y se puede procesar de manera rápida, empleando el sistema actual?	1	1	2	1	1
5 ¿Considera que el manejo de la información de los estudiantes en el área administrativa tiene gran fluidez, con el sistema actual?	2	3	2	2	2
6 ¿Los reportes emitidos en esta área son claros y concisos, empleando el sistema actual?	2	2	2	3	2
7 ¿Sabe usted que es inteligencia de negocios?	2	2	2	2	2
Puntaje total	12	14	13	13	12

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 44. Resultados del cuestionario después de implementar el sistema automatizado

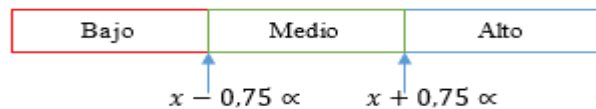
Ítem	S1	S2	S3	S4	S5
1 ¿La información obtenida con el sistema actual lo considera clara y de gran aporte para el apoyo en la toma de decisiones?	4	4	4	3	5
2 ¿Considera rápida y oportuna la información obtenida con el sistema actual?	3	54	4	4	4
3 ¿Considera que el tiempo empleado para la actualización de la información de los estudiantes es rápida y oportuna, empleando el sistema actual?	5	4	4	4	3
4 ¿Cree usted que la información de los estudiantes es de fácil acceso y se puede procesar de manera rápida, empleando el sistema actual?	5	4	4	5	5
5 ¿Considera que el manejo de la información de los estudiantes en el área administrativa tiene gran fluidez, con el sistema actual?	5	3	4	5	4
6 ¿Los reportes emitidos en esta área son claros y concisos, empleando el sistema actual?	5	4	4	4	5
7 ¿Sabe usted que es inteligencia de negocios?	1	1	1	1	1
Puntaje total	28	24	25	26	27

Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo 8: Categorización del nivel de comprensión de los reportes

Para establecer los niveles de comprensión de los reportes por parte de la alta dirección para el proceso del sistema administrativo escolar, se aplicó la escala de Stanones.

Formula:  $a/b = x \pm 0,75 \alpha$



Donde:

$a / b$  = valores máximo y mínimo del intervalo

$x$  = media aritmética

$\alpha$  = desviación estándar

### Cálculo del nivel de comprensión de los reportes:

Tabla 45. *Media y desviación estándar para el nivel de comprensión*

	Preprueba	Posprueba	Promedio
Media	12,80	26,00	19,40
Desviación estándar	0,84	1,58	1,21

Fuente: Elaboración Propia.

Hallando los intervalos:

$$a = 19,40 - 0,75(1,21) = 18,49$$

$$b = 19,40 + 0,75(1,21) = 20,30$$

Nivel de comprensión: Baja: < 18

Media: entre 18 y 20

Alta: > 20

## Anexo 9: Base de datos de la Institución Educativa Privada



## Anexo 10: Constancia de implementación e implantación del sistema en la Institución Educativa



INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR  
PRE-UNIVERSITARIA DE CIENCIAS  
"ENRICO FERMI"  
RD. 1057 INICIAL - PRIMARIA - SECUNDARIA  
"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

### CONSTANCIA

*La que suscribe Directora de la Institución Educativa Privada ENRICO FERMI del ámbito UGEL Arequipa Sur, del distrito de Miraflores, departamento y provincia de Arequipa*

#### HACE CONSTAR:

Que el Sr.

**CARHUAYAL QUISPE, LUIS ANDERSON**

Identificado con DNI N° 41069892, ha desarrollado e implantado un Sistema Automatizado para el apoyo en el Sistema Administrativo Escolar, cumpliendo con los requerimientos solicitados el cual permite la generación de reportes que es de gran ayuda, esto se realizó con el fin de desarrollar su tesis "DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO BASADO EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL SISTEMA ADMINISTRATIVO ESCOLAR" requisito para obtener su título de Ingeniero de Sistemas.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Arequipa, 10 de abril del 2017.



*Educación Proyectada hacia el Futuro*

AV. TARAPACÁ 906 - TELF.: 337023 - MIRAFLORES - AREQUIPA