

# TEC | Tecnológico de Costa Rica

Área Académica de Administración de Tecnologías de Información

“Desarrollo de una solución de inteligencia de negocios para el  
proceso de gestión de casos del área de planes de servicio”

Caso: Grupo Inteca

Trabajo final de graduación para optar al grado de Licenciatura en  
Administración de Tecnología de Información

Elaborado por: *Jose Andrei Amador Salazar*

Prof. Tutor: *Lorena Zúñiga Segura*

Cartago, Costa Rica

Noviembre, 2018



# HOJA DE APROBACIÓN

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ÁREA DE ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN  
GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA

Los miembros del Tribunal Examinador del Área de Administración de Tecnología de Información reconocemos que el presente Informe Final del Proyecto de Graduación del Estudiante Jose Andrei Amador Salazar sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información.



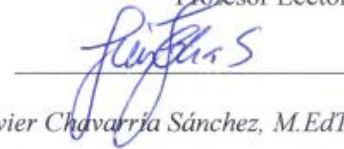
*Ing. Lorena Zúñiga Segura, Dra.*

Profesora Asesora



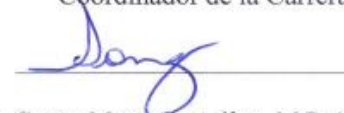
*Ing. Luis Pablo Soto Chaves, M.Ed.*

Profesor Lector



*Ing. Luis Javier Chavarría Sánchez, M.EdT*

Coordinador de la Carrera



*Ing. Sonia Mora González, M.B.A.*

Coordinadora del Trabajo Final de Graduación

## NOTA ACLARATORIA

Género:

La actual tendencia al desdoblamiento indiscriminado del sustantivo en su forma masculina y femenina va contra el principio de economía del lenguaje y se funda en razones extralingüísticas. Por tanto, deben evitarse estas repeticiones, que generan dificultades sintácticas y de concordancia, y complican innecesariamente la redacción y lectura de los textos.

Este documento se redacta de acuerdo con las disposiciones actuales de la Real Academia Española con relación al uso del “género inclusivo”. Al mismo tiempo se aclara que estamos a favor de la igualdad de derechos entre géneros.

## **DEDICATORIA**

A mi madre Luz Elieth, quien me acogió como su hijo desde pequeño y quien, hasta el día de hoy, me ha dado la luz para no perderme por malos caminos, su luz me llevo a terminar este TFG. Gracias por ayudarme a ser lo que soy, este logro es tan mío como de ella.

A mi padre Allan, por velar y asegurar que tuviese lo necesario para completar esta meta, por todas las enseñanzas buenas y malas.

A mi tío Christian, por haberme enseñado las lecciones más valiosas de mi vida, que hasta el día de hoy me han ayudado a ser más feliz y no desanimar durante el TFG.

A mi tío Erick, por ser un modelo a seguir, por su motivación a salir adelante y por todo el apoyo durante toda mi carrera universitaria.

A mi amigo Vinicio Mora, por toda la ayuda durante el proceso de entrega de los documentos.

## **AGRADECIMIENTO**

A la profesora Lorena Zuñiga, quien desde el curso de inteligencia de negocios despertó en mí esta pasión, y que tuve la dicha de tener de tutora, gracias por toda la guía, la paciencia, el apoyo, los consejos y el tiempo.

A Diana, por ser la luz que ilumino los momentos turbios, por su cariño y preocupación.

A el resto de mi familia, que de una u otra forma me apoyaron en el proceso de manera incondicional.

A mis compañeros de Grupo Inteca, por su ayuda durante estos meses.

A todos los profesores y amigos de la carrera que hicieron que mi vida universitaria fuera más amena.

## RESUMEN

Este documento contiene los detalles sobre el proyecto de investigación realizado en la organización Grupo Inteca, donde se utilizaron herramientas de inteligencia de negocios para solucionar la problemática que existía con el proceso de negocio de gestión de casos.

El documento contiene, entre otros, una descripción del problema, aspectos de la organización, y los objetivos del proyecto. Además, se explica por qué la información de las métricas del proceso era necesaria para tomar las decisiones de negocio y por qué era difícil obtenerla de manera ágil previo a la implementación del proyecto.

El marco teórico que define los conceptos fundamentales con la inteligencia de negocios, campo que busca facilitar la obtención rápida y sencilla de información para este tipo de problemáticas.

Se aplicó el método de investigación científica, donde, a través de la recolección y análisis de información con entrevistas y otras técnicas como el análisis y modelado de eventos de negocios (BEAM), se generó el conocimiento para definir posteriormente las necesidades y requerimientos de los involucrados.

Con base en los resultados de la investigación se desarrolló una solución de inteligencia de negocios, en este caso un cubo de datos que utiliza información del proceso para generar las métricas requeridas, que se consultan y visualizan por los usuarios.

Por último, se da la finalización exitosa del proyecto con el logro de cada objetivo planteado inicialmente en el proyecto y las recomendaciones de aspectos de mejora con problemáticas similares.

**Palabras clave:** inteligencia de negocios, diseño dimensional, ETL, almacén de datos, visualizaciones, procesos de negocio, BEAM, metodología ágil, cubo OLAP.

## ABSTRACT

This document covers the details about a research project carried out in Grupo Inteca, where business intelligence tools were used to solve problems related to business process, in this case with the case management process.

The document contains, among others, a problem description is presented with organization aspects and objectives to be achieved. In addition, it explains why information process and metrics were necessary to make business decisions and why it was difficult to obtain it in an agile way prior to project implementation.

The theoretical framework defines business intelligence concepts, a field that seeks to facilitate fast and easy information collection to this problem type.

The scientific research method was applied, through the information collection and analysis by interviews and other techniques such as BEAM, knowledge was generated to subsequently define the needs and requirements of stakeholders.

Based on the research results, a business intelligence solution was developed, which involves a data cube that uses process information to generate required metrics. In addition, users can analyze the information queries through visualizations.

Finally, the successful completion of the project is achieved with the success of each project objective initially proposed, and aspects recommendation to improve similar problems solutions.

**Keywords:** business intelligence, dimensional modeling, ETL, data warehouse, dashboards, business process, BEAM, agile methodology, OLAP cube.

## ÍNDICE GENERAL

Hoja de aprobación.....	ii
Nota Aclaratoria .....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	v
Resumen .....	vi
Abstract.....	vii
Índice general .....	viii
Lista de tablas .....	xvii
Lista de figuras .....	1
Capítulo 1. Introducción.....	4
1.1 Descripción general .....	4
1.2 Antecedentes.....	5
1.2.1 Descripción de la organización .....	6
1.2.2 Proyectos similares realizados dentro de la organización .....	5
1.2.3 Cubo de datos para el departamento de ventas.....	5
1.2.4 Otros proyectos.....	6
1.3 Planteamiento del problema .....	6
1.3.1 Situación problemática .....	7



1.3.2 Justificación.....	12
1.4 Objetivos.....	13
1.4.1 Objetivo general .....	13
1.4.2 Objetivos específicos.....	13
1.5 Alcance del proyecto .....	14
1.5.1 Actividades del proyecto .....	14
1.6 Supuestos del proyecto .....	17
1.7 Entregables del proyecto .....	18
1.7.1 Gestión del proyecto.....	18
1.7.2 Entregables de producto .....	20
1.7.3 Entregables académicos.....	23
1.8 Limitaciones del proyecto .....	25
Capítulo 2. Marco Teórico .....	26
2.1 Historia y definición de la inteligencia de negocios.....	26
2.1.1 Bases de Datos.....	36
2.2 Almacén de datos.....	37
2.2.1 Almacenes departamentales .....	39
2.2.2 Ventajas de un almacén de datos.....	41
2.2.3 Modelado dimensional .....	41
2.3 Proceso de Extraer, Transformar y Cargar (ETL) .....	54

2.3.1 Extracción.....	56
2.3.2 Transformación.....	57
2.3.3 Carga.....	58
2.4 Aplicaciones de IN .....	59
2.4.1 Cubos OLAP .....	59
2.4.2 Visualización de datos .....	60
2.5 Metodologías para Proyectos de Inteligencia de Negocios .....	70
2.5.1 Metodologías en cascada.....	71
2.5.2 Metodologías ágiles.....	80
2.5.3 Tabla comparativa entre metodologías.....	90
Capítulo 3. Marco Metodológico .....	92
3.1 Tipo de investigación.....	92
3.1.1 Investigación básica.....	93
3.1.2 Investigación aplicada .....	93
3.1.3 Selección del tipo de investigación .....	93
3.2 Enfoque de la investigación.....	93
3.2.1 Cuantitativa.....	94
3.2.2 Cualitativo .....	95
3.2.3 Mixto .....	97
3.2.4 Cuadro de resumen de características.....	98

3.2.5 Selección del enfoque.....	100
3.3 Diseño de la investigación.....	100
3.3.1 Perspectiva del diseño .....	101
3.3.2 Enfoque.....	103
3.4 Fuentes de información .....	104
3.4.1 Fuentes primarias.....	104
3.5 Sujetos de información.....	105
3.5.1 Entrevista.....	106
3.5.2 Sesión BEAM.....	108
3.5.3 Revisión documental .....	108
3.6 Población y muestra.....	109
3.6.1 Descripción de los sujetos de información .....	111
3.7 Procedimientos metodológicos de la investigación.....	111
3.7.1 A. Análisis de las necesidades del negocio .....	112
3.7.2 B. Analizar las fuentes de información del módulo de gestión de casos .....	116
3.7.3 C. Diseño del modelo dimensional y creación de la base de datos .....	118
3.7.4 D. Diseño y ejecución del proceso de ETL para la base de datos dimensional.....	120
3.7.5 E. Creación del cubo de datos y procesamiento de consultas .....	123
3.7.6 F. Integración y generación de visualizaciones de consultas .....	124
3.7.7 Tabla de resumen de las etapas de la metodología.....	125

Capítulo 4. Análisis de Información.....	128
4.1 Fase A: Análisis de las necesidades del negocio.....	128
4.1.1 Recopilación de información.....	129
4.1.2 Generación y documentación de requerimientos .....	136
4.1.3 Validación de requerimientos.....	139
4.2 Fase B: Analizar las fuentes de información del módulo de gestión de caso.....	140
4.2.1 Revisión de los repositorios de datos .....	140
4.2.2 Verificación de tipos y la calidad de datos .....	145
4.3 Fase C. Diseño del modelo dimensional y creación de la base de datos .....	146
4.3.1 Identificación del proceso de negocio .....	146
4.3.2 Declaración de la granularidad.....	146
4.3.3 Diseño de la tabla de hechos .....	147
4.4 Fase D. Diseño y ejecución del proceso de ETL.....	149
4.5 Fase E. Creación del cubo de datos y procesamiento de consultas .....	150
4.6 Fase F. Integración y generación de visualizaciones.....	151
Capítulo 5. Propuesta de Solución.....	153
5.1 Diseño del modelo dimensional y creación de la base de datos.....	153
5.1.1 Identificación del Proceso de Negocio .....	154
5.1.2 Declaración de la granularidad .....	154
5.1.3 Identificación de dimensiones .....	154

5.1.4	Identificación de la tabla de hechos.....	161
5.1.5	Esquema copo de nieve .....	162
5.1.6	Creación de la base de datos.....	164
5.2	Diseño y ejecución del ETL .....	166
5.2.1	Diseño propuesto .....	166
5.2.2	Extracción.....	168
5.2.3	Transformación.....	172
5.2.4	Mejora del proceso y de la calidad de datos.....	173
5.2.5	Sistema de conformación .....	176
5.2.6	Carga.....	177
5.3	Creación del cubo de datos y procesamiento de consultas.....	179
5.3.1	Cálculo de medidas.....	180
5.3.2	Procesamiento de consultas .....	183
5.4	Integración y generación de visualizaciones .....	183
5.4.1	Integración del cubo de datos y Power BI.....	184
5.4.2	Generación de visualizaciones .....	185
Capítulo 6.	Conclusiones.....	193
Capítulo 7.	Recomendaciones .....	197
7.1	Recomendaciones para el proceso de gestión de casos .....	197
7.2	Recomendaciones de la metodología .....	197

7.3 Recomendaciones de la solución de IN .....	198
Capítulo 8. Referencias bibliográficas .....	199
Capítulo 9. Apéndice .....	205
9.1 Apéndice A. Minuta de Presentación de Proyecto .....	205
9.2 Apéndice B. Minuta de Explicación del Proyecto.....	206
9.3 Apéndice C. Minuta de Explicación del Proyecto.....	207
9.4 Apéndice D. Minuta revisión del proyecto.....	208
9.5 Apéndice E. Minuta de explicación del Proceso de Gestión de Casos y Primera Sesión BEAM.....	209
9.6 Apéndice F. Ejemplo de Proceso de Ventas.....	210
9.7 Apéndice H. Cuestionario de las 7Ws .....	211
9.8 Apéndice I. Primera Sesión BEAM.....	212
9.9 Apéndice J. Revisión primera versión del Cubo de Datos .....	213
9.10 Apéndice F. Cronograma.....	214
9.11 Apéndice L. Guía de temas y preguntas para el área de negocio .....	216
9.12 Apéndice M. Minuta de Aprobación de Requerimientos .....	217
9.13 Apéndice N. Plantilla de Requerimientos de la organización .....	218
9.14 Apéndice O. Revisión de consultas con la Gerente de Planes de Servicio .....	221
9.15 Apéndice P. Revisión segunda versión del cubo.....	222
9.16 Apéndice Q. Minuta de Revisión del Diseño .....	223

9.17 Apéndice R. Minuta de Revisión Final del Cubo .....	224
9.18 Apéndice S. Diseño del ETL .....	225
9.19 Apéndice T. Actualización de datos con lenguaje SQL .....	231
9.20 Apéndice U. Pruebas de consultas en Excel.....	232
9.21 Apéndice V. Medidas calculadas.....	238
9.22 Apéndice W. Plantillas para visualizaciones .....	239
9.23 Apéndice Y. Ejemplo de visualización.....	241
9.24 Apéndice X. Consultas realizadas en el cubo da datos mediante Excel.....	242
Capítulo 10. Anexos .....	247
10.1 Anexo 1. Plantilla para minutas.....	247
10.2 Anexo 2. Plantilla para la gestión de cambios.....	248
10.3 Anexo 3. Diagrama del proceso de gestión de casos.....	249
10.4 Anexo 4. Esquema de procesos core de Grupo Inteca .....	250
10.5 Anexo 5. Requerimiento 201. Índices de Penetración del Cubo de Ventas .....	251
10.6 Anexo 6. Tabla de ejemplo de la técnica BEAM .....	259
10.7 Anexo 7. Principios Ágiles.....	261
10.8 Anexo 8. Atributos necesarios por la organización.....	262
10.9 Anexo 9. Requerimiento 271. Implementación de una bitácora de cambios de estado en los casos.....	263
10.10 Anexo 10. Lista de correcciones en los requerimientos .....	267

10.11 Anexo 11. Hallazgos en la calidad de los datos .....	268
10.12 Anexo 12. Esquema de procesos de Grupo Inteca .....	268
10.13 Anexo 13. Aval de Entrega del Documento de TFG.....	270
10.14 Anexo 14. Rúbrica de evaluación del documento de Informe Final .....	271
10.15 Anexo 15. Carta de Revisión Filológica.....	272
10.16 Anexo 16. Cronograma.....	273
10.17 Anexo 17. Matriz de Trazabilidad.....	275
10.18 Anexo 18. Carta de entendimiento .....	277



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Equipo de Trabajo .....	4
Tabla 2. Diferencias entre business intelligence, business analytics y big data.....	29
Tabla 3. Etapas y pasos de la metodología de proyectos de IN.....	72
Tabla 4. Plantilla de una Tabla BEAM .....	85
Tabla 5. Pasos del Modelado de Eventos .....	85
Tabla 6. Tabla comparativa de metodologías.....	91
Tabla 7. Resumen de las características diferenciales de los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto.....	99
Tabla 8. Características del diseño cualitativo investigación-acción .....	100
Tabla 9. Diseños básicos de la investigación-acción.....	103
Tabla 10. Entrevistas utilizadas .....	107
Tabla 11. Población y perfil .....	110
Tabla 12. Procedimientos metodológicos de la investigación.....	126
Tabla 13. Actividades del Proceso de Gestión de Casos.....	130
Tabla 14. Preguntas y respuestas de la primera sesión BEAM .....	132
Tabla 15. Preguntas y respuestas de la primera sesión BEAM .....	133
Tabla 16. Tabla inicial BEAM para la recolección de la información .....	134
Tabla 17. Tabla BEAM con ejemplos .....	135
Tabla 18. Consultas identificadas.....	137
Tabla 19. Detalle de las tablas de la base de datos de Dynamics AX .....	143
Tabla 20. Problemas de calidad de datos encontradas.....	145
Tabla 21. Medidas de la Tabla de hechos.....	148

Tabla 22. Transformaciones identificadas.....	149
Tabla 23. Tabla de Identificación de Dimensiones .....	155
Tabla 24. Atributos de la Dimensión Caso.....	156
Tabla 25. Atributos y medidas de la dimensión de involucrado .....	158
Tabla 26. Atributos de la dimensión fecha.....	160
Tabla 27. Atributos de la tabla de hechos.....	161
Tabla 28. Tablas y atributos utilizados para la dimensión de caso.....	168
Tabla 29. Descripción de la dimensión fecha.....	170
Tabla 30. Atributos con valores nulos y sus sustituciones .....	174
Tabla 31. Atributos con fechas inconsistentes y sus sustituciones.....	175

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Principios de Grupo Inteca.....	2
Figura 2. Equipo de Trabajo.....	3
Figura 3. Proceso de Gestión de Casos .....	9
Figura 4. Esquema de Procesos Core de Grupo Inteca.....	11
Figura 5. Mapa mental de las etapas del proyecto “Desarrollo de una Solución de Inteligencia de Negocios para el Proceso de Gestión de Casos del área de Planes de Servicio”.....	15
Figura 6. Componentes de la Inteligencia de Negocios .....	36
Figura 7. Ejemplo de Normalización.....	43
Figura 8. Ejemplo de una Tabla de Hechos.....	48
Figura 9. Ejemplo de Tabla de Hechos del Proceso de Ventas .....	49
Figura 10. Ejemplo del esquema estrella.....	51
Figura 11. Ejemplo del esquema copo de nieve .....	53
Figura 12. Ejemplo de Tablas.....	64
Figura 13. Ejemplo de gráfico de dispersión con énfasis de color .....	66
Figura 14. Gráfico de Líneas .....	67
Figura 15. Gráfico de Pendiente .....	67
Figura 16. Comparación de gráficos de barras .....	68
Figura 17. Gráfico de Área.....	69
Figura 18. Diagrama del Ciclo de Vida.....	74
Figura 19. Entradas del proceso de cuatro pasos del diseño dimensional .....	77
Figura 20. Marco de Referencia de Jukic y Nicholas.....	79
Figura 21. Concepto de los entregables de software .....	82

Figura 22. Tabla BEAM Inicial.....	87
Figura 23. Secuencia BEAM: Diagrama de Flujo de las 7Ws .....	87
Figura 24. Metodología utilizada en el proyecto.....	112
Figura 25. Análisis de las necesidades del negocio.....	113
Figura 26. Identificación de las fuentes de información .....	116
Figura 27. Proceso para el diseño dimensional .....	118
Figura 28. Proceso de ETL utilizado.....	120
Figura 29. Diagrama de las tablas relacionadas con el proceso de gestión de casos (1/2).....	141
Figura 30. Diagrama de las tablas relacionadas con el proceso de gestión de casos (2/2).....	142
Figura 31. Jerarquía de Casos.....	144
Figura 32. Comparación de duración por consultas .....	151
Figura 33. Tabla de la dimensión caso .....	157
Figura 34. Dimensión de involucrado .....	159
Figura 35. Dimensión de proceso .....	160
Figura 36. Modelo dimensional para el almacén departamental de planes de servicio.....	163
Figura 37. Modelo lógico del almacén departamental .....	165
Figura 38. Diagrama general del proceso de ETL.....	167
Figura 39. Tabla del nombre del rol .....	172
Figura 40. Sustitución de valores nulos de la calificación .....	174
Figura 41. Transformación de enumeradores.....	176
Figura 42. Inner join entre la tabla de casos y nombres de rol.....	177
Figura 43. Carga de datos de la dimensión caso .....	178
Figura 45. Modelo del cubo de datos .....	180
Figura 46. Campos calculados del cubo de datos.....	181

Figura 47. Vista del Navegador del Cubo de Casos.....	182
Figura 48. Consulta de duración total de horas invertida por un responsable por mes.....	183
Figura 49. Vista de la Integración del almacén departamental y las visualizaciones.....	185
Figura 50. Visualización A - Métricas varias por responsable en un determinado tiempo.....	187
Figura 51. Visualización A - Filtro por responsable, tiempo y casos de una persona específica .....	189
Figura 52. Visualización B - Varias métricas filtradas por año y mes .....	191
Figura 53. Visualización B - Filtro por persona .....	192

## **Capítulo 1. Introducción**

### **1.1 Descripción general**

Este documento tiene como objetivo mostrar el desarrollo del proyecto del trabajo final de graduación (TFG), para optar por el grado académico de Licenciatura de la carrera Administración de Tecnología de Información del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

El proyecto consiste en el desarrollo de una Solución de Inteligencia de Negocios para el Proceso de Gestión de Casos del área de Planes de Servicio de Grupo Inteca, con el objetivo de proporcionar una herramienta que apoye la toma de decisiones para el control y mejora del proceso de Gestión de Casos.

La problemática actual está ligada al desuso de información que recopilan los sistemas empresariales. La organización quiere sacar ventaja de esto, mediante un cubo de datos para responder preguntas que, en la actualidad, no se han logrado responder, además, se pretende explorar las métricas del proceso de Gestión de Casos. Por otro lado, se busca tener control de las actividades y mejorar la calidad atención.

El objetivo del proyecto es el desarrollo de una solución tecnológica que apoya el proceso de gestión de casos para el control del trabajo y la mejora continua en el departamento de gestión de casos de Grupo Inteca.

El documento está organizado en siete capítulos, en el primero se presenta una breve descripción de la organización y los antecedentes relacionados. Posteriormente, la situación problemática y los objetivos de este proyecto. Por último, se describe el alcance, limitaciones, supuestos y los entregables del proyecto.

En el segundo capítulo se detalla el marco teórico, con el objetivo de definir los conceptos y definiciones relacionadas con el campo de la inteligencia de negocios, se abordan de manera general las definiciones y concepciones de los temas más relevantes para el proyecto.

Luego, en el tercer capítulo, se explican con detalle la metodología empleada para investigar y dar una solución al problema. Dicha metodología está compuesta de una serie de fases que son ejecutadas para el desarrollo del proyecto.

En el cuarto capítulo se lleva a cabo el análisis de resultados que deriva a partir de la aplicación de técnicas de recolección y análisis de información descritas en la metodología.

Posteriormente, el quinto capítulo describe la propuesta de solución que se implementó para resolver la problemática, ésta se generó con base en el análisis de resultados y los conceptos descritos en el marco teórico.

En el siguiente capítulo se presentan las conclusiones de la investigación, éstas se detallan en función de los objetivos del proyecto. Finalmente, en el séptimo capítulo se exponen las recomendaciones para la organización, las cuales pretenden mejorar las soluciones a futuros problemas similares.

A continuación, se presentan los detalles generales trabajo realizado.

## **1.2 Antecedentes**

En esta sección se detallan los antecedentes que existen con respecto al proyecto, se presenta una descripción de la organización Sense IT que incluye información general, propuesta de valor y el equipo de trabajo involucrado. Por último, se explican los proyectos similares que se han realizado.

### **1.2.1 Descripción de la organización**

A continuación, se presenta lo que desea cumplir la organización mediante la misión y visión, seguidamente, se resume la trayectoria de Sense IT Consulting Services.

#### ***1.2.1.1 Misión***

Nuestra misión es apoyar el crecimiento de las empresas de nuestro grupo, así como proporcionar los procesos de negocio específicos y competitivos mediante la implementación de las mejores soluciones tecnológicas de la industria del *software* que permitan lograr las metas propuestas de nuestra organización.

#### ***1.2.1.2 Visión***

Nuestra visión empresarial se basa en la colaboración estrecha y transparente con nuestros clientes, brindándoles productos de altísima calidad y un servicio personalizado de calidad impecable que contemple sus necesidades.

Grupo Inteca S. A. se fundó 1963, por el señor Bernal Jiménez Monge, el cual comenzó en el mercado con una pequeña fábrica de botones. Para 1968, se había convertido en una fábrica de productos de melamina, los cuales se exportaban a toda Centroamérica. Años más tarde, entre 1976 y 1978, se expandió su exportación a países latinoamericanos, como Ecuador, Chile, Puerto Rico, México, Venezuela y Panamá. En este último año, Grupo Inteca desarrolló una línea de accesorios para baño y asientos para inodoro.

A partir de 1988, la Gerencia General de la empresa pasó a manos de Bernal Jiménez Chavarría (hijo). En su administración, la compañía comenzó a incorporar nuevas actividades, como crear departamentos de ventas de bienes de construcción y producir productos de inyección. Se logró retomar antiguas prácticas para optimizarlas, como la manufactura de moldes, descontinuada desde 1963, así como la exportación de productos de melamina.



En 1990, la compañía incorporó nuevas líneas de productos importados para su distribución al mayoreo, como los productos de consumo masivo que ya poseía la compañía. Esto trajo consigo un cambio total en el negocio.

Con el paso de los años el grupo comenzó a incorporar empresas de diversas industrias, una de esas es Sense IT Consulting Services S. A., creada en 2006, como una empresa más de la familia de Grupo Inteca. Comenzó como la encargada del área tecnológica del grupo empresarial y como respuesta a una ausencia de oferta en el mercado de un servicio integral, comprometido con el objetivo de apoyar a los negocios de las empresas de Grupo Inteca.

De esta manera, se consolidó un equipo humano en procesos consultivos de Tecnología de Información (TI) y gestión de proyectos. Un equipo humano con un historial de proyectos exitosos en el ámbito nacional e internacional. Se cubren necesidades de la industria bancaria, financiera, logística, entre otras. El esfuerzo y la reputación los llevó a convertirse en socio de negocio Microsoft.

Sense IT Consulting Services se preocupa por la viabilidad de los proyectos que emprende. Busca ofrecer servicios personalizados, flexibles y dinámicos, en función de las necesidades de los clientes internos y externos.

La empresa no ofrece servicios externos porque su presupuesto está destinado a apoyar el grupo empresarial. Puede haber excepciones según la oportunidad y opinión del gerente general.

En el grupo existen empresas destacadas, que son las que más generan ingresos al grupo y solicitan proyectos de cubos, una de ellas es MERCASA, que se encarga del proceso de Gestión de Casos, principal patrocinador del proyecto.

A continuación, se citan otras empresas destacadas del grupo:

- CEINSA (Cerámica Industrial de Centroamérica S. A.).

- El Palacio de la Cerámica.
- SERCONSA (Servicio Control Administrativo S. A.).
- Construcen S. A.
- Grupo Jota S. A.
- Textiles y Modas S. A.
- TRANSRAP (Transportes Rápidos S. A.).

Actualmente, la compañía se enfoca en el mercado de productos masivos, muchos de estos productos son de marcas reconocidas regionalmente como:

- Aceite Girol
- Misabor Alimentos
- Papel higiénico Ideal:
- Pañales Bebin, Smarty Baby
- Pañales Senior
- Choice Care
- Ideal Profesional

### ***1.2.1.3 Propuesta de valor de Grupo Inteca***

#### ***1.2.1.3.1 Responsabilidad***

Es el valor que permite administrar, orientar y enfocar el conocimiento y esfuerzo en cualquiera de los proyectos de sistemas empresariales.

#### ***1.2.1.3.2 Acción***

Ejecutar proyectos empresariales con aplicaciones como Microsoft Dynamics AX, se utilizan herramientas de inteligencia de negocios como SQL Analysis Services, Integration Services y Reporting Services para los proyectos de inteligencia de negocios.

### 1.2.1.3.3 Experiencia

Trayectoria de proyectos exitosos con la metodología de *Microsoft Sure Step*, que ha apoyado y agilizado las implementaciones internas y externas, esto ha fomentado la confianza de los clientes.

Grupo Inteca tiene cuatro principios que son pilares de las empresas, los cuales se presentan en la Figura 1.

Figura 1. Principios de Grupo Inteca

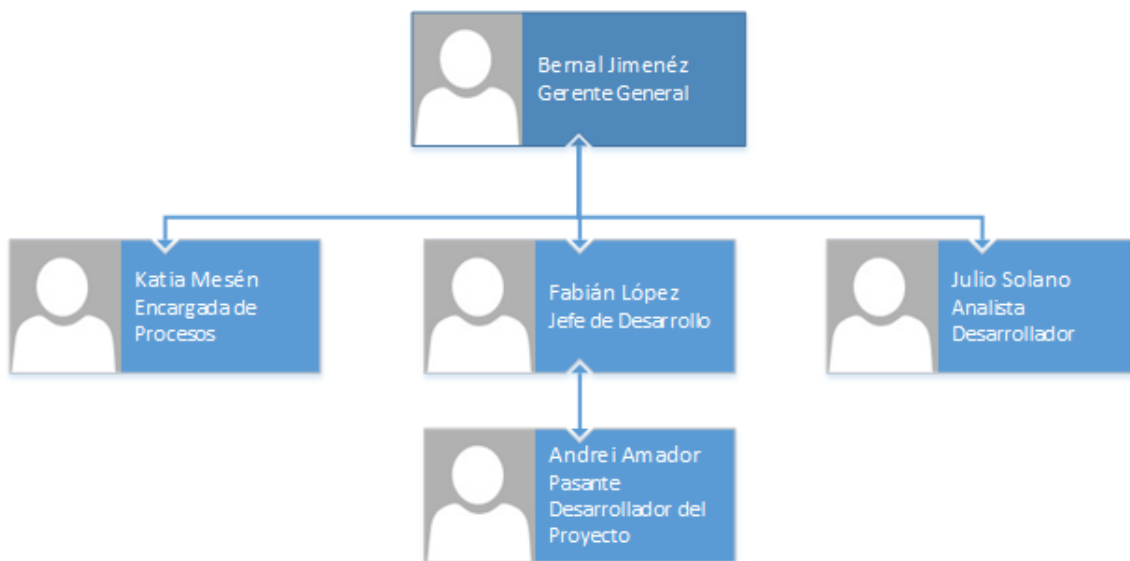
<b>Valores</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Compromiso.</li><li>▪ Cooperación.</li><li>▪ Honestidad.</li><li>▪ Respeto.</li><li>▪ Responsabilidad.</li></ul>
<b>Buenas prácticas personales</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ejecutividad.</li><li>▪ Excelencia.</li><li>▪ Orden.</li><li>▪ Orientación al Servicio al Cliente.</li><li>▪ Responsabilidad.</li><li>▪ Mejoramiento Continuo.</li><li>▪ Profesionalismo.</li><li>▪ Trabajo en equipo.</li></ul>
<b>Métodos de Trabajo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Creaciones de controles efectivos, prácticos y preventivos.</li><li>▪ Enfoque en procesos.</li><li>▪ Innovación y creatividad.</li><li>▪ Medición del negocio.</li><li>▪ Mejoramiento continuo mediante proyectos.</li><li>▪ Uso de tecnología de información.</li><li>▪ Uso de incentivos económicos.</li></ul>
<b>Resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Funcionarios:<ul style="list-style-type: none"><li>a. Identificación con la empresa.</li><li>b. Mejoramiento económico.</li><li>c. Pasión por el trabajo.</li><li>d. Satisfacción personal.</li></ul></li><li>▪ Beneficiarios<ul style="list-style-type: none"><li>a. Impuestos.</li><li>b. Mejores utilidades para proveedores.</li><li>c. Rentabilidad.</li><li>d. Responsabilidad social.</li><li>e. Satisfacción para clientes.</li></ul></li></ul>

Fuente: elaboración propia, basado documentos de la organización.

#### 1.2.1.4 Equipo de Trabajo

El equipo de trabajo involucrado en la realización del proyecto *Desarrollo de una Solución de Inteligencia de Negocios para el Proceso de Gestión de Casos del área de Planes de Servicio* está conformado por cuatro personas: el gerente general, la encargada de Procesos, el jefe de Desarrollo y el desarrollador del Proyecto. En la Figura 2 se muestra la estructura jerarquía para este proyecto.

Figura 2. Equipo de Trabajo



Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 1 se detalla el rol en la organización y en el proyecto a desarrollar.

Tabla 1. Equipo de Trabajo

Posición Laboral	Rol en la empresa	Rol en el proyecto	Correo de contacto
Gerente General	Encargado de administrar todas las empresas parte de Grupo Inteca, incluida la empresa Sense IT.	Patrocinador del proyecto. Revisiones del proyecto.	
Jefe de Desarrollo	Encargado de liderar el equipo de desarrolladores de la empresa Sense IT.	Patrocinador del proyecto. Velar por el cumplimiento del proyecto.	<a href="mailto:flopez@grupointeca.com">flopez@grupointeca.com</a>
Encargada de Procesos	Encargada del módulo de gestión de Casos.	Proveer las fuentes de información necesaria para la creación de los almacenes de datos.	<a href="mailto:kmesen@grupointeca.com">kmesen@grupointeca.com</a>
Analista Desarrollador	Encargado de la gestión de los cubos en siete áreas del negocio.	Proveer las fuentes de información y buenas prácticas para el desarrollo del proyecto.	<a href="mailto:jsolano@grupointeca.com">jsolano@grupointeca.com</a>

Desarrollador del Proyecto	Practicante.	Desarrollo y cumplimiento exitoso del proyecto en el tiempo establecido con la totalidad de los objetivos alcanzados y dentro del alcance acordado.	
----------------------------	--------------	---	--

Fuente: elaboración propia.

### **1.2.2 Proyectos similares realizados dentro de la organización**

El Grupo INTECA, a pesar de no ser una empresa cuyo núcleo de negocio es tecnología, ha aumentado la inversión en el departamento (Sense IT) por los resultados obtenidos en diversos proyectos. Esto permite al departamento de TI tener la libertad para desarrollar otros trabajos, algunos de estos relacionados con inteligencia de negocios, específicamente con modelos dimensionales y cubos de datos. El resto se enfocan en reportería, creación de aplicaciones móviles y Dynamics AX.

La organización desplegó estos proyectos hace aproximadamente cuatro años con personal que ya no labora para la empresa, a continuación, se detallan los más relevantes.

### **1.2.3 Cubo de datos para el departamento de ventas**

Se creó un cubo de datos a partir de la información del ERP Dynamics, el objetivo era disminuir la duración de las consultas realizadas por el departamento, en ese momento se realizaban a través del programa Office Excel, programa que comenzó a dar problemas de

rendimiento por la gran cantidad de datos, además, debido a esto, la facilidad y agilidad empeoró.

Por otro lado, para realizar algunas consultas se necesitaban usuarios expertos en la herramienta, quienes tuvieron que aprender por cuenta propia.

Algunos reportes que solicitaban los interesados requerían que los usuarios tuvieran que conocer aspectos avanzados de la herramienta, esto atrasaba la entrega de la información. Esto según lo conversado con Fabián López, puede apreciarse en el Apéndice A. Minuta de Presentación de Proyecto Apéndice A. Minuta y el Apéndice B. Minuta de Explicación del Proyecto.

Este cubo se convirtió en uno de los recursos para la toma de decisiones, planificación de inventario, logística de productos, mejora de procesos de ventas y control de finanzas. El buen resultado implicó beneficios al departamento de TI, el cual comenzó a recibir presupuesto para implantar proyectos de cubos de datos.

#### **1.2.4 Otros proyectos**

Existen otros proyectos realizados en la organización y utilizados actualmente:

- Cubo de planes de servicio.
- Cubo de compras.
- Cubo de contabilidad.
- Cubo de contabilidad general.
- Cubo de inventarios.
- Cubo de cuentas por cobrar.
- Cubo de *retail*.
- Cubo de cuentas por pagar.

### **1.3 Planteamiento del problema**

En esta sección describe la razón por la cual se realiza el proyecto. Se divide en dos partes, primero se detalla la situación problemática que presenta Grupo Inteca, que busca

solucionar y apoyar para el mejoramiento continuo del proceso de Gestión de Casos. En la segunda parte, se exponen los beneficios esperados.

### **1.3.1 Situación problemática**

Actualmente, el módulo de casos genera una cantidad de datos que antes no era posible registrar, esta información se encuentra sin uso. Por ejemplo, se guardan marcas de tiempo de inicio y cierre de un caso, con estas se pueden calcular tiempos de resolución de un caso. Por otro lado, se almacena la evaluación de cada caso, con esto se podría calcular la calificación promedio de los casos. A continuación, se citan dos ejemplos.

#### *1.3.1.1.1 No se pueden calcular las métricas que permiten conocer cuál responsable realiza de forma eficiente su trabajo*

Se presentan dificultades para calcular las métricas del proceso. Entre estas cuales se puede mencionar la cantidad de casos que se atienden en periodos específicos, el promedio de atención, resolución y cierre por responsable. Estos indicadores son necesarios para medir el desempeño de los colaboradores.

#### *1.3.1.1.2 Desconocimiento de cuáles casos generan desperdicio de tiempo*

Se requiere identificar cuáles son las similitudes de los casos, si tienen una duración mayor a lo establecido por el proceso y luego categorizarlos por nivel de importancia. Por ejemplo, se busca mejorar el proceso a través de un trato diferenciado y se pretende reducir el plazo de los que duran más tiempo.



Para comprender mejor la problemática se describe primero el proceso. En resumen, inicia con un agente de ventas o un colaborador el cual abre un caso mediante la aplicación, luego, se asigna una categoría, este caso llega a un colaborador quien es el responsable de resolverlo (se asigna automáticamente por el sistema), por último, el caso se resuelve en el momento en el que se cierra.

Grupo Inteca formalizó recientemente el proceso de resolución de casos porque hasta hace poco utilizaba la aplicación de mensajería instantánea WhatsApp para la comunicación y resolución de problemas. Este proceso consiste en atender y resolver los problemas de los solicitantes, que pueden ser clientes o colaboradores de la empresa.

La organización se apoyó en el sistema Dynamics AX, que incluye un módulo para dicha tarea, en el que los responsables pueden resolver o reenviar el caso a algún departamento, siempre que garantice la resolución del mismo.

Además, se desarrolló una aplicación móvil que facilita la creación de casos en cualquier momento y lugar, de esta manera, la mayoría los crean agentes vendedores que visitan clientes.

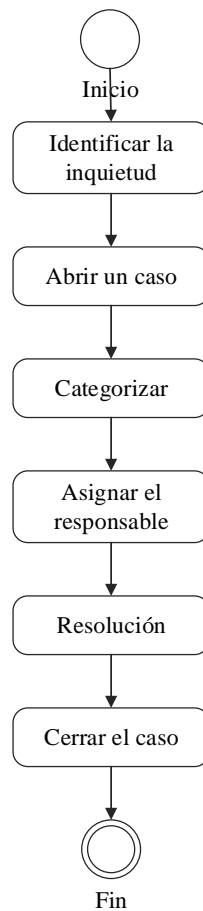
Existen varias razones para abrir un caso, por ejemplo, solicitud de descuentos, problemas con montos en factura, cambios en frecuencia de visita, entre otros.

Esta aplicación ha permitido que Grupo Inteca pueda tener un punto central con control y seguimiento de la gestión de los casos. Aunque se tiene planeado incorporar áreas de negocio que necesitan crear casos, por ejemplo, la incorporación del área de TI, así se podrán atender los incidentes de soporte, de forma similar a una mesa de servicio.

### 1.3.1.2 Descripción detallada del proceso

A continuación, en la Figura 3, se muestra el diagrama del proceso, las actividades se representan con rectángulos con un número de identificación de cuatro dígitos fuera del rectángulo, en la parte superior interna se encuentra el nombre de quien ejecuta la actividad y el nombre de la actividad en la otra parte interna.

Figura 3. Proceso de Gestión de Casos



Fuente: Elaboración propia basado en archivos de Grupo Inteca.

El proceso de gestión de casos se presenta en la Figura 3 y está basado en el documento presentado en el Anexo 3. Diagrama del proceso de gestión de casos.

Inicia con la actividad donde el solicitante identifica una inquietud, misma que se utiliza para abrir un caso, actualmente se crean mediante la aplicación móvil por regla de negocio. Luego, el solicitante le asigna una categoría según la naturaleza del problema. Generalmente están ligadas a un área de negocio, por ejemplo, ventas, servicio al cliente y demás áreas.

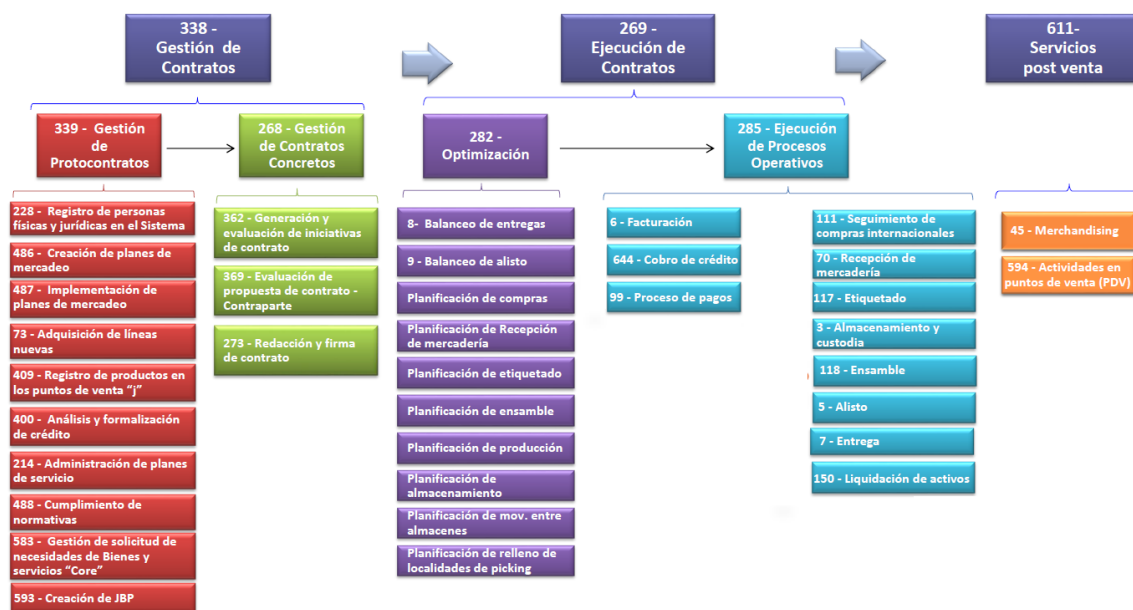
Una vez que se crea y se categoriza, entra en estado de espera durante el cual el sistema asigna el caso a un colaborador, quien se convierte en responsable, esto significa que debe resolver el caso en un tiempo definido. Dicho tiempo se establece en un acuerdo de nivel de servicio que varía según la categoría.

Los responsables se asignan según la categoría relacionada al área de negocio, por ejemplo, un caso de ventas nunca será atendido por un responsable de TI o de Recursos Humanos. Si un caso tiene que ver con devolución de mercadería el caso lo resolverá un colaborador que atiende ese tipo de problemas.

Cuando la responsable toma el caso, debe resolverlo, esto representa una actividad macro que cambia según la categoría, por ejemplo, se asigna la categoría *Creación de Cliente*, se ejecuta el proceso de registro de personas físicas y jurídicas en el sistema, así con otros procesos de negocio que aparecen en la Figura 4. Ésta muestra el esquema de los principales procesos de la organización.

Por último, se puede cerrar el caso en el sistema por dos razones: el responsable lo resolvió correctamente o el solicitante lo canceló o cerró.

Figura 4. Esquema de Procesos Core de Grupo Inteca



Fuente: Archivos de Grupo Inteca.

Uno de los aspectos a tomar en cuenta para la problemática es que mientras se ejecutan el proceso se recopila información sobre la duración de las actividades, responsables que participan, y otros datos sin utilizar.

Desde el mes de mayo hasta la fecha, se ha visto crecimiento en la cantidad de casos, esto ocurre porque se prohibió el uso de la aplicación de mensajería WhatsApp para la apertura y resolución de problemas, esto según lo indicado por Kattia Mesén. Lo anterior se puede consultar en el Figura 4.

Actualmente, la aplicación del módulo de gestión de casos solo se utiliza en el área de Planes de Servicio y se desconoce la calidad de atención, que se calcula mediante la duración de una resolución satisfactoria en el tiempo acordado, donde:

$$\text{Calidad de atención} = \text{Tiempo acordado} - \text{Duración de una resolución.}$$

Existen otros datos que no se utilizan, como las evaluaciones realizadas por los usuarios para conocer la percepción positiva o negativa con respecto a un caso.

### **1.3.2 Justificación**

Con este proyecto se proporcionan los siguientes beneficios, se dividen en dos áreas, administrativa y operativa. A continuación, se listan:

#### ***1.3.2.1 Beneficios para el área administrativa***

- Brindar la información disponible a las personas de negocio, mediante la generación y visualización de reportes. Esta información ayudará a tomar decisiones en cuanto a priorizar la atención de casos, de acuerdo con la importancia para el negocio.
- Permitir una mejor toma de decisiones, para mejorar el proceso de gestión de casos mediante las métricas.
- Ofrecer a la gerencia información sobre cuáles responsables tienen un desempeño aceptable en la resolución de casos, así como crear planes de incentivos para motivar una resolución más eficiente.
- Contar con información que permita evaluar y realizar mejoras en el proceso de gestión de casos y otros, mediante la identificación de problemas frecuentes.
- Generar reportes para las áreas de negocio relacionadas con la atención de casos.
- Tener una referencia para el desarrollo del ciclo de vida de los proyectos de inteligencia de negocios actuales y futuros.

### ***1.3.2.2 Beneficios para el área operativa***

- Conocer cuáles clientes generan más casos y categorizarlos, con el objetivo de crear estrategias para brindar un mejor servicio a grupos específicos de clientes que se consideran importantes.

## **1.4 Objetivos**

En esta sección se presentan los objetivos del proyecto, estos se dividen en dos partes, primero el objetivo el general, en la siguiente parte se presentan los objetivos específicos del proyecto Desarrollo de una Solución de Inteligencia de Negocios para el Proceso de Gestión de Casos del área de Planes de Servicio.

### **1.4.1 Objetivo general**

Desarrollar una solución de inteligencia de negocios donde se recopilen los requerimientos para el diseño de un modelo dimensional, procesamiento y visualización de la información que almacena el módulo de gestión de casos de Grupo Inteca en el periodo comprendido entre el 23 de julio y el 9 de noviembre del año 2018.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Determinar los requerimientos de información con al menos diez consultas del negocio, basadas en indicadores de rendimiento y métricas establecidas en el proceso de gestión de casos, antes de la semana dos del proyecto.
- Establecer las fuentes y calidad de la información relacionadas con el proceso de gestión de casos, antes de la semana cuatro.

- Diseñar el modelo dimensional para que se realice el proceso de almacenamiento de datos, antes de la semana seis del proyecto.
- Completar el proceso de ETL en la base de datos dimensional con las fuentes identificadas, antes de la semana nueve del proyecto.
- Realizar la implementación del cubo de datos para el procesamiento de la información, antes de la semana diez del proyecto.
- Crear las visualizaciones de las consultas, antes de la semana doce del proyecto.

## **1.5 Alcance del proyecto**

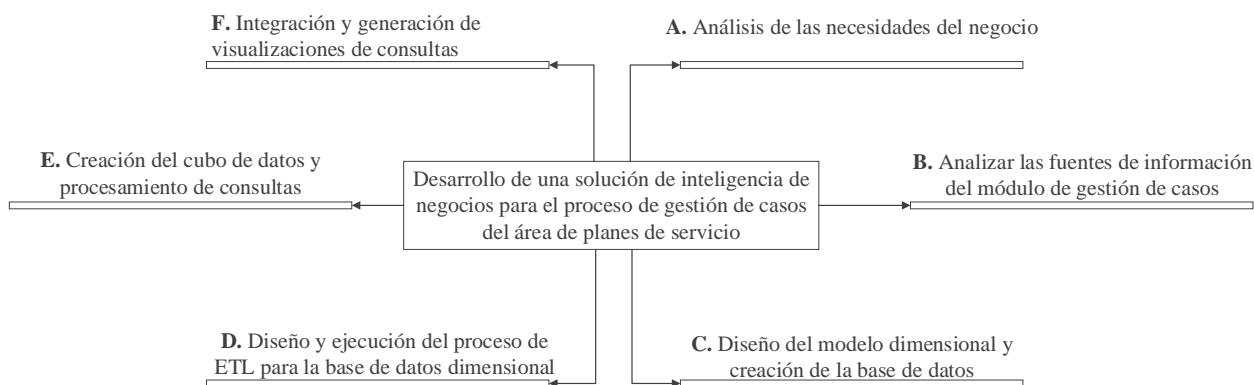
En esta sección se detallan las actividades a realizar en el proyecto para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Abarca la recolección de requerimientos, limpieza de datos, proceso de ETL, diseño de un modelo dimensional, creación de un cubo de datos y consultas mediante visualizaciones. Se presentan en siete etapas.

### **1.5.1 Actividades del proyecto**

El proyecto se divide en etapas, en la Figura 5, se presenta y detalla cada una.

*Figura 5. Mapa mental de las etapas del proyecto “Desarrollo de una Solución de Inteligencia de Negocios para el Proceso de Gestión de Casos del área de Planes de Servicio”*



Fuente: elaboración propia.

En la Figura 5 se presentan las etapas del alcance del proyecto, estas siguen un orden a la metodología y el cronograma. A continuación, se detalla cada una.

### **A. Análisis de las necesidades del negocio**

Corresponde a la etapa 1 de la Figura 5, en la que se recopilan los requerimientos del negocio, por lo cual se analiza la información del proceso de gestión de casos y la que requieren los usuarios del negocio. Se busca identificar las consultas solicitadas por los usuarios y departamentos interesados.

Se realiza un análisis para comprender el impacto y relación que tiene módulo de gestión de casos sobre las áreas de negocio, principalmente las que generan más volumen de casos.

Para cumplir con la Etapa 1, se utilizan herramientas para la recopilación de información como: cuestionarios, entrevistas y sesiones BEAM (Corr y Stagnitto, 2013).



## **B. Analizar las fuentes de información del módulo de gestión de casos**

En esta etapa se busca identificar y establecer las fuentes de información necesarias, así como encontrar los módulos relacionados de otras áreas de negocio. Los datos identificados para el proyecto deben ser completos, consistentes, exactos y actuales (Wand y Wang, 1996). Además, se define un diccionario de datos que sirve como insumo para el diseño del modelo dimensional y un mayor entendimiento del proyecto.

## **C. Diseño del modelo dimensional y creación de la base de datos**

En esta etapa se definen los aspectos de diseño, por ejemplo, el tipo de esquema que se utiliza para el modelo dimensional.

El diseño dimensional se crea con base en los requerimientos de los usuarios finales y se toman en cuenta las fuentes de información de los módulos de información y bases de datos relacionadas con el proceso.

En caso de que exista información necesaria que no se encuentre disponible, se propone una medida de acción a los interesados, si la medida se rechaza se incluye en las recomendaciones.

## **D. Diseño y ejecución del proceso de ETL para la base de datos dimensional**

En esta etapa se realizan dos actividades importantes, el diseño y la ejecución del proceso de ETL, basadas en el modelo propuesto por Kimball y Caserta (2004).

**Diseño del ETL:** el diseño del proceso de ETL incluye las actividades de extracción, transformación y carga de los datos. Las entradas se representan como fuentes de información y la salida como la carga en el almacén de datos. A continuación, se explica en qué consiste cada actividad:

- **Extracción:** se ejecuta la extracción de los datos necesarios de las fuentes definidas en el paso anterior.

- **Transformación:** se realiza la limpieza de datos, mediante modificaciones a los datos que incumplan con la calidad esperada. Por otro lado, se realizan operaciones y conversiones para los datos nuevos que deben calcularse con base en otros, por ejemplo, operar dos fechas para calcular un intervalo.
- **Carga:** por último, se efectúa la carga en el almacén de datos, creado en la etapa D.

#### **E. Creación del cubo de datos y procesamiento de consultas**

En esta etapa se realiza la creación del cubo de datos y el procesamiento de las consultas, se valida que se respondan correctamente las consultas y objetivos planteados. La fuente de datos que se utiliza es la base de datos dimensional que se creó en la etapa C.

#### **F. Integración y generación de visualizaciones de consultas**

En la etapa final, se realiza la integración con la herramienta de visualización Power BI por requerimiento de la organización, se puede apreciar en el Apéndice C. Minuta de Explicación del Proyecto.

Power BI se utiliza para el diseño de gráficos, se usan visualizaciones de acuerdo con el tipo de consulta. Se apoya en las mejores prácticas de Knaflic para la creación de visualizaciones (2015).

### **1.6 Supuestos del proyecto**

Para efectos de los supuestos del proyecto, se asumen los siguientes aspectos para el desarrollo:

- Se brinda acceso sin restricciones a las fuentes de información de la empresa, las bases de datos relacionales que tiene la empresa y cualquier base de datos generada por el módulo de gestión de casos. Esto contempla los datos sensibles,

con excepción de aspectos específicos en los acuerdos de confidencialidad como información personal de los colaboradores.

- Disponibilidad del equipo de trabajo y colaboradores de la organización para atender lo relacionado con el proyecto y disponibilidad para la guía técnica sobre las herramientas.
- Apoyo de la gerencia para la influencia en la organización, esto quiere decir que se cuenta con el apoyo de los departamentos para agilizar y facilitar la recolección de información para el desarrollador del proyecto.
- La infraestructura para el ambiente de trabajo la proporciona la organización, la cual es capaz de soportar los programas necesarios.

## **1.7 Entregables del proyecto**

En esta sección se presentan los entregables que se realizan durante el proyecto, se dividen tres secciones:

- Gestión del Proyecto.
- Entregables académicos.
- Entregables del producto solicitado por Grupo Inteca.

### **1.7.1 Gestión del proyecto**

A continuación, se detalla cada uno de los entregables relacionados con la gestión del proyecto, estos son insumos para el control, seguimiento y documentación del mismo.

### ***1.7.1.1 Minutas***

Se hace el uso de minutas para documentar cada reunión, cada una debe contener al menos tres secciones, presentadas a continuación:

1. La primera sección debe contener la información general de la minuta, la fecha, lugar, duración, objetivo y participantes.
2. La segunda sección de la minuta cubre detalles de los temas tratados en la reunión, así como una descripción y los acuerdos tomados.
3. La tercera sección debe contener una descripción de las siguientes reuniones, en caso de que se deba realizar otra, esta debe contener los temas que se trataron, la fecha de la siguiente reunión y quienes son los convocados.

La minuta propuesta se detalla en el Anexo 1. Plantilla para minutas y se utiliza para las reuniones con el área académica y la organización, se detallan quienes son parte de las reuniones:

- Por parte del área académica:
  - Encargada de la coordinación del proyecto.
  - Profesor(a) tutor.
  - Profesores consultados.
- Por parte de la organización:
  - Patrocinadores del proyecto.
  - Colaboradores de la organización relacionados con el proyecto.
  - Equipo de Trabajo.

### ***1.7.1.2 Cronograma del proyecto***

El cronograma del proyecto se alinea con el proporcionado por el Área de Administración de Tecnología de Información del Instituto Tecnológico de Costa Rica, este contempla los entregables académicos, para esto se elaboró uno que se presenta en el Apéndice F. Cronograma que incluye los entregables del producto final.

### ***1.7.1.3 Gestión de cambios***

La gestión de cambios tiene de objetivo formalizar cualquier modificación que se deba realizar en el proyecto y contar con la aprobación de las partes involucradas. Este documento contiene las siguientes partes:

- Una sección general que contiene el número del cambio, la fecha de solicitud, el solicitante, la urgencia del cambio en una escala del 1 al 3 y el impacto.
- La segunda sección contiene el detalle del cambio, por lo tanto, se realiza una descripción detallada, el motivo, los beneficios, impacto en áreas del proyecto y riesgos del cambio.

Para esto se presenta una plantilla en el Anexo 2. Plantilla para la Gestión de Cambios.

## **1.7.2 Entregables de producto**

A continuación, se detallan los entregables para la organización, estos son siete.

### ***1.7.2.1 Documentación del análisis del negocio***

La documentación que se genera en la fase A se utiliza como insumo para las etapas posteriores, entre esta se encuentran los requerimientos definidos por los interesados, así como

los riesgos revelados durante la etapa de análisis del negocio, además, se incluye la manera de minimizar el impacto. En el mismo documento se describen las oportunidades de mejora que se identifiquen.

#### ***1.7.2.2 Documentación de las fuentes de información***

Se brinda la documentación con el detalle de las fuentes de información requeridas, su prioridad para el proyecto, la confidencialidad y trata de datos. Este contiene el modelo de ETL y los archivos que se utilizan.

Se entrega un diccionario de datos para un mayor entendimiento del modelo dimensional del proyecto, este sirve como respaldo para el mantenimiento del almacén de datos y las estructuras que se generen.

#### ***1.7.2.3 Documento con la configuración del equipo necesario para la operación de la herramienta***

Con base en la definición y configuración del equipo necesario que se realizó en la etapa 3, se genera un documento de guía para la instalación y configuración de las herramientas necesarias para la operación del proyecto. Este documento trae una sección de recomendaciones y consideraciones para los problemas que aparecen en el momento de realizar la instalación y configuración.

#### ***1.7.2.4 Diseño del modelo dimensional***

Se hace la entrega el modelo dimensional que se genera en la etapa 4 del proyecto, se entregan tres objetos:

- El diagrama del modelo es gráfico y se presenta como un archivo de PowerArchitect y un .pdf adicional, se muestran las relaciones y estructuras necesarias del almacén de datos.
- Los archivos *scripts* necesarios para generar la base de datos dimensional en la herramienta de SQL Server.
- Documento que justifica y explica las decisiones de aspectos específicos del modelo, por ejemplo, utilizar algún patrón de diseño.

#### ***1.7.2.5 Diseño del proceso de ETL***

Se entrega el archivo de ejecución del proceso de ETL, al igual que con el entregable anterior, se genera en la etapa 5 del proyecto y se entregan tres objetos:

- El diagrama del proceso de ETL, en el que se muestran las fuentes utilizadas, transformaciones y cambios realizados a las fuentes de información para conseguir un estado ideal para la carga.
- Los archivos necesarios para realizar el proceso de ETL mediante la herramienta SSIS.
- Un documento que detalla la justificación de los pasos del flujo, la descripción de los datos que necesiten transformarse y lecciones aprendidas sobre el proceso.

#### ***1.7.2.6 Documentación referente a la creación del cubo de datos y el procesamiento de consultas***

Se entregan las pruebas de la creación del cubo, esto incluye:

- Los archivos para la creación por medio de la herramienta SSIS.

- Un archivo de tipo Excel el cual debe estar conectado a la estructura dimensional y contener cada una de las consultas, en pestañas diferentes.
- Documentación con los requerimientos y pasos para la creación del cubo de datos. Esto se genera en la etapa seis de creación del cubo de datos.

#### ***1.7.2.7 Documentación referente a la Integración y generación de visualizaciones de consultas***

Se compone de diferentes ítems, primer documento contiene las instrucciones de integración del cubo de datos y Power BI, los aspectos para realizar la integración y los errores comunes. este sirve para los proyectos similares que actualmente están en operación en la empresa. Se entregan los archivos de las visualizaciones de las consultas definidas en la etapa 1 y la justificación utilizada para generarlos.

### **1.7.3 Entregables académicos**

En esta sección se presentan los capítulos que conforman el entregable académico requerido por la coordinación del curso Trabajo Final de Graduación (TFG) para optar por el grado de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información del Tecnológico de Costa Rica. A continuación, se presentan:

#### ***1.7.3.1 Primer Avance***

Se entrega primer el avance que corresponde al primer capítulo del TFG, para su respectiva evaluación. El primer avance contempla la Introducción del TFG.



### ***1.7.3.2 Segundo Avance***

Para el segundo avance se entrega lo que corresponde al primer y segundo capítulo del TFG para su respectiva evaluación. Este segundo avance contempla lo siguiente:

- Capítulo 1: Marco teórico.
- Capítulo 2: Marco metodológico.

### ***1.7.3.3 Tercer Avance***

Para el tercer avance se entrega lo que corresponde al cuarto y quinto capítulo del TFG al Profesor Tutor para su respectiva evaluación. Este tercer avance contempla lo siguiente:

- Capítulo 4: Análisis de Resultados.
- Capítulo 5: Propuesta de solución.

### ***1.7.3.4 Cuarto Avance***

Para el cuarto avance se entrega lo correspondiente al sexto capítulo del TFG al Profesor Tutor para su respectiva evaluación. Este cuarto avance contempla lo siguiente:

- Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones.

### ***1.7.3.5 Informe Final***

Para el último entregable que se realiza, se debe proporcionar el informe final a la Coordinación de TFG, este documento contempla los capítulos revisados y corregidos.

## 1.8 Limitaciones del proyecto

En el desarrollo del proyecto se presentan limitaciones, esto define el alcance con respecto a detalles del proyecto y posibles factores que afectan el proyecto. A continuación, se indican las siguientes limitaciones:

- La experiencia mínima con la tecnología y herramientas de Microsoft SQL SSIS, SSAS y Power BI.
- La curva de aprendizaje relacionada con el entorno de negocio, se puede retrasar el proyecto por el entendimiento o modificación de los requerimientos de los usuarios.
- La complejidad de las estructuras de datos que se desean consultar, estas residen en las bases de datos actuales y antiguas, lo que puede dificultar el entendimiento cuando se diseñe el modelo dimensional.
- Los requerimientos de seguridad para los datos, el proyecto se enfoca en los colaboradores que se encuentran en el nivel alto de la jerarquía, es innecesario restringir las consultas de este proyecto.

## Capítulo 2. Marco Teórico

En este capítulo se establecen los conceptos relacionados con el tema del proyecto. El capítulo está dividido en tres secciones que guían al lector desde un nivel general para luego profundizar en los temas tratados.

En la primera sección se hace un breve repaso de la historia y los conceptos básicos de la Inteligencia de Negocios, se toman como base los trabajos de autores como Ralph Kimball y Bill Inmon quienes han influido y se han destacado en el área.

En la segunda parte se describen algunas metodologías utilizadas para la implementación de un proyecto de inteligencia de negocios, donde se presentan las metodologías en cascada y ágiles, se detallan las etapas o ciclos de cada uno.

Por último, se realiza una explicación de las técnicas empleadas en los proyectos de inteligencia de negocios distribuidas en cinco etapas generales.

### 2.1 Historia y definición de la inteligencia de negocios

El término de inteligencia de negocios (IN) se utilizó por primera vez en 1865 por Richard Miller para describir a sir Henry Furnese, un banquero importante de la época, “él tenía un gran entendimiento de los problemas políticos, inestabilidades y del mercado antes que sus competidores” (Miller Devens, 1865, p. 210). Debido a que recibía la información de las batallas antes que nadie, lo que permitió tomar mejores decisiones frente a otros banqueros de la época.

El siguiente registro se dio hasta el año 1958, en el cual Hans Peter Lunh publicó un artículo titulado *Business Intelligence System* en el que proporciona la primera definición de un sistema de IN:

Un sistema automático desarrollado para concentrar la información de varias secciones de cualquier organización científica, industrial o gubernamental. Este sistema utiliza máquinas de procesamiento de datos para auto-abstraer y auto-codificar documentos con el objetivo de crear perfiles interesantes para los puntos de acción en una organización (1958, p. 314).

Lunh se refería a un sistema de inteligencia de negocios como un medio para abstraer la información de distintas fuentes, de manera ágil. Años más tarde, en 1989, Howard Dresner analista de la organización Gartner, establecería la primera definición aceptada de IN: “son conceptos y métodos para mejorar la toma de decisiones empresariales mediante el uso de sistemas de soporte basados en hechos” (Power, 2007, s. p.).

A partir de esto, firmas como Gartner Inc. han modificado, con el tiempo, el concepto, se ha adaptado a la realidad del mercado. Actualmente, se define como “una sombrilla que incluye las aplicaciones, infraestructura, herramientas y las mejores prácticas para permitir el acceso y análisis de información para mejorar decisiones y optimizar el rendimiento” (Gartner Inc., 2018).

Existen elementos en común entre las definiciones descritas, la información, su manipulación y la toma de decisiones, estos son usuales en la vida de cualquier persona. Por ejemplo, a una persona le informan sobre una ola de frío, a partir de ese momento adquiere un conocimiento sobre el clima y, con base en eso, toma la decisión de salir de su casa con un abrigo.

La información es la ola de frío y la decisión es salir con abrigo, de manera similar funciona la inteligencia de negocios, la característica que lo diferencia es el manejo de información, en el que se realiza el tratamiento necesario para convertirla en conocimiento.

Las personas requieren abstraer cuando se les presentan grandes cantidades de información y así discernir lo que ocurre. Según Turban y Denle: “es un proceso que consiste en acceder e interpretar cantidades de información relevante” (2010).

Actualmente, es un foco de atención, debido a que la información que se genera en las organizaciones es cada vez mayor, esto dificulta sintetizar cantidades grandes de datos (Buchanan y Kock, 2000). La inteligencia de negocios es un habilitador para que las empresas e individuos puedan tener la información correcta y requerida.

Existen algunos ejemplos históricos de inteligencia de negocios antes de su conceptualización actual, en los años cincuenta, durante la segunda guerra mundial, Alan Turing, Joan Clarke y un equipo de matemáticos examinó una gran cantidad de comunicaciones cifradas en busca de información útil y tendencias. Su trabajo los llevó a detectar semejanzas y patrones en dichos mensajes y con esto lograr descifrarlos (Shah, 2014) esto evitó el hundimiento de cientos de barcos entre el año 1942 y 1945 (Blair, 1996).

Más adelante, entre 1960 y 1970, algunos investigadores utilizaron los datos e información como un medio para tener una perspectiva clara de las situaciones, con mayor conocimiento de los hechos y datos recolectados (Raymond, 1963; Urban, 1966).

Años después, entre 1970 y 1980, surgió el concepto de *Decision Support System* (DSS), en español Sistemas de Apoyo a Decisiones, una de las primeras menciones de sistemas computacionales junto con el concepto de inteligencia de negocios. Son “sistemas interactivos basados en computadora que ayudan a los usuarios a elegir y juzgar actividades” (Druzdzal y Flynn, 2002, p. 3). Otro nombre que se utiliza como sinónimo de DSS es “sistemas basados en conocimiento, que se refiere al intento de formalizar el conocimiento de un dominio, susceptible a un razonamiento automático” (Druzdzal y Flynn, 2002, p. 3).

Posterior a esto, surgieron otras aplicaciones y tecnologías que permitieron crear diferentes maneras de utilizar la información. Esto permitió aplicar la inteligencia de negocios y otras estrategias que se presentan a continuación:

- *Business Analytics*: es el conjunto de estrategias, tecnologías y sistemas que permiten analizar el rendimiento pasado de una organización para predecir comportamientos futuros, así como para detectar patrones ocultos en la información (Curto Díaz, 2016).
- *Big Data*: estrategias, tecnologías y sistemas para el almacenamiento, procesamiento, análisis y visualización de conjuntos de datos complejos, que frecuentemente, son definidos por volumen, velocidad y variedad (Curto Díaz, 2016).

Las estrategias anteriores son parte de la inteligencia de negocios, cada una se diferencia de las otras en aspectos como las herramientas empleadas, las preguntas que busca resolver, el uso que se les da, los tipos y la complejidad de los datos que se utilizan y, por último, el alcance de la aplicación de la estrategia. Las diferencias descritas se muestran en la Tabla 2. En el encabezado aparece el acrónimo *BI* que significa *Business Intelligence*, que significa inteligencia de negocios en español.

*Tabla 2. Diferencias entre business intelligence, business analytics y big data*

	BI (Madura)	BA (Madura)	Big data (emergente)
Herramientas	Consultas, alertas, reporting, OLAP, etc.	Clasificación, clustering, regresión.	Machine learning, visualización, etc.
Foco	Qué y cómo pasó, cuántos, con qué frecuencia, cuál es el	Por qué está pasando, qué pasaría si todo continua igual, qué	Capturar, almacenar, procesar, analizar

	problema, qué es necesario hacer	pasará a continuación, qué es lo mejor que puede pasar	
Uso	Reactivo	Proactivo Predictivo Prescriptivo	Todos
Tipo de datos	Estructurados	Estructurados Semiestructurados	Todo tipo
Complejidad del dato	Baja	Baja/media	Alta
Alcance	Dirección	Procesos	Vertical/procesos

Fuente: elaboración propia, con base en Introducción al business intelligence (Curto Díaz, 2016).

La Tabla 2 es una comparativa en la que se explican las características principales de las estrategias. La estrategia más conocida es *BI* por ser el primer enfoque, orientado a analizar situaciones que ocurrieron. Para esto, se utilizan datos estructurados, por ejemplo, tablas en hojas de cálculo o bases de datos.

Por otra parte, la *BA* se centra en responder preguntas de escenarios que no han ocurrido. Por ejemplo, si una empresa quiere conocer qué vendedores son candidatos para vender una nueva línea de producto, con base en el historial de ventas. Además, los tipos de datos utilizados son semiestructurados, esto quiere decir que se utilizan formato como JSON, formato similar a una tabla sin.

Por último, el *BD* es la más reciente, se caracteriza por capturar grandes conjuntos de datos no estructurados para efectuar los mismos objetivos. Estos se toman de cualquier fuente de información, por esto, tienen una complejidad mayor. Por ejemplo, una página web, textos completos de revistas científicas, entre otros.

Curto (2016) propone que para la estrategia de *BI* el alcance debe ser la dirección, sin embargo, Kimball y Ross (2013), así como Corr y Stagnitto (2013), se enfocan en los procesos

o eventos de negocio, los cuales son más útiles para capturar métricas y recopilar requerimientos.

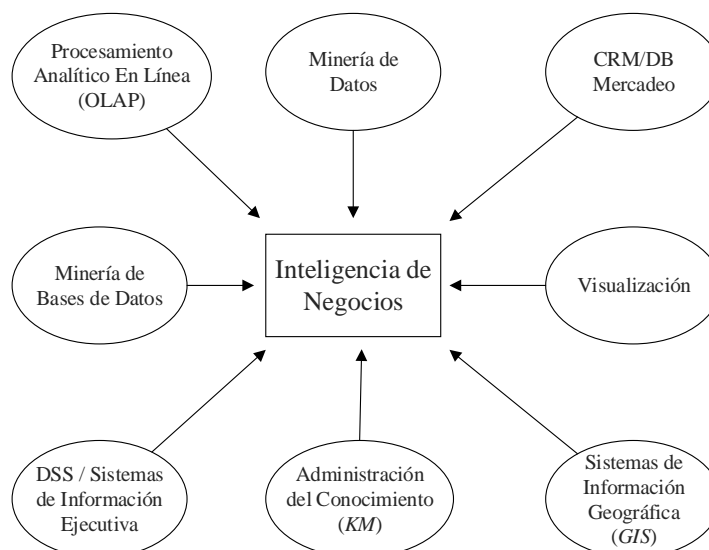
Las estrategias anteriores permiten identificar las tecnologías y metodologías para implantar una solución de inteligencia de negocios y facilitan llevar a cabo los objetivos del proyecto. Respecto a las de tipo *BI* maduras se enlistan las herramientas propuestas por Curto (2016), algunas de ellas se detallan en esta misma sección.

- *Data warehouse*.
- Análisis OLAP.
- *Dashboards* (Visualizaciones).
- Integración de datos (que incluye *extract, transform and load, ETL*).

Por otro lado, autores como Wu plantean que la inteligencia de negocios son componentes (Wu, 2010). Por ejemplo, el Procesamiento Analítico en Línea (OLAP) una solución que se utiliza para agilizar la consulta de grandes cantidades de datos (Marakas y O'Brien, 2011). Los componentes mencionados se muestran en la Figura 6.



Figura 6. Componentes de la Inteligencia de Negocios



Fuente: elaboración propia. con base en (Wu, 2010).

En la Figura 6, se pueden apreciar los componentes de la inteligencia de negocios, cada uno posee una serie de características, en los siguientes apartados se detallarán los Almacenes de Datos y las Visualizaciones que son los más relevantes para el proyecto.

### 2.1.1 Bases de Datos

Según Ramez Elmasri y Shamkant Navathe, una base de datos es “un conjunto de datos relacionados entre sí. Por datos entendemos hechos conocidos que pueden registrarse y que tienen un significado implícito” (Elmasri & Navathe, 1989, pág. 2). Además, las bases de datos cumplen tres propiedades implícitas:

- Una base de datos representa algún aspecto del mundo real.
- Es un conjunto de datos lógicamente coherente, con cierto significado inherente. Una colección aleatoria de datos no puede considerarse propiamente una base de datos.

- Toda base de datos se diseña, construye y puebla con datos para un propósito específico. Está dirigida a un grupo de usuarios y tiene ciertas aplicaciones preconcebidas que interesan a dichos usuarios.

#### **2.1.1.1 Tablas**

Es uno de los elementos más importantes de las bases de datos, se le llama tabla a la estructura que almacena la información. En ella se puede guardar los eventos que se quieren captar del mundo real. Por ejemplo, una tabla de carro

+ ||, almacena las características del motor, marca, año y cantidad de pasajeros, que son propias del carro.

### **2.2 Almacén de datos**

Uno de las herramientas más conocidas y utilizadas en soluciones de inteligencia de negocios es el lugar en el que se encuentran los datos, se conoce como Almacén de Datos. Aquí se encuentra todos los datos en un formato ideal para el análisis, dicha información se genera a partir de los procesos de negocio de la empresa.

Un *Data Warehouse (DW)* o Almacén de se define como “una gran cantidad de datos orientados a temas, integrados, no volátiles y variables en el tiempo con el objetivo de apoyar las decisiones de las organizaciones” (Inmon, 2002, s. p.; Power, 2004, s. p.). Bill Inmon, al igual que otros autores, definieron *Data Warehouse* a partir de la evolución de los *DSS* (Inmon, 2002).

Este tipo de estructura se caracteriza por utilizar un modelo de base de datos dimensional, el cual cumple el propósito de agilizar el análisis de datos. Según Corr y Stagnitto (2013): “Los sistemas operacionales y almacenes de datos tienen propósitos

diferentes. Los sistemas operacionales respaldan la ejecución de procesos comerciales, mientras que los almacenes de datos admiten la evaluación de procesos comerciales” (p. 20).

Con la creación de almacenes de datos cambia el paradigma relacional que se utilizaba años atrás. La nueva estructura dimensional permitía a las organizaciones crear una base de datos dedicada exclusivamente al análisis, con el fin de soportar los sistemas de inteligencia de negocios.

Otra característica es el enfoque al entendimiento del usuario, Corr y Stagnitto mencionan que “los almacenes de datos deben optimizarse para el procesamiento de consultas y la facilidad de uso” (2013, s. p.). Dicho aspecto busca transformar los datos para que los usuarios puedan tener una mejor información.

Otros autores como Kimball y Ross (2013) coinciden en que, si se quiere implantar un almacén de datos, es necesario asegurar el cumplimiento de lo siguiente:

- Hacer que la información sea de fácil acceso.
- Presentar información consistente.
- Adaptarse al cambio.
- Presentar información a través del tiempo.
- Ser un bastión seguro que proteja los activos de información.
- El negocio debe aceptar el sistema de *DW/BI* para considerarlo exitoso y prioritario.

Según Inmon, “el almacén está orientado a las principales áreas de las corporaciones que se han definido en el modelo de datos corporativos de alto nivel” (2002, s. p.). Posee un componente esencial llamado modelo dimensional, este se explicará más adelante.

### 2.2.1 Almacenes departamentales

Los almacenes departamentales o *data marts* son similares a los almacenes de datos, siguen los mismos principios de diseño y mantienen el modelo dimensional como estructura. Se diferencian por enfocarse en un departamento o sección de una empresa (Trujillo, Mazón y Pardillo, 2013).

Por ejemplo, el departamento de Contabilidad y de Recursos Humanos tienen un alcance distinto, el primero se encarga de las ventas y el segundo en las reclutar capital humano. La complejidad de los datos es variable, por un lado, se trata con números y porcentajes, por otro, de habilidades blandas y duras.

Varios autores como Kimball e Inmon difieren sobre el enfoque se le debe dar. Kimball (s. f.) menciona que tener un almacén de datos no es más que la unión de todos los almacenes departamentales.

Inmon, en respuesta a Kimball, formula lo siguiente: “aunque atrapes todos los peces del océano y los apiles unos con otros eso no se convertirá en una ballena” (Inmon, 2000, s. p.), refiriéndose a que la combinación de varios almacenes departamentales no es equivalente a tener un almacén de datos.

La principal razón de este debate es que, aunque comparten las mismas características difieren en la aplicación, por ejemplo, el tipo de consultas que realizan los usuarios en un almacén departamental son muy distintas, estas solo se enfocan en un área de negocio. Por otro lado, en un almacén de datos se realizan consultas que pueden tomar diversas áreas y combinarlas.

Con respecto al diseño “los *data marts* son más rápidos de diseñar, pero la integración con el almacén de datos puede ser compleja debido a que fue diseñado antes que él” (Trujillo

*et al.*, 2013, s. p.). Este es otro aspecto que Inmon (2000) tomaba en cuenta, el diseño de un almacén departamental se enfoca en las necesidades de un área de negocio y no toma en cuenta otras, las cuales pueden tener otros requerimientos.

Esto causa la creación de múltiples objetos que, a la hora de integrarse con los otros almacenes, generan nuevos requerimientos. Por ejemplo, se crea un almacén departamental para servicio al cliente, el cual se enfoca en analizar los tipos de cliente. Por otro lado, el almacén de recursos humanos requiere que se registre la duración de la atención para pagar bonos de atención. El problema es que cuando se diseñó el almacén de servicio al cliente, no se tomó en cuenta ese requerimiento.

El problema puede complicarse si no existe un estándar en los datos, ya que los tipos de datos varían en cada almacén, esto obliga a que haya un proceso de estandarización de datos, previo a la integración.

Debido a esto, surgen dos enfoques (Trujillo *et al.*, 2013) para la implementación, el primero consiste en crear el almacén de datos desde el inicio y dividirlo en almacenes departamentales. El segundo es al revés, se comienza al realizar departamentales para luego unirlos en un almacén de datos. Trujillo *et al.* (2013) plantean lo siguiente:

La primera opción es la más adecuada desde el punto de vista teórico, pues ayuda a que los procesos de carga integren las fuentes de datos en un único repositorio. Pero, si los sistemas de la empresa o su estructura son complejos o la experiencia en almacenes de datos es limitada, es aconsejable decantarse por la segunda aproximación (p. 19).

Considerado lo anterior, el segundo enfoque es ideal para aquellas organizaciones que comienzan a implantar un almacén de datos, en este caso se puede abordar un proceso o problema que genere más beneficios. El costo en el que incurriría con esto se presentaría en el momento de la integración.

### **2.2.2 Ventajas de un almacén de datos**

Existen muchas ventajas ligadas a la implementación de un almacén de datos, Watson, Goodhue y Wixon sugieren que los beneficios se pueden agrupar en cinco principales (2002).

- Ahorro de tiempo para los usuarios y proveedores de datos.
- Información con mejor calidad.
- Mejores decisiones.
- Mejora de los procesos de negocio.
- Apoya el cumplimiento de objetivos estratégicos del negocio.

### **2.2.3 Modelado dimensional**

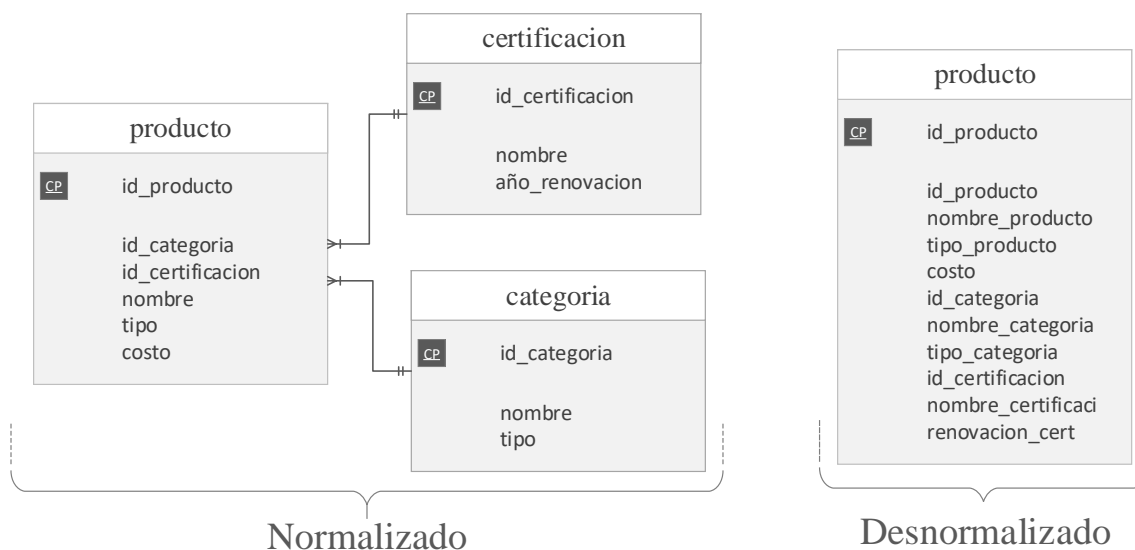
Como se mencionó, uno de los elementos fundamentales de un almacén de datos es el modelo dimensional. Es importante destacar que dichos almacenes de datos y departamentales requieren de esta estructura para cumplir con su objetivo de mejorar la calidad de información, el procesamiento de consultas y apoyar de una mejor manera a los objetivos estratégicos.

Los almacenes son bases de datos optimizadas para el procesamiento de consultas, esta optimización se debe, en gran medida, a que se utiliza un modelo dimensional que se caracteriza por su estructura para almacenar información. Para realizar un modelo dimensional correcto, se debe utilizar el modelado dimensional el cual “es ampliamente aceptado como la técnica preferida para presentar datos analíticos” (Kimball y Ross, 2013).

Este modelado se caracteriza por buscar un bajo grado de normalización, a diferencia del modelo relacional que cumple con la forma normal de Boyce-Codd (conocida 3FN o tercera forma normal).

Por ejemplo, una base de datos completamente desnormalizada posee una sola tabla con todos los datos, para desnormalizarla “se descomponen los esquemas de relación repartiendo los atributos en esquemas de relación más pequeños” (Elmasri y Navathe, 1989, s. p.) para crear nuevas tablas con las dependencias funcionales respectivas. Así se obtiene un modelo relacional.

Figura 7. Ejemplo de Normalización



Fuente: elaboración propia.

En la Figura 7, se muestran dos ejemplos, el primero es un modelo normalizadas y el segundo es desnormalizado. Se puede observar que se eliminan las relaciones y los atributos que se encontraban relacionados se unen para formar una sola tabla.

Por otro lado, el modelo dimensional tiene un menor grado de normalización, se compone de tablas con más atributos y menos dependencias funcionales.

Otra característica es el buen rendimiento para procesar las consultas que está estrechamente relacionado con la normalización. En el modelo dimensional, el rendimiento mejora debido a que las tablas no requieren uniones adicionales y esto acelera la entrega del resultado (Kimball y Caserta, 2004).

Por ejemplo, en la tabla normalizada de la Figura 7 se requiere consultar los productos que son de categoría *X* y tienen la certificación *Y*, para lograrlo se deben unir las tablas y



aplicar el filtro. Por otro lado, en la tabla desnormalizada solo se debe filtrar, lo que agiliza la entrega del resultado.

Existen otras características de este modelo, como su enfoque por brindar datos entendibles para los usuarios de negocios. Por ejemplo, en una base de datos operacional se guardan las fechas de compra con el siguiente formato: *181007* que corresponde a la fecha de compra, para que el usuario se familiarice más se utiliza: *07/10/2018*.

Según Kimball y Ross “aunque los modelos dimensionales a menudo se instancian en sistemas de gestión de bases de datos relacionales (SGBD), son diferentes de los modelos de normalizados que buscan eliminar redundancias de datos” (2013, s. p.).

De acuerdo con lo anterior, los SGBD se utilizan para desplegar modelos relacionales y dimensionales, aunque los segundos funcionan mejor en una base dimensional, ya que la estructura de base de datos dimensional se enfoca en ser eficiente en el procesamiento de consultas. Esta característica se conoce como Procesamiento Analítico en Línea (OLAP por sus siglas en inglés).

Por otro lado, existen los sistemas de Procesamiento Transaccional en Líneas (OLTP) diseñados con el objetivo de más eficientes en la operación diaria. Usualmente, las transacciones se basan en realizar grandes cantidades de operaciones de insertar, actualizar y borrar.

El propósito del modelado dimensional reside en el análisis de datos, posee características que lo hacen ideal para las soluciones y aplicaciones de inteligencia de negocios, una de las más conocidas son los almacenes de datos (Curto Díaz, 2016).

Estos modelos se componen de esquemas de tablas de hechos y tablas de dimensiones, estos se introducen en los siguientes apartados.

### 2.2.3.1 Tablas de dimensiones

Las tablas de dimensión se utilizan para dar un contexto descriptivo del proceso. Según Kimball y Ross “son componentes integrales de una tabla de hechos. Contienen el contexto asociado con un evento de medición de procesos de negocio”. Describen el “quién, qué, dónde, cuándo, cómo y porqué” asociado al evento (Kimball y Ross, 2013, p. 13).

Una dimensión se compone de una serie de atributos que permiten analizar las medidas de los hechos a diferente nivel de detalle según se agreguen los datos. Por ejemplo: las ventas se pueden analizar por ciudad, comunidad, provincia o país (Trujillo *et al.*, 2013), la dimensión guardaría el detalle de las características y no lo relacionado a las ventas. Por ejemplo, en la Figura 7, la tabla desnormalizada es una dimensión, la cual guarda el detalle de los atributos relacionados con un producto.

Existen varios tipos de dimensiones, cada una se enfoca en resolver un problema o situación específica.

Kimball y Ross (2013) describen estos tipos como:

- *Dimensiones Fecha*: este tipo se encuentra en cada tabla de hechos y permite la navegación a través de una jerarquía de tiempo, por ejemplo: las fechas, meses, periodos fiscales y días especiales. Es una tabla que incluye atributos que describen una fecha, por ejemplo, la semana del año de una fecha determinada. Hay más detalles según los requiera el usuario, por ejemplo, puede ser un requerimiento conocer qué sucede a cada hora del día
- *Dimensión juego de roles (Role-Playing)*: se reutilizan para múltiples propósitos, por ejemplo, la dimensión fecha se reutiliza como una dimensión de fecha de venta, más de una vez, con nombres diferentes.

- *Dimensión chatarra:* está compuesta por una serie de indicadores de baja cardinalidad producto de las transacciones en los procesos comerciales. En lugar de realizar una dimensión separada por cada bandera o atributo, se crea una sola dimensión que combine todo. No consiste en realizar el producto cartesiano de todos los posibles atributos y valores.
- *Dimensión copo de nieve:* si una relación de jerarquía en una tabla es normalizada, los atributos de baja cardinalidad se crean como tablas secundarias conectadas a la principal.
- *Dimensión estabilizadora:* se utilizan para referenciar otras dimensiones, por ejemplo, una dimensión de cuentas de banco puede referenciar otra dimensión con la fecha en que la cuenta se abrió. Si se utilizan referencias secundarias son llamadas dimensiones estabilizadoras.

#### 2.2.3.1.1 Jerarquía de profundidad variable

La jerarquía de profundidad variable es una particularidad que existe en el modelado dimensional, según Kimball y Ross, este tipo de estructura se caracteriza porque su organización y relación lógica posee un número indefinido de niveles, lo que dificulta modelar este tipo de situaciones (Kimball & Ross, 2013, pp. 56-57, 215).

Para ello, recomiendan dos soluciones, la primera es utilizar una tabla intermedia que funcione como puente para relacionar los atributos. La segunda es crear un atributo adicional que anexe todos los términos de la jerarquía, formando una concatenación de los elementos, o bien algo que permita identificarlos si los elementos son grandes (Kimball & Ross, 2013, pp. 56-57, 215).

### ***2.2.3.2 Tablas de Hechos***

Como se mencionó, otro elemento importante del modelo dimensional y una de las piezas clave, es la tabla de hechos. Son estructuras compuestas por hechos, un hecho es un evento o foto de lo que ocurre en un proceso de negocio en un momento dado. Estos se calculan a partir de las medidas y métricas que son definidas a partir de las dimensiones y el proceso.

Estas tablas son la parte central del modelado dimensional ya que poseen las medidas asociadas a los procesos, usualmente requeridas por los usuarios finales. Una característica de estas tablas es que sus atributos casi siempre son numéricos, rara vez utilizan atributos textuales, ya que el texto no sirve para medir los hechos (Curto Díaz, 2016).

Por ejemplo, en la Figura 8 se presenta el proceso de ventas (con base en el Apéndice F), el cual tiene medidas como la cantidad de productos que se vende, monto vendido, descuentos y montos totales. Estas se definen a partir de los atributos que se encuentran en las dimensiones de producto, fecha, cliente y almacén.

La tabla de hechos almacena valores numéricos que representan una medición del proceso, dicho valor se calcula con base en los atributos de las dimensiones. Por ejemplo, una tabla de hechos mide las ganancias totales mediante los cálculos de las ventas realizadas en los almacenes de Costa Rica el mes pasado, este último detalle, de ubicación y espacio de tiempo, se genera mediante las tablas de dimensión.

En la Figura 8 se ejemplifica lo mencionado. Los otros atributos como el identificador (id) del producto, almacén, cliente y tiempo pertenecen a las tablas de dimensiones.

Figura 8. Ejemplo de una Tabla de Hechos

Ventas_productos	
<u>CP</u>	id_producto id_almacen id_cliente id_tiempo
	cantidad_vendida monto descuento total_monto

Cada registro de la tabla de hechos corresponde a una medición de un evento y viceversa. Por ejemplo, una línea en la tabla de la Figura 8 mide cuánto fue el producto vendido y el monto total.

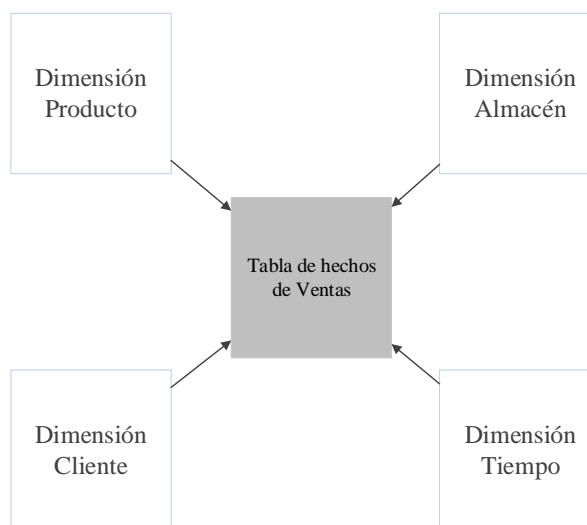
Según Kimball y Ross:

El diseño de la tabla de hechos debe principalmente enfocarse en las actividades físicas o dicho de otra forma procesos que se realicen, no puede verse influenciado por reportes eventualmente producidos. En adición a las medidas numéricas, la tabla de hechos siempre tendrá una llave foránea a cada dimensión asociada (2013, pp. 41-42).

Corr y Stagnitto resumen “La tabla de hechos contiene hechos: las medidas numéricas (cuantitativas) de un evento de negocio” (2013, p. 8). Con base en lo mencionado, la tabla de hechos es la parte principal que utiliza el modelo dimensional, en esta se almacenan las medidas y métricas que corresponden a los procesos de negocio.

Por ejemplo, en la Figura 9 se muestra el modelo dimensional del proceso de ventas. La tabla de hechos de ventas tiene asociadas las dimensiones que contienen los atributos para filtrar las medidas.

Figura 9. Ejemplo de Tabla de Hechos del Proceso de Ventas



Fuente: elaboración propia.

Por ejemplo, la función de las tablas de hechos consiste en almacenar los valores numéricos que utilizan aplicaciones como los cubos *OLAP* para hacer cálculos matemáticos o agregaciones dinámicas de las consultas.

Según Kimball y Ross (2013), las medidas se dividen en tres categorías, la primera y más flexible es la *aditiva completa* que se caracteriza porque puede calcularse a través de cualquier dimensión asociada con la tabla. Por ejemplo, las ventas de un producto realizadas en enero.

Las medidas *semiaditivas* se pueden sumar en algunas dimensiones, por ejemplo, el inventario se puede sumar en todas las dimensiones excepto en la de tiempo, ya que el inventario es actual, a menos que se modele en dimensiones.

Por último, las medidas *no aditivas* se deben almacenar con los componentes aditivos de la medida, esto quiere decir que los valores utilizados para calcularlos solo están en una dimensión, por ejemplo, las proporciones o radios.

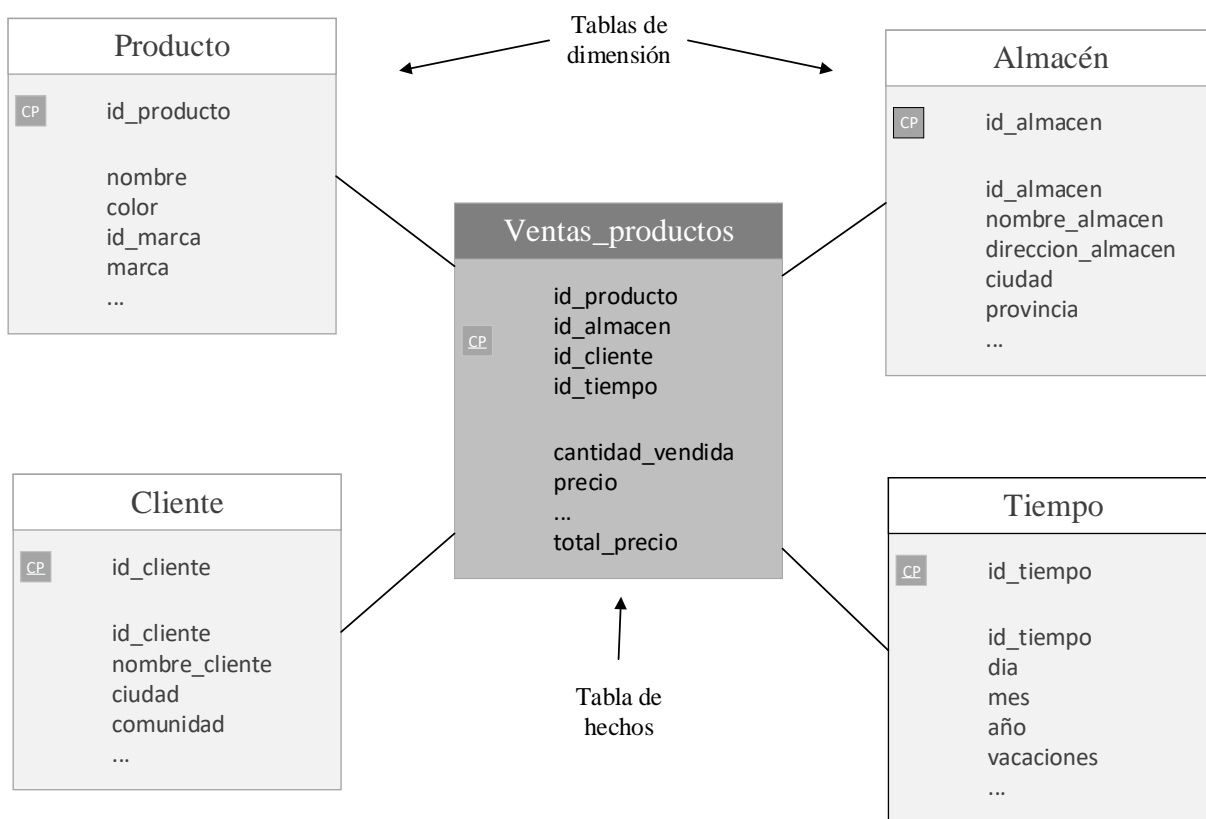
### ***2.2.3.3 Esquema estrella y cubos OLAP***

Los esquemas estrella y cubos OLAP están estrechamente ligados con el modelado dimensional, ya que el nombre lo reciben de la forma de la estructura de los diseños dimensionales, característica común entre los diseños de este tipo.

El esquema estrella es un modelo dimensional implementados en un DBMS (*Data Base Management System*) y se llaman así debido a que su estructura lógica es similar a una estrella, por otro lado, los cubos *OLAP* son modelos dimensionales implementados en bases de datos multidimensionales (*MDB*). Ambas estructuras siguen los mismos principios de diseño a nivel lógico (Kimball y Ross, 2013).

Según Corr (2013) “el esquema estrella se utiliza para describir la implementación física de un modelo dimensional en tablas relacionales” (p. 8).

Figura 10. Ejemplo del esquema estrella



Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.3.3.1 Esquema de Copo de Nieve

Existe una variante del esquema estrella llamado copo de nieve, el cual no debe confundirse con otro modelo dimensional. Según Ralph Kimball *et al.* “se diferencia porque tiene un grado de normalización. Principalmente, se normaliza una relación jerárquica en una tabla de dimensión” (2013, p. 104).

Los mismos autores recomiendan que “aunque el copo de nieve representa datos jerárquicos con precisión, se debe evitar porque es difícil de entender y navegar para los usuarios. También puede afectar negativamente el rendimiento de las consultas” (2013, p. 50).

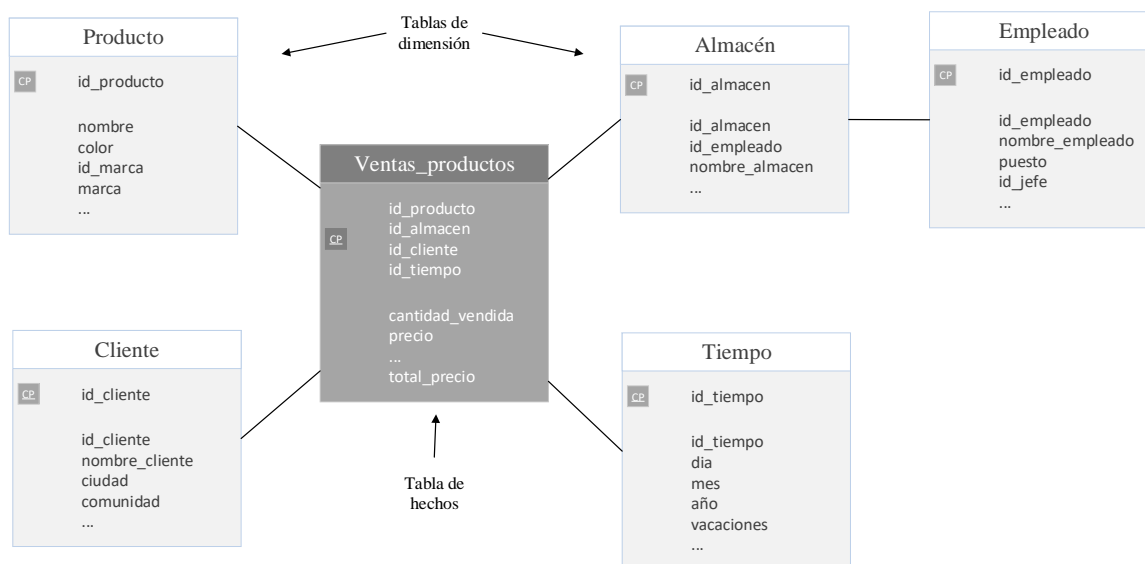


El esquema de copo de nieve es necesario en el modelado dimensional para tratar los problemas relacionados con las jerarquías, ya que éstas son excepciones que no se pueden modelar de manera sencilla, para simplificar éstas situaciones se utilizan tablas adicionales.

La Figura 11 muestra un ejemplo de un esquema de copo nieve, con base en una modificación de la Figura 11, se puede apreciar que se agregó la tabla de dimensión de empleado, que es la persona encargada del almacén, sin embargo, la tabla de empleado presenta una jerarquía en la que la tabla se referencia a sí misma, el id del jefe es igual al id de empleado.

Este tipo de situaciones no se pueden modelar en una sola dimensión y se recurre a una tabla intermedia que normaliza. Existen otros métodos propuestos por Kimball y Ross, como el uso de valores definidos para jerarquías y tablas intermedias, donde se modifican los valores de las tablas, sin embargo, esto es difícil de comprender para los usuarios y no se abordará en este proyecto.

Figura 11. Ejemplo del esquema copo de nieve



Fuente: elaboración propia.

### 2.2.3.3.2 Esquema de Constelación

Según IBM “es una combinación de un esquema de estrella y un esquema de copo de nieve. Son esquemas en los que solo algunas de las tablas de dimensiones se han desnormalizado” (s. f.). El objetivo de estos es aprovechar las ventajas de los dos esquemas antes descritos.

“Contiene más de una tabla de hechos, por eso recibe el nombre. Este tipo de esquema acelera la consulta de datos agregados, pues se almacenan algunos hechos previamente agregados” (Trujillo *et al.*, 2013, p. 41).

### 2.2.3.4 Granularidad

Es uno de los aspectos más importantes en el momento de definir un modelo dimensional, define el nivel de detalle que se requiere, según Darío Bernabéu:

La granularidad representa el nivel de detalle al que se desea almacenar la información sobre el negocio que se analiza. Por ejemplo, los datos referentes a ventas o compras realizadas por una empresa, pueden registrarse día a día, en cambio, los datos pertinentes a pagos de sueldos o cuotas de socios, podrán almacenarse a nivel de mes. Mientras mayor sea el nivel de detalle de los datos, se tendrán mayores posibilidades analíticas (Bernabéu, 2018, s. p.).

Debido a lo anterior, el nivel de granularidad es importante en la fase de requerimientos, se especifica la profundidad a la que se quiere llegar con los datos o bien qué procedimientos o tratamientos hay que realizar para cumplir con la misma.

Por ejemplo, elegir cuál granularidad cumple mejor con los requerimientos: las ventas por mes, por semana, por día, por hora, por minuto o por segundo. Las ventas por hora le pueden interesar a una cadena de supermercados, pero al dueño de una pulpería pequeña es suficiente con las ventas diarias.

### **2.3 Proceso de Extraer, Transformar y Cargar (ETL)**

Otro aspecto importante en la implementación de un almacén de datos, es el proceso que se utiliza para llevar los datos de distintas fuentes a un estado estandarizado en el que los usuarios de negocio puedan entender. Es el proceso mediante el cual se pueden pasar los datos de un modelo relacional a un modelo dimensional, encargándose de las actividades necesarias para la transformación.

Por otro lado, es el encargado de poblar las dimensiones de datos y con base en ellos también generar los datos para la tabla de hechos.

El proceso Extraer, Transformar y Cargar (ETL por sus siglas en inglés) es otra herramienta esencial en la implementación de una solución de inteligencia de negocios, consiste en tomar la información necesaria de una o más fuentes de datos, para transformarla en un formato ideal y posteriormente cargarla, en este caso, en un almacén de datos.

El proceso extraer, transformar y cargar los datos, también conocido como ETL por sus siglas en inglés, es crucial para los almacenes de datos, según Trujillo, Mazón y Pardillo los procesos de ETL:

Son los responsables de extraer los datos de las fuentes de datos transaccionales, realizar las transformaciones necesarias, cargarlos en el almacén de datos una vez que hayan sido tratados y realizar los refrescos o cargas sucesivas de datos durante la vida del almacén de datos (Trujillo, Mazón y Pardillo, 2013).

Según Medina “las fuentes de datos provienen de diferentes plataformas de bases de datos y sistemas operativos. El objetivo del proceso ETL es consolidar los datos de estas fuentes heterogéneas en una plataforma y un formato estándares” (2012, p. 106).

En esta etapa se realiza el tratamiento de datos para obtener un formato presentable, posteriormente, las aplicaciones los utilizan para mostrar a los usuarios finales, por ejemplo, si un usuario desea realizar una búsqueda por nombre o apellidos, es necesario tener el nombre completo separado. Esta separación ocurre en la fase de transformación del ETL.

Kimball y Ross especifican que, aunque el ETL es un proceso variable, no debe tolerarse la creatividad, por lo que propone buenas prácticas que deben estar en todo proyecto de almacenes de datos:

El proceso de ETL consume una cantidad desproporcionada de tiempo y esfuerzo del total que se requiere para construir un ambiente de *DW/BI*. Esta cantidad de tiempo pone presión sobre realizar un diseño con base en los requerimientos, presupuesto, realidad de las fuentes, procesamiento y las habilidades del equipo (2013, p. 443).

En el mercado se entiende en qué consiste un proceso de ETL y como implementarlo, sin embargo, no existe una manera única de diseñar el ETL, dependerá de las condiciones y el

tipo de proyecto en que se desarrolla. Por esta razón las mejores prácticas emergieron, consisten en 34 subsistemas que se requieren en el *back room* de los almacenes de datos.

El flujo se divide en tres etapas: *extracción*, *transformación* y *carga*, estas etapas van acompañadas con los subsistemas de más relevancia propuestos por Kimball y Ross (2013).

### **2.3.1 Extracción**

“En esta etapa extrae de las fuentes de datos para poblar el almacén de datos, *data mart*, entre otros tipos de destinos” (Trujillo *et al.*, 2013, p. 16). A simple vista resulta sencillo, pero Kimball y Ross recomiendan tener en cuenta algunos aspectos:

- El mapa de datos lógico: se centra en la creación de una arquitectura que guíe la construcción y el desarrollo del ETL.
- El reto de extraer de plataformas dispersas: existen plataformas, usualmente sistemas legados, que dificultan la labor de extracción.
- Extraer datos cambiados: enfocarse en obtener solo los datos que han cambiado, esto va de la mano con las extracciones incrementales, para no extraer una y otra vez la misma cantidad de datos (2004, pp. 56-112).

#### **2.3.1.1 Subsistemas**

*Perfilamiento de datos*: consiste en un análisis técnico de los datos, el cual describe su contenido, consistencia y estructura.

*Sistema de captura de datos cambiados*: consiste en realizar una carga inicial total de los datos y fijar puntos de extracción, para luego realizar cargas incrementales a partir de cada uno.

### 2.3.2 Transformación

También se conoce como etapa de *limpieza y ajuste* (Kimball y Caserta, 2004) es en la que se asegura que los datos cumplan con la calidad esperada, según Trujillo *et al.* “los datos proceden de diversas fuentes de datos, normalmente, heterogéneas; existe una alta probabilidad de enfrentarnos a errores en caso de no limpiar o tratar los datos con anterioridad a su cargo en el repositorio” (2013, p. 16).

Esta es una de las etapas que más valor aporta en los proyectos de inteligencia de negocios, debido a que transforma los datos para que sean entendibles y legibles para los usuarios finales. Además, mucho del valor agregado ocurre aquí, por ejemplo, se pueden agregar nuevos datos como la dirección de una bodega, que se almacena en forma de código postal y luego se descompone en tres nuevas columnas: *provincia, cantón y distrito*.

En esta etapa de transformación, se aplican operaciones para cambiar el estado o la forma de los datos, existen numerosas transformaciones, según Trujillo *et al.* (2013), las situaciones más típicas son:

- Longitud inconsistente de campos. Los campos de datos (como los de dirección, nombre o apellidos) tienen longitudes distintas en las bases de datos de la organización.
- Descripción inconsistente de campos. Existen campos que utilizan los mismos nombres y pueden utilizarse para objetivos diferentes, por ejemplo, el campo dirección se refiere al nombre de calle y avenida, pero en otro campo dirección, se refiere a la provincia, ciudad y código postal.
- Distintas codificaciones para el mismo término. Se da en el caso en que se recopila información y los campos son abiertos, por ejemplo, un estudiante proviene del I. Jorge Juan, Inst. Jorge Juan, I.B. Jorge Juan. Es fundamental limpiar y unificar las descripciones y nombres antes de hacer la carga.
- Valores nulos. Los campos con datos nulos, en la mayoría de ocasiones, se deben rellenar de forma manual.
- Nuevas reglas de integridad. Si los datos de las fuentes se regían según ciertas reglas de integridad, en el almacén, estas reglas no serán válidas. Este dispone de sus propias de integridad (s. p.).

### **2.3.2.1 Subsistemas**

*Mejora del proceso y cultura de la calidad de datos:* consiste en arreglar los problemas de calidad mediante la imposición de restricciones a las entradas de información de los usuarios.

*Sistema de conformación:* consiste en todos los pasos requeridos para alinear el contenido de las columnas de una dimensión con otras similares o idénticas en otras partes del almacén de datos.

*Generador de llaves subrogadas:* consiste en generar una llave, típicamente un valor entero, que se utilizará como llave primaria para los registros de la dimensión.

*Constructores de la Tabla de Hechos:* depende del tipo de tabla de hechos, los sistemas constructores están enfocados en cumplir con los requerimientos del ETL. Se busca mantener la integridad referencial, en la cual la llave subrogada tiene un papel de apoyo.

### **2.3.3 Carga**

Según Trujillo *et al.* (2013) se extraen los datos de las fuentes, se limpian y transforman, hay que cargarlos en el almacén de datos. Kimball y Caserta (2004) coinciden en que se debe realizar en dos pasos, primero se realiza la carga de las dimensiones y posteriormente la tabla de hechos.

Existen varias consideraciones que se deben tener antes de realizar la carga, Trujillo *et al.* sugieren las siguientes:

- Comprobar las nuevas reglas de integridad.
- Ordenar los datos.
- Construir tablas derivadas, virtuales, temporales, entre otras necesarias para la carga final de datos.
- Construir índices específicos para la carga de datos.

- Definir la paginación de carga de datos.
- Especificar el tiempo en el que se desea realizar la carga (2013, s. p.).

### **2.3.3.1 Subsistema**

*Trabajos calendarizados:* consiste en fijar un momento indicado para que el ETL pueda ejecutarse. Las herramientas comunes del mercado incluyen esta característica.

## **2.4 Aplicaciones de IN**

Otro elemento importante en la inteligencia de negocios son las aplicaciones que se encargan de procesar los datos y convertirlos en información comprensible para los usuarios finales. Existen diferentes tipos, pero en este proyecto se enfocará en los cubos *OLAP* y las visualizaciones de datos.

Los cubos *OLAP* están enfocados en procesar eficientemente las consultas de los usuarios y presentarlo en un formato de texto, por otro lado, las visualizaciones tienen como objetivo tomar ese resultado y presentarlo de manera visual mediante una imagen.

### **2.4.1 Cubos OLAP**

Una vez que el almacén de datos está con los datos cargados, se utilizan aplicaciones para hacer uso de ellos. Según Muntean (2013) las herramientas de inteligencia de negocios incluyen: reportería, consultas *ad hoc*, análisis estadístico, OLAP, OLAP-espacial, análisis, visualizaciones, cuadros de mando y *analytics* avanzados.

Los cubos OLAP se utilizan para procesar los datos que se necesita medir en las actividades del negocio. Esta herramienta facilita el análisis de los datos multidimensionales



para una toma de decisiones más rápida e informada, normalmente, para mostrar esta información se utilizan visualizaciones de datos (Trujillo *et al.*, 2013).

Como se mencionó, siguen el mismo modelo dimensional que los esquemas estrella, la diferencia radica en que se despliega en una base de datos dimensional. En esta base de datos se procesan los datos que hay en la tabla de hechos, por ejemplo, se suman los registros de las ventas del mes de marzo.

#### **2.4.2 Visualización de datos**

Como se mencionó, otro de los elementos que constituyen y complementan este tipo de soluciones de inteligencia de negocios, son las visualizaciones. Estas se alimentan de la información que está almacenada en las tablas del almacén de datos. El enfoque de las soluciones de inteligencia de negocios es brindar a los usuarios información útil y entendible, en el último caso, las visualizaciones cumplen un papel muy importante para los usuarios.

Es importante tomar en cuenta que muchas de estas visualizaciones nacen de las medidas que se establecen en la tabla de hechos del esquema estrella o cubo *OLAP*.

La visualización de datos es el último paso en la entrega de una solución de inteligencia de negocios, consiste en plasmar los datos que se generaron en una imagen, conocida como tablero o visualización, herramienta que comunica el mensaje. Según Cole Nussbaumer Knaflic “cuando se necesita comunicar algo a alguien mediante el uso de datos, existen maneras efectivas de hacerlo” (2015, p. 20).

La misma autora (Knaflic, 2015) hace hincapié en que se debe definir el tipo de análisis el cual puede ser exploratorio o explicativo. El primero se realiza para entender los datos, identificar lo importante e interesante, con el fin de resaltarlos a otros, resume la información de un evento para luego mostrarlo.

Por otro lado, el análisis explicativo busca revelar por qué ocurre un evento en específico, su objetivo es contar una historia. Según Knaflic (2015) hay que enfocarse en el segundo tipo por lo efectivo que es para comunicar un mensaje.

La misma autora señala que las visualizaciones deben narrar algún hecho y resalta la importancia aplicar la narración de historias en la visualización, con el objetivo de que los usuarios puedan contar el hecho que quieren representar en la visualización.

El sistema de procesamiento visual puede confundirnos en algunas ocasiones, la ambigüedad en imágenes ocasiona ilusiones, lo cual puede confundir en lugar de aclarar (Wexler, Shaffer y Cotgreave, 2017). Es importante mantener un balance entre los componentes de un gráfico, sin saturar ni confundir a la audiencia.

#### ***2.4.2.1 Quién, qué y cómo***

Antes de realizar alguna visualización Knaflic (2015) recomienda que hay que entender mejor el contexto, por esto, primero se debe entender *quién* se comunica, conocer a la audiencia y la percepción que tienen del comunicador, esto ayuda a identificar el panorama para que se escuche el mensaje.

Segundo, *qué es lo que la audiencia quiere conocer o hacer*, se debe tener claro cómo quiere que el público reaccione, cómo es qué se comunica y el tono que se desea establecer.

Por último, si se logran responder esas dos preguntas, se debe preguntar *cómo se pueden utilizar los datos para ayudar a expresar el mensaje*.

#### ***2.4.2.2 Tipos de Datos***

Existen tres tipos de datos: *categoricos, ordinales y cuantitativos*. Con base en el trabajo hecho por Wexler, Shaffer y Cotgrave (2017) se explican los conceptos y definiciones.

#### 2.4.2.2.1 Datos categóricos

También conocidos como datos nominales, son datos que representan objetos, se etiquetan sin ningún valor numérico (Wexler *et al.*, 2017). Por ejemplo:

- Su *nombre* es Ryan Reynolds.
- Su *profesión* es actor.
- Interpretó al *personaje Deadpool* en la *película La Fuerza X*.

De las características anteriores, el nombre, profesión, personaje y película son datos categóricos. Otros ejemplos son: género, ciudad, categoría de producto y segmento del cliente (Wexler *et al.*, 2017).

#### 2.4.2.2.2 Datos Ordinales

Son similares a los datos categóricos, excepto que no tienen un orden claro. Por ejemplo:

- La fecha de nacimiento de Ryan Reynolds es el 23 de octubre de 1976.
- Él apareció en todas las cuatro películas de Deadpool.
- Deadpool es uno de 100 súper héroes creados por Stan Lee.

Otros ejemplos de datos ordinales incluyen la experiencia en educación, nivel de satisfacción y bandas de salario en una organización (Wexler *et al.*, 2017).

#### 2.4.2.2.3 Datos Cuantitativos

Son datos numéricos que se pueden medir o agregar, se continua el mismo ejemplo:

- La estatura de Ryan es 1.88 metros.
- Hizo 20 apariciones en películas de Marvel.

- Deadpool es capaz de componer 100 canciones por día.

Otros tipos de medidas cuantitativas son las ventas, ganancia, calificaciones y número de pacientes en un hospital (Wexler *et al.*, 2017).

### **2.4.2.3 Tablas**

Si se habla de visualización de datos, no quiere decir que tener unos cuantos datos numéricos amerite el uso de un gráfico, existen casos en los que lo mejor es utilizar tablas como medio para comunicar. Al igual que las visualizaciones, pueden mejorar su apariencia y facilitar la entrega de información, mediante la personalización de bordes y celdas (Knaflic, 2015).

También son útiles para acompañar las visualizaciones y mostrar con más detalle lo que se desea comunicar. “En algunas ocasiones se necesita chequear los valores exactos. Una tabla es una manera aceptable de mostrarlos en dicha situación” (Wexler *et al.*, 2017, p. 25).

Figura 12. Ejemplo de Tablas

A. Tabla con bordes mínimos				B. Tabla con bordes pesados			
	A	B	C		A	B	C
Categoría 1	15%	22%	42%	<b>Categoría 1</b>	15%	22%	42%
Categoría 2	40%	36%	20%	<b>Categoría 2</b>	40%	36%	20%
Categoría 3	35%	17%	34%	<b>Categoría 3</b>	35%	17%	34%
Categoría 4	30%	29%	26%	<b>Categoría 4</b>	30%	29%	26%

C. Mapa de calor en una tabla			
	A	B	C
Categoría 1	15%	22%	42%
Categoría 2	40%	36%	20%
Categoría 3	35%	17%	34%
Categoría 4	30%	29%	49%

Fuente: elaboración propia, con base en la Figura 2-4 y Figura 2-5 de Knafllic (2015, pp. 40-41).

En la Figura 12 se presentan varios ejemplos, la tabla A es una estándar, sin embargo, pueden hacer énfasis mediante la personalización de bordes, como se muestra en la B.

Otra manera de diferenciar y facilitar a la audiencia más detalle es mediante un mapa de calor como se muestra en la tabla C, también conocida como una tabla resaltada (Wexler *et al.*, 2017). El objetivo de este tipo es dar una pista visual de lo que ocurre (Knafllic, 2015).

#### 2.4.2.4 Gráficos

Los gráficos interactúan con el sistema visual, a diferencia de las tablas que lo hacen con el verbal. Este sistema es más rápido para el procesamiento de la información. Esto

significa que una visualización bien hecha comunica mejor y más información, en contraste con una tabla (Nussbaumer Knaflic, 2015).

Los gráficos se pueden catalogar en cuatro categorías: *puntos*, *líneas*, *barras* y *área*. A continuación, se explicarán los tipos mencionados.

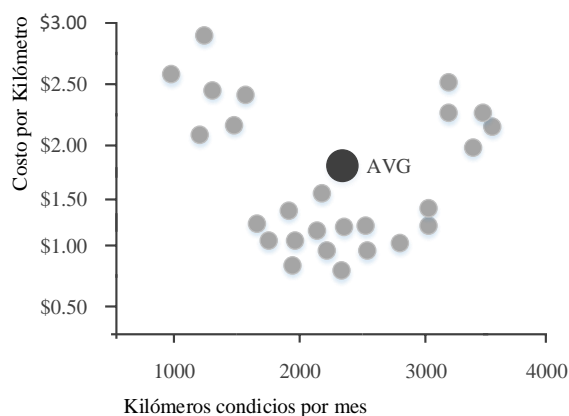
#### 2.4.2.4.1 Puntos

Según Knaflic, los gráficos de dispersión “pueden ser útiles para mostrar la relación entre dos cosas, porque permiten codificar datos simultáneamente en un eje x horizontal y en un eje y vertical para ver la relación que existe” (2015, p. 41).

Este tipo de gráfico tiende a utilizarse con mayor frecuencia en los campos científicos, debido a estos datos se perciben como algo complicado de entender para aquellos que están menos familiarizados. Aunque es infrecuente, hay casos de uso para gráficos de dispersión en el mundo de los negocios también (Nussbaumer Knaflic, 2015).

En la Figura 12 se presenta un ejemplo de un gráfico de dispersión.

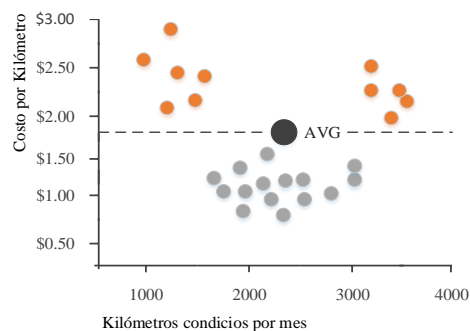
Figura 12. Ejemplo de gráfico de dispersión



Fuente: elaboración propia. con base en la Figura 2.6 de Knaflic (2015, p. 42).

En la Figura 13 se presenta el mismo ejemplo, pero se agrega color en aquellos puntos que están por encima del promedio, como se mencionó, el color genera un mayor impacto al comunicar mediante una visualización.

*Figura 13. Ejemplo de gráfico de dispersión con énfasis de color*



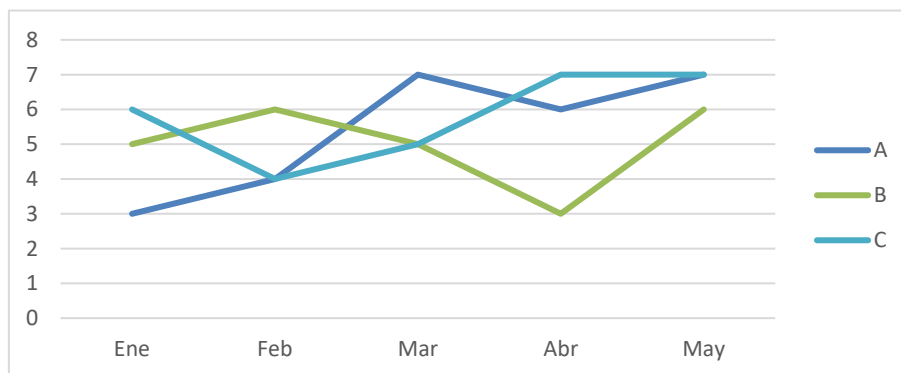
Fuente: elaboración propia. con base en la Figura 2.7 de Knafllic (2015, p. 43).

#### 2.4.2.4.2 Líneas

Los gráficos de líneas son utilizados para presentar datos continuos, usualmente a través del tiempo. Los puntos son conectados por líneas. Este tipo de gráficos no son utilizados para datos categóricos. Existen dos tipos, los más comunes conocidos como líneas y los de pendiente (Nussbaumer Knafllic, 2015).

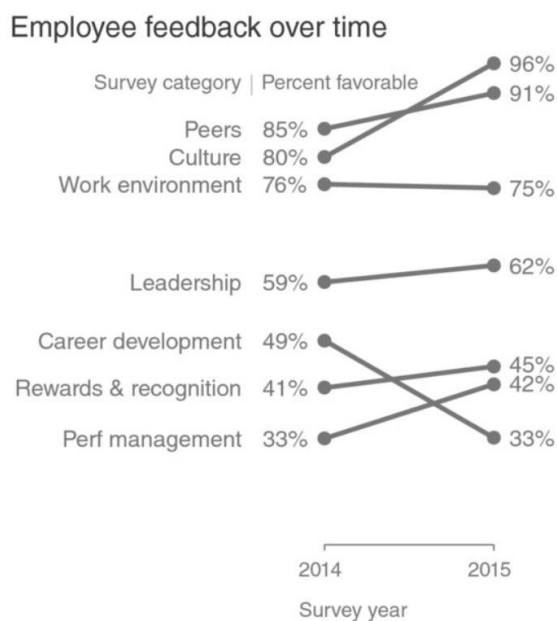
En la Figura 14 se muestra un ejemplo de un gráfico de líneas, se utiliza el color para diferencia cada línea, lo que al igual que en los gráficos anteriores aumenta el entendimiento y comunicación.

Figura 14. Gráfico de Líneas



Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Gráfico de Pendiente



Fuente: tomado de Storytelling with Data, Figura 2.10 (Nussbaumer Knaflic, 2015).

En la Figura 16 se muestra otro tipo de gráfico de líneas, que se utiliza para comparar dos momentos de tiempo (Nussbaumer Knaflic, 2015).



#### 2.4.2.4.3 Barras

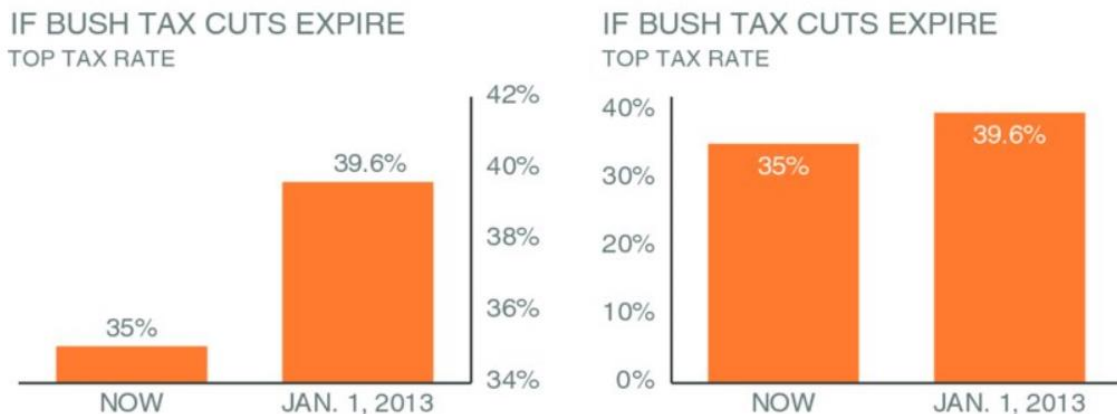
Los gráficos de barras utilizan longitudes para representar alguna medida. Según Watson *et al.* “el humano es extremadamente bueno para ver pequeñas diferencias en la longitud desde una misma base. Las barras son frecuentemente utilizadas por ser la manera más efectiva de comparar categorías” (Watson, Goodhue y Wixom, 2002, s. p.).

Son los gráficos más comunes y por esa razón Knaflic recomienda evitar el uso de estos, la razón es por la pequeña curva de aprendizaje para la audiencia. En lugar de utilizar el cerebro para entender cómo leer el gráfico la audiencia emplea el tiempo para quitar información de lo que ve (Knaflic, 2015, p. 44).

Uno de los detalles que hace la diferencia entre un buen y un mal gráfico de barras, es utilizar escalas completas, esto quiere decir que si se habla de porcentajes utilizar 100 % en lugar de un intervalo menor.

En la Figura 17 se muestran dos gráficos que representan la misma información, a la derecha no se utiliza el cero como base, esto hace que visualmente se perciba una gran diferencia, sin embargo, si se utiliza el cero como base no se percibe con el mismo impacto.

Figura 16. Comparación de gráficos de barras



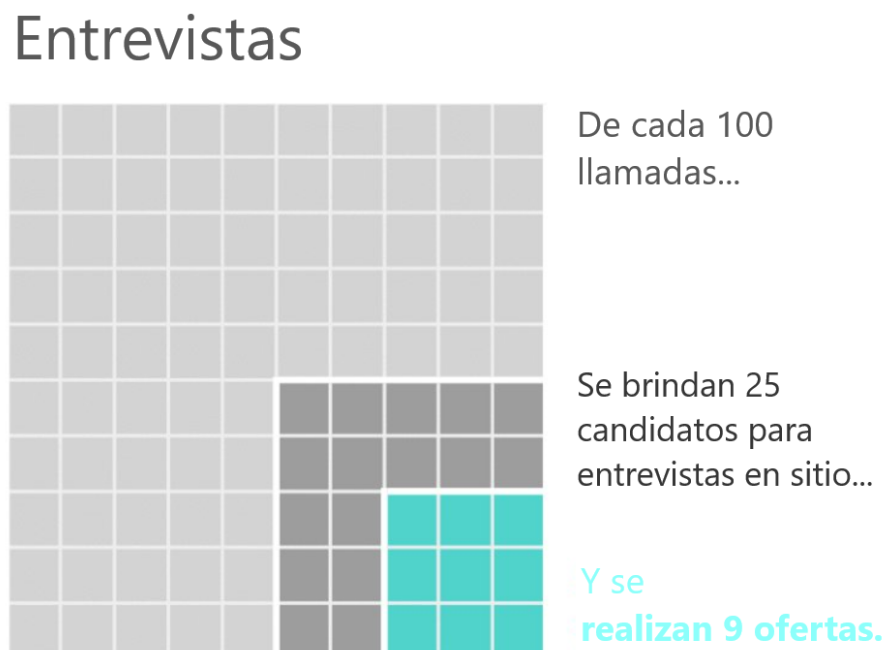
Fuente: Tomado de *Storytelling with Data*, Figura 2.13 (Knaflic, 2015, p. 45).

Existen varios tipos de gráficos de barras: barras verticales, apiladas verticales, cascada, horizontales y apiladas horizontales.

#### 2.4.2.4.4 Área

Los gráficos de área se utilizan para destacar la magnitud de valores numéricos diferentes. Knaflic (2015) recomienda evitar el uso de este tipo de gráficos para destacar otro tipo de eventos, ya que los ojos humanos no son buenos para atribuir valores cuantitativos en espacios de bidimensionales, lo que puede hacer más difícil su lectura y comprensión, con excepción.

Figura 17. Gráfico de Área



Fuente: Extraído de Storytelling with Data, Figura 2.20 (Knaflic, 2015, p. 50).

## 2.5 Metodologías para Proyectos de Inteligencia de Negocios

Ahora que se han explicado los componentes principales de una solución de inteligencia de negocios de almacén de datos, se hará un repaso de las diferentes metodologías que existen para brindar lo antes mencionado de una manera correcta. Las metodologías que se tratarán en esta sección abordarán conceptos como la recolección de requerimientos, diseño dimensional, proceso de ETL, aplicaciones de inteligencia de negocios y las visualizaciones de datos.

La implementación de soluciones de Inteligencia de Negocios, principalmente de almacenes de datos, han madurado con el paso de los años y, con esto, han surgido metodologías que ayudan a mejorar la calidad de los proyectos. Estas se basan en prácticas y experiencias exitosas que se han utilizado en proyectos de inteligencia de negocios.

Algunos de las etapas de las metodologías se relacionan con los componentes y herramientas que se han tratado en esta sección, por ejemplo, los almacenes de datos y visualizaciones.

Existen metodologías de inteligencia de negocios que varían según el tipo de solución, por ejemplo, una solución de almacén de datos utiliza una metodología diferente a una solución de minería de datos. En este caso se abordarán las relacionadas con almacenes de datos.

Es claro que para otros tipos de soluciones como la minería de datos existen la metodología CRISP-DM (Chapman *et al.*, 2000) o SEMMA (Bameni Moghadam *et al.*, 2009). Muchas de las metodologías comparten etapas.

Respecto a este proyecto se presentan dos tipos de metodologías: en cascada y ágiles. Ambas se utilizan en proyectos y se obtiene el mismo resultado, no obstante, tienen un

propósito distinto. Las de cascada se utilizan tradicionalmente en proyectos que se deben definir completamente desde el inicio y que, además, no sufrirán muchos cambios.

Por otro lado, las ágiles son más modernas y se enfocan en proyectos con un ritmo acelerado en el que hay que presentar avances constantemente. Además, están hechas para adaptarse y minimizar los costos de los proyectos de muchos cambios.

Las metodologías presentadas a continuación tienen algunos elementos que se han presentado anteriormente como, por ejemplo, el proceso de ETL, el modelado dimensional, entre otros. Esta sección hace énfasis en la etapa de recolección de requerimientos para el posterior diseño dimensional del almacén de datos, ya que es la etapa que más difiere entre las metodologías.

### **2.5.1 Metodologías en cascada**

Las metodologías en cascada se caracterizan por ser un proceso secuencial, similar a la caída del agua de una cascada, desde lo alto a lo bajo, así ocurre en los proyectos que van de una etapa a otra.

Se caracterizan por definir todo el requerimiento desde el inicio y por lo general hacer solo lo que está contemplado en ese alcance. Se adapta a proyectos con equipos de cualquier tamaño. Los interesados solo se requieren para las revisiones de las etapas del proyecto. El presupuesto es fijo y se determina desde el inicio con base en la planeación (Lotz, 2013).

#### ***2.5.1.1 Cascada de Moss y Atre***

En el libro de *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications* las autoras Larissa Moss y Shaku Atre (2003) proponen una metodología enfocada en el desarrollo de proyectos de inteligencia de negocios.

A continuación, se describen las etapas de la metodología:

- I. *Justificación*: es la primera etapa, consiste en una valoración de las necesidades del negocio.
- II. *Planeamiento*: la segunda parte del ciclo, se busca planificar el proyecto, se establece el alcance, recurso humano, tecnología, presupuesto y acciones a ejecutar para cumplir con los requerimientos de la primera etapa.
- III. *Análisis*: En la tercera etapa se realiza un análisis del problema y oportunidades del negocio respecto al problema, con esto se definen los requerimientos. Además, se hace un prototipo para verificar y explorar otros requerimientos.
- IV. *Diseño*: la cuarta etapa, consiste en la creación del diseño de la solución de inteligencia de negocios que va a cumplir con los requerimientos del proyecto.
- V. *Desarrollo o construcción*: en la quinta parte del ciclo, se realiza la ejecución de las actividades necesarias para generar la solución de inteligencia de negocios.
- VI. *Despliegue*: por último, se realiza la implementación de la solución, en esta sección se compara con los requerimientos y resultados esperados.

Cada etapa está acompañada de una serie de pasos que generan entregables, a continuación, en la Tabla 3 se indican los pasos. Es importante mencionar que existen pasos que se realizan en paralelo, por ejemplo, la definición de requerimientos y el análisis de datos.

*Tabla 3. Etapas y pasos de la metodología de proyectos de IN*

ETAPA	PASOS
Justificación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación del Caso de Negocio: se realiza una valoración y estimación de los beneficios y costos del proyecto.</li></ul>

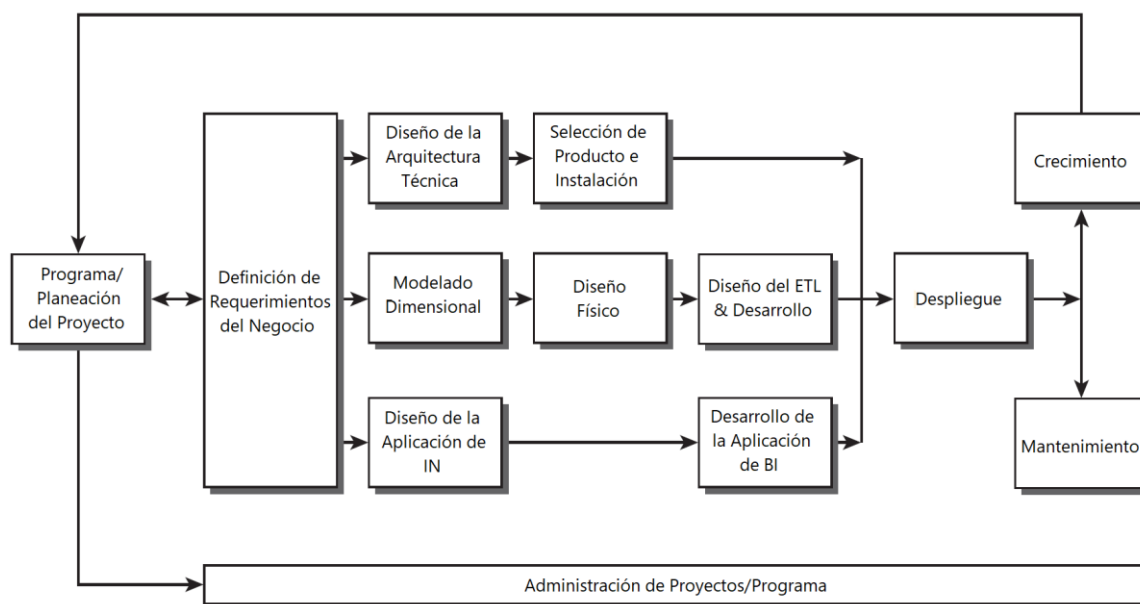
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de la infraestructura empresarial.</li> <li>• Planificación del proyecto: se realiza la programación de las actividades necesarias para la realización del proyecto.</li> </ul>
Análisis del Negocio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de los requerimientos del proyecto: se realiza la recopilación de las necesidades y requerimientos que tienen los usuarios de negocio con el proyecto.</li> <li>• Análisis de los datos: se analizan que dispone la empresa, los repositorios y los aspectos relacionados con los datos del proyecto.</li> <li>• Prototipo de la aplicación: se confecciona un prototipo que sirve para presentar a los interesados con el objetivo de verificar los requerimientos.</li> <li>• Análisis del repositorio de <i>metadata</i>: se hace un estudio y valoración de los metadatos de la organización.</li> </ul>
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de la base de datos: se realizan los diseños de la base de datos, tanto relacionales como dimensionales.</li> <li>• Diseño del ETL: una vez identificados los datos se diseña el proceso de extracción, transformación y extracción para cargar las bases de datos.</li> <li>• Diseño del repositorio de <i>metadata</i>: se realiza el diseño del repositorio de metadatos que se utiliza para mejorar la calidad de los datos.</li> </ul>
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo del ETL: se desarrolla el proceso de ETL previamente diseñado.</li> <li>• Desarrollo de la aplicación: se desarrolla la aplicación de inteligencia de negocios que responderá a los requerimientos.</li> <li>• Desarrollo del repositorio de <i>metadata</i>: se desarrolla el repositorio previamente desarrollado.</li> <li>• Minería de datos: en este proyecto no se contempla.</li> </ul>
Despliegue	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación: se ponen en producción la aplicación junto con las bases de datos.</li> <li>• Evaluación: se evalúa la efectividad de la solución, así como se capacita a los usuarios finales.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia, con base en Moss y Atre (2003).

### ***2.5.1.2 Ciclo de Vida de DW/BI de Ralph Kimball y Margy Ross***

El ciclo de vida para proyectos o iniciativas de almacenes de datos y soluciones de inteligencia de negocios (*DW/BI*) fue creada por Ralph Kimball y Margy Ross, quienes identificaron las mejores prácticas en cada etapa. En la Figura 18 se muestra la propuesta de los autores.

Figura 18. Diagrama del Ciclo de Vida



Fuente: elaboración propia. con base en la Figura 17-1 de The Data Warehouse Toolkit (Kimball y Ross, 2013).

La metodología aborda las actividades que se deben realizar en un proyecto de *DW/BI*, como se aprecia en la imagen, las actividades se realizan en secuencia, con una dependencia y algunas se realizan de manera concurrente. La metodología contiene tres tipos de actividades, enseguida se explica según lo propuesto por Kimball y Ross (2013, pp. 403-427).

#### 2.5.1.2.1 Actividades de Lanzamiento

Las actividades de lanzamiento se centran en aspectos sobre el inicio del proyecto y en realizar la planeación. Entre las actividades que son parte se encuentran:

- *Administración y Planeación del Proyecto*: se centra en la definición del alcance del proyecto, personal, evaluación de la situación y el desarrollo y mantenimiento del plan.
- *Definición de Requerimientos de Negocio*: se realizan subactividades como una planeación previa de los requerimientos, recolección de los requerimientos del

negocio, realizar las entrevistas enfocadas en conocer las necesidades de datos, se documentan los requerimientos y, por último, se le asigna una prioridad a cada uno.

#### *2.5.1.2.2 Actividades de Tecnología*

Las actividades se basan en los requerimientos con un enfoque en la tecnología, datos y aplicaciones de inteligencia de negocios que se utilizarán, estas se exponen a continuación:

- *Diseño Técnico de la Arquitectura*: consiste en establecer el equipo que estará involucrado con la arquitectura, se recopilan los requerimientos relacionados con la arquitectura, se documentan los requerimientos de arquitectura, se realiza la creación del modelo de la arquitectura, se determinan las fases para la implementación, se diseña y especifica los subsistemas necesarios. Por último, se crea el plan de la arquitectura, con esto se revisa y finaliza la arquitectura técnica.
- *Selección e Instalación del Producto*: se entiende el proceso corporativo para las compras del equipo necesario, se desarrolla una matriz con una evaluación de los productos, luego se realiza una investigación de mercado y evalúa una lista pequeña de opciones, además, se crea un prototipo si es necesario. Por último, se selecciona el producto, se instala de manera de prueba y se negocia con el proveedor.

#### *2.5.1.2.3 Actividades de Datos*

Estas se relacionan con el tratamiento de los datos, aquellas actividades que modifican o establecen algún tipo de estructura. A continuación, se detalla cada una:



- *Modelado Dimensional*: consiste en aplicar técnicas de modelado dimensional para generar el modelo del almacén de datos.
- *Diseño Físico*: en esta actividad se desarrollan los estándares para los nombres y las bases de datos, se crea el modelo físico de la base de datos, se realiza un plan inicial de índices. Se realiza el diseño de las agregaciones y bases de datos OLAP, se finaliza con la identificación de los detalles del almacenamiento físico.
- *Diseño y Desarrollo del ETL*: por último, se crea el diseño del ETL con base en los subsistemas propuestos por Kimball y Moss.

#### 2.5.1.2.4 Aplicaciones de BI

- *Especificación de una Aplicación de IN*: se siguen los requerimientos, además, se revisan y recolectan ejemplos de reportes que sirven como base para la aplicación de inteligencia de negocios.
- *Desarrollo de una Aplicación de IN*: en este paso se confecciona y desarrolla la herramienta, un ejemplo de esto puede ser el desarrollo de un cubo *OLAP* y su integración con las visualizaciones.

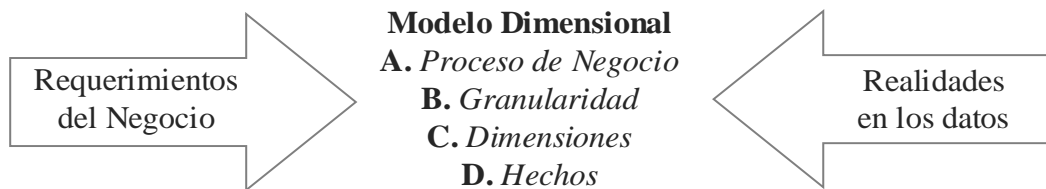
#### 2.5.1.2.5 Actividades de Finalización

- *Despliegue*: se realiza la implementación en un ambiente de producción.
- *Mantenimiento y Crecimiento*: se monitorea y evalúa el comportamiento de la solución, con el fin de solucionar problemas, extender y mejorar la funcionalidad.

### 2.5.1.2.6 Proceso de cuatro pasos del diseño dimensional

El diseño del modelo dimensional es el objeto que se crea con base en el modelado, Kimball recomienda realizar un proceso en el que se aplican técnicas que permiten abordar problemas específicos, para esto propone una metodología de cuatro pasos (2013). Estos se muestran en Figura 19. Entradas del proceso de cuatro pasos del diseño dimensional.

Figura 19. Entradas del proceso de cuatro pasos del diseño dimensional



Fuente: elaboración propia. con base en la Figura 3-1 (Kimball y Ross, 2013, p. 72).

El objetivo es definir las tablas de hechos y dimensiones del almacén de dato con base en los requerimientos del negocio y la realidad sobre la calidad de los datos. Kimball recomienda que no perder la vista de ellos debido a que es común que se centre la atención y esfuerzo en las fuentes de los datos.

#### A. *Seleccionar el Proceso de Negocio*

Un *proceso de negocio* es una actividad de bajo nivel realizada por una organización, por ejemplo, ordenar, facturar, recibir pagos o procesar reclamos. Se recomienda entender las siguientes características para identificar los procesos de negocio (Kimball y Ross, 2013).

- Frecuentemente se expresan como verbos, ya que representan actividades que el negocio efectúa.
- Usualmente se apoyan con sistemas operacionales.

- Capturan o generan métricas de rendimiento.
- Generalmente se activan con una entrada y dan como resultado métricas de salida.

En el caso que se vaya a implantar un almacén de datos completo, se debe hacer una descomposición de los procesos (Kimball y Ross, 2013).

#### *B. Declarar la Granularidad*

Según Kimball y Ross es “especificar exactamente lo que representa una fila de tabla de hechos individual. Transmite el nivel de detalle asociado con las medidas de la tabla de hechos. Proporciona la respuesta a la pregunta, ¿Cómo se describe una sola fila en la tabla de hechos?” (2013, p. 71).

La granularidad, al igual que en el método BEAM, se utiliza para declarar el detalle, como se ha presentado está estrechamente relacionado con los requerimientos.

#### *C. Identificar las Dimensiones*

Las dimensiones se identifican mediante la pregunta “¿Cómo describen las personas de negocios los datos resultantes de los eventos de medición del proceso de negocios?” (Kimball y Ross, 2013, p. 71). Con esto, se busca encontrar cuáles son las dimensiones que representan las descripciones de las personas del negocio.

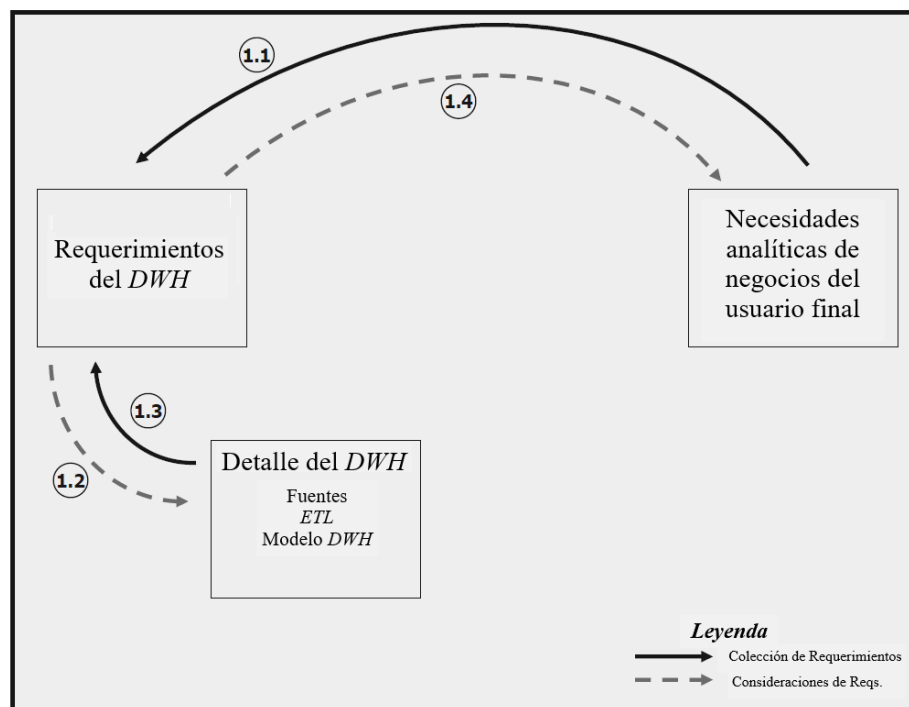
#### *D. Identificar los Hechos*

Los hechos se determinan mediante la pregunta ¿cuál es la métrica del proceso? Los usuarios de negocio se interesan por analizar estas métricas de rendimiento. Todos los hechos deben contemplarse en la granularidad. Si no están en la granularidad deben ir en otra tabla de hechos (Kimball y Ross, 2013).

### 2.5.1.3 Marco de referencia de Nenad Jukic y John Nicholas

Jukic y Nicholas proponen un marco de referencia con base en un proceso de cuatro actividades, es otra metodología que se cataloga como cascada y enfocada en la recopilación de requerimientos y diseño dimensional. Se caracteriza por ser iterativo, de tal manera que los usuarios involucrados puedan revisar los requerimientos, este se enfoca en proyectos de almacenes de datos.

Figura 20. Marco de Referencia de Jukic y Nicholas



Fuente: elaboración propia, con base en Jukic y Nicholas (2010).

En la Figura 20 se presentan las actividades, en la 1.1 se establecen los requerimientos de análisis de los usuarios finales, estos deben ser satisfechos por el futuro almacén de datos (Jukic y Nicholas, 2010).

Por otro lado, Jukic y Nicholas recomiendan priorizar los requerimientos, de manera que se categoricen en: *debe tener*, *querer* y *desea tener*. Posteriormente, esto permite flexibilidad en caso de limitaciones de costo o técnicas (2010)

En la actividad 1.2 se hace una revisión de los requerimientos, se deben quitar aquellos que no sean soportados por los sistemas operacionales y agregar o modificar los necesarios.

La 1.3 indica la creación de los requerimientos modificados con base en los requerimientos iniciales en el paso 1.1.

Luego, en la actividad 1.4 se considera el requerimiento desde la perspectiva del usuario final. Aquí se vuelve a validar con los usuarios finales la necesidad que tienen con respecto al nuevo requerimiento. Si es correcto el requerimiento se hace oficial y en caso contrario entra en una segunda iteración.

### **2.5.2 Metodologías ágiles**

Las metodologías ágiles comenzaron en la década de los noventa, el término ágil se refería a una colección de metodologías para el desarrollo de *software*. Esta colección de valores y principios se expresan en el manifiesto ágil.

Inicialmente, se enfocó en el desarrollo de *software*, pero luego se aplicó en otras áreas, como *Scrum* y *Xtreme Programming* (Abrahamsson, Salo, Ronkainen y Warsta, 2002, pp. 86-97).

Según la Agile Alliance, el término ágil se refiere a “la habilidad de crear y responder al cambio en orden para cumplir los objetivos en ambientes inciertos y turbulentos” (2018, s. p.).

Enseguida se presentan los valores y principios del Desarrollo Ágil de *Software*, extraído del sitio oficial del Manifiesto Ágil (Beck *et al.*, 2001):

Valores:

1. Interacciones e individuos por encima de procesos y herramientas.
2. *Software* funcional por encima de documentación comprensiva.
3. Colaboración con el cliente por encima de negociaciones contractuales.
4. Respuesta al cambio por encima de seguir un plan.

Los principios de las metodologías ágiles se pueden consultar en el Apéndice G. De los doce principios se mencionan, a continuación, los dos más destacados en relevancia con el proyecto.

1. La mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de *software* con valor.
2. Aceptación del cambio en los requisitos, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.

Como se mencionó, los principios se han aplicado en otros campos, entre estos el desarrollo de proyectos de inteligencia de negocios.

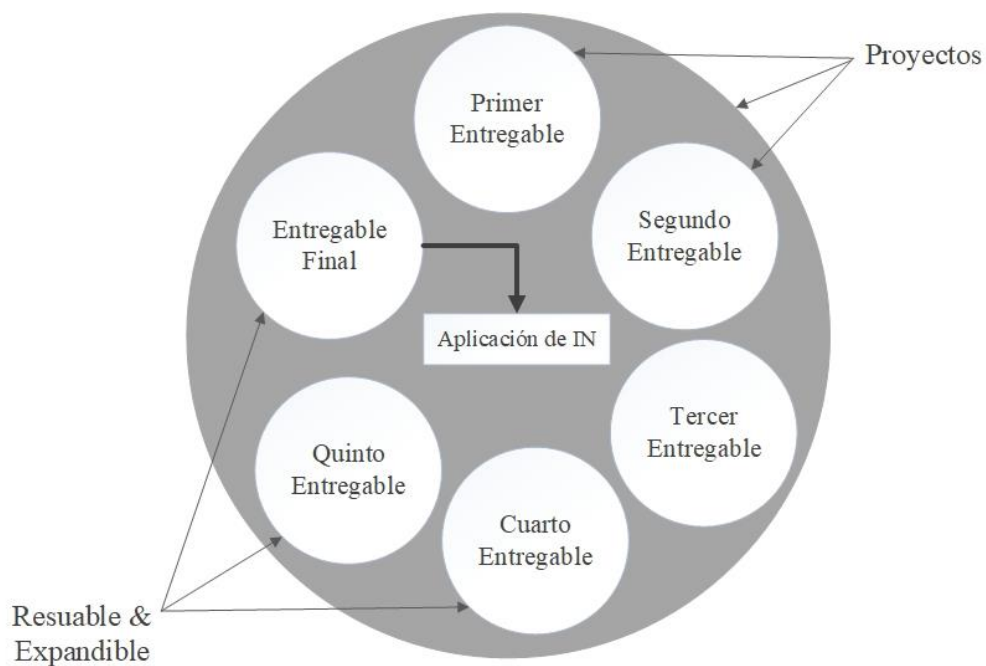
A continuación, se presentan algunos autores que han realizado proyectos y trabajos sobre las metodologías ágiles en la inteligencia de negocios. Entre estos se destaca una metodología exclusiva para la fase de requerimientos y diseño propuesta por Lawrence Corr en el libro *Agile Data Warehouse Design*.

### 2.5.2.1 Extreme Scoping de Larissa T. Moss

Este enfoque fue propuesto por Larissa T. Moss, surge como una metodología en *espiral* que busca realizar iteraciones en las que se realizan entregables con prototipos y realizar refactorización en cada ciclo.

Larissa lo nombra *Extreme Scoping* en referencia a la *Extreme Programming*, que es una metodología ágil para el desarrollo de *software*. En la Figura 21 se presenta el concepto de los entregables, cada uno se realiza luego de cada iteración. Se puede observar que en los círculos hay un nivel de reutilización o expansión para los entregables.

Figura 21. Concepto de los entregables de software



Fuente: elaboración propia. con base en Extreme Scoping (Mos13p. 48).

Moss menciona que las metodologías en espiral resuelven los problemas de las cascadas, que es la inexistencia de un esfuerzo para la integración de los datos. Esta integración es esencial para la entrega de los datos en el momento de implantar la solución de

inteligencia de negocios. Según Moss: “recuerde que un almacén de datos no es un almacén de datos si no se abordan los dos objetivos: gestión y entrega de los datos” (2014, p. 46), aspectos en los que se enfoca *extreme scoping*.

### ***2.5.2.2 Agile Data Warehouse Design de Lawrence Corr***

La fase de diseño se orienta al modelado dimensional, consiste en definir todos los elementos para el modelo. Lawrence Corr, se basó en las técnicas de *modelstorming* y la narración de historias, ambas consisten en historias de ejemplo para ilustrar el comportamiento del proceso o actividad que se quiere medir (Lindsay, 2015). Ambas son pilares de la metodología *Business Event Analysis y Modelling* (BEAM).

BEAM es una metodología de modelado de datos ágil para diseñar almacenes de datos y *data marts*. Según Corr “combina técnicas de análisis para recopilar requisitos de datos relacionados con eventos de negocio y técnicas de modelado de datos para el diseño de bases de datos” (Corr y Stagnitto, 2013, s. p.). Esta metodología se enfoca en descubrir e identificar el detalle y las características de los eventos o procesos de negocio.

Las características del modelado son las siguientes:

- *Colaborativo*: obtener los requerimientos de datos directamente con los involucrados mediante el modelado.
- *Incremental*: los involucrados entienden mejor sus necesidades en cada iteración y hacen entregas de más requerimientos de datos.
- *Iterativo*: ayuda a entender los requerimientos de datos existentes y mejora el esquema de base de datos existente mediante la refactorización, proceso en el cual se corrigen errores y agregan atributos nuevos (Corr y Stagnitto, 2013).



La metodología utiliza las tablas BEAM, que es la principal herramienta para la recopilación de requerimientos y diseño, esta se explica a continuación.

#### *2.5.2.2.1 Tablas BEAM*

Las tablas BEAM son parte de la metodología de diseño ágil de almacenes de datos propuesta por Lawrence Corr y Jim Stagnitto, esta técnica tiene la característica de cubrir las etapas de requerimientos y diseño en un solo paso. En este caso se presenta lo relevante a este apartado.

De manera resumida, estas tablas se realizan para identificar el evento de negocio y con los usuarios interesados en el proyecto. Con estos últimos se aplican las preguntas (7Ws) y, a partir de las respuestas, se arma una tabla y se completa con ejemplos (llamados historias de datos) que tratan de cubrir todos los posibles casos que existan (Corr y Stagnitto, 2013). En la Tabla 4 se muestra una plantilla que contiene lo requiere la tabla.

Tabla 4. Plantilla de una Tabla BEAM

SUJETO	verbo OBJETO	preposición FECHA/HORA	preposición LUGAR	con / para CANTIDAD	para RAZÓN	preposición MANERA
[qué]	[qué]	[cuándo]	[dónde]	[cuánto]	[por qué]	[cómo]
	Típico / Popular	Típico	Típico	Típico / Promedio	Típico / Normal	Típico / Normal
Diferente	Diferente	Diferente	Diferente	Diferente	Diferente	Diferente
Repetido	Repetido	Repetido	Repetido	Repetido	Repetido	Repetido
Faltante	Faltante	Faltante	Faltante	Faltante	Faltante	Faltante
Grupo	Múltiples / Conjunto		Multinivel		Múltiples valores	Múltiples valores
Rango						
Valor antiguo / bajo	Valor antiguo / bajo	Más antiguo	Cerca	Mínimo, Negativo, 0	Normal	Normal
Valor nuevo / alto	Valor nuevo / alto	Más reciente / Futuro	Lejos	Máximo, Preciso	Excepcional	Excepcional

Fuente: elaboración propia. con base en (Corr y Stagnitto, 2013).

Una vez que se finalice se realizan ajustes mediante técnicas como el modelado de dimensiones y hechos, de manera que se obtiene el modelo dimensional que responde a las necesidades de los usuarios.

Una de las ventajas al aplicar este tipo de técnica es que los ejemplos del usuario se basan en la realidad y razonamiento sobre el evento de negocio, lo que brinda información detallada sobre los requerimientos.

El modelado de eventos se centra en un proceso de tres pasos presentados en la Tabla 5, junto con la técnica BEAM correspondientes. Estos se detallan en los siguientes apartados.

Tabla 5. Pasos del Modelado de Eventos

Pasos	Técnica BEAM
1. Descubrir el evento.	Preguntar “¿Quién hace qué?”.

- 
2. Documentar el evento. Tabla BEAM.
  3. Describir el evento. Las 7Ws y las historias de eventos.
- 

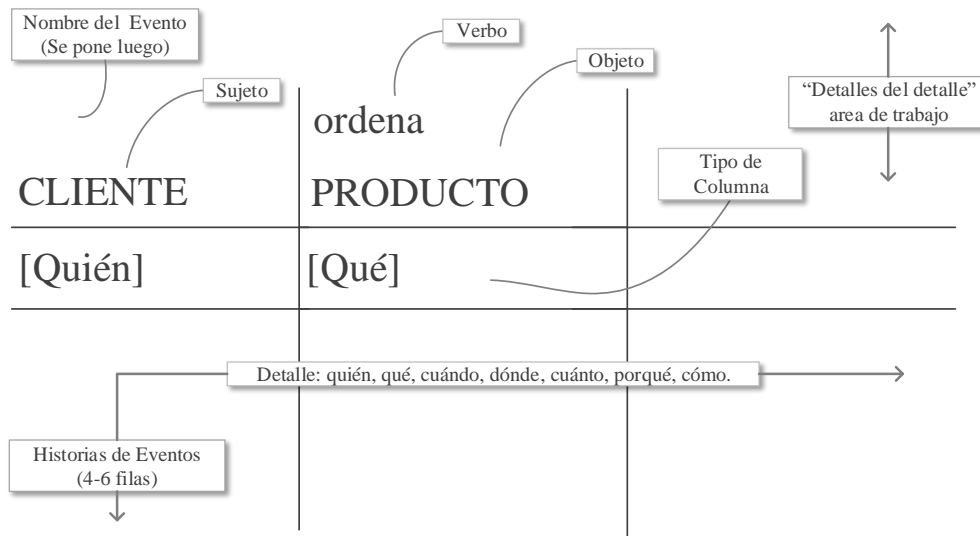
#### *2.5.2.2.2 Descubrir el Evento: Preguntar “¿Quién hace qué?”*

Según Corr y Stagnitto, esta pregunta permite identificar un sujeto, verbo y objeto, que revelan la actividad de negocio que los usuarios desean medir (Corr y Stagnitto, 2013). Es importante asegurarse de obtener los tres elementos antes de seguir, ya que los siguientes pasos toman como base la respuesta.

#### *2.5.2.2.3 Documentar el Evento: Tabla BEAM*

Cada evento se documenta en una tabla BEAM, la creación se realiza en una pizarra u hoja de cálculo. En la Figura 22 se muestra un ejemplo de una tabla inicial, este paso se enfoca en definir el evento de negocio a cubrir. El resto de la tabla se deja en blanco e incluye el espacio en el que se le asigna nombre al evento. Según Corr, esto puede confundir a los participantes (Corr y Stagnitto, 2013).

Figura 22. Tabla BEAM Inicial



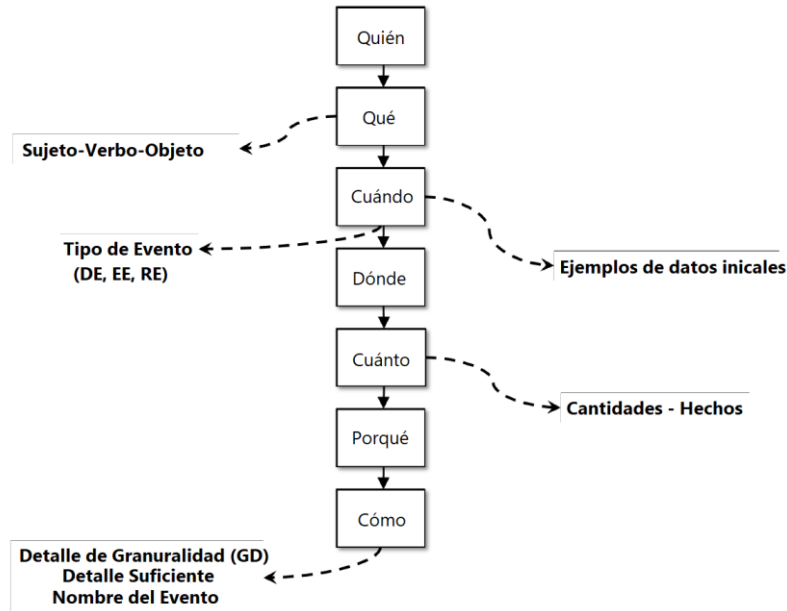
Fuente: elaboración propia, con base en la Figura 2-3 del libro Agile Data Warehouse Design (Corr y Stagnitto, 2013, p. 36).

#### 2.5.2.2.4 Describir el evento: Utilizar las 7Ws

Otro aspecto que se menciona en varias metodologías de proyectos inteligencia de negocios, incluida la de Kimball y Ross, son las 7Ws. Estas consisten en una serie de preguntas que se deben contestar para obtener respuestas que sirven como insumo o guía en varias etapas. Las preguntas se muestran en la Figura 23, en la misma imagen se muestra un orden que se debe respetar.

Corr propone buscar el detalle del evento mediante la narración de historias, para eso se le indica al usuario que proporcione ejemplos de escenarios del proceso. Para dicha recopilación de datos se debe responder a una serie de preguntas (las 7Ws), que siguen el orden establecido en la Figura 23.

Figura 23. Secuencia BEAM: Diagrama de Flujo de las 7Ws



Fuente: elaboración propia con base en la Figura 2-2 de Agile Data Warehouse Design (Corr y Stagnitto, 2013, p. 32).

Antes de hacer las preguntas a los interesados, es importante determinar el tipo de evento, esto permite identificar que preguntas adicionales hay que realizar para determinar el detalle correcto. El planteamiento que se muestra a continuación se basa en la propuesta de Corr y Stagnitto (2013). Existen tres tipos los eventos *recurrentes*, *evolucionados* y *discretos*.

- *Recurrentes*: se caracterizan por contener una preposición *cada* (del inglés *every*), esto indica que ocurre con regularidad. Por ejemplo, ¿*Cuándo* se pagan los salarios? La respuesta sería *cada* día 30 del mes.
- *Evolucionados*, tienen dos o más detalles de la pregunta *cuándo*, se caracterizan porque tienen estados que cambian. Por ejemplo, las órdenes son *entregadas el* día de entrega y *pagadas el* día de pago. Por lo tanto, la pregunta *cuándo* se debe realizar dos veces, la primera para conocer la fecha de entrega y la segunda para el día de pago. Los nuevos detalles deben documentarse en una columna adicional.

- Por último, los eventos *discretos* se definen como todos los eventos que no son ni recurrentes ni evolucionados, estos se determinan por qué los detalles no cambian.

Luego de determinar el tipo, se debe realiza la pregunta *¿quién?* se realiza para identificar qué otros actores están involucrados. Por ejemplo, *¿quién ordena los productos de los clientes?* La respuesta del involucrado será: el *vendedor*. Si se quiere agregar más detalle entonces se repite, *¿quién más es responsable por la orden aparte del vendedor?* Y así hasta alcanzar la granularidad requerida.

*¿Qué?* o *¿Para qué?*, que busca identificar más detalle sobre las razones del evento. Por ejemplo: *¿Para qué el cliente paga una cuota de mantenimiento?* A lo que el cliente responde: Para un producto *software*.

La pregunta *¿Dónde?* Identifica la ubicación geográfica o lugar en el que ocurre el evento.

*¿Cuántos?* o *¿Qué tanto?* se realiza para descubrir las métricas, *KPIs* y hechos que interesen a los involucrados. Por ejemplo, *¿Cuántos productos ordena un cliente?*, *¿Cuánto valen las órdenes del producto?*, *¿Cuántos clientes ordenan productos?*

Aunque es cierto esas preguntas son para explorar las métricas, puede también utilizarse una pregunta abierta como: *¿De qué otra manera mediría este evento?* En esta pregunta se debe documentar la unidad de medida.

*¿Por qué?* busca explicar las variedades en las cantidades o explicar detalles de las métricas. Ejemplo, *¿Por qué los clientes ordenan esas cantidades de producto en días específicos en esos lugares?* Una respuesta puede ser: por las promociones.

Al igual que la pregunta pasada, *¿Cómo?* busca diferenciar detalle de situaciones especiales, por ejemplo, *¿Cómo ordena un producto el cliente?* La respuesta sería: Un cliente o

vendedor crea una orden con un id de orden. Por lo tanto, un cliente que ordena dos veces el mismo producto, al mismo tiempo, se puede diferenciar por el id.

Las preguntas se realizan las veces necesarias hasta alcanzar el nivel de detalle (granularidad) que se desee. Una vez se termina la tabla BEAM se completa la fase de recopilación de requerimientos, para luego transformar la tabla en el diseño dimensional.

La metodología se centra en preguntar a los involucrados las 7Ws: quién, qué, cuándo, dónde, cuánto, por qué y cómo. De esta manera, se arma una historia, la cual exhibe detalles del evento de negocio.

### **2.5.3 Tabla comparativa entre metodologías**

De acuerdo con las metodologías descritas, se ha generado una tabla comparativa, que permite tener una perspectiva del abordaje que le da cada una a la implementación de una solución de un almacén de datos. Es importante mencionar que las metodologías que contemplan menos pasos, por lo general se enfocan en atender esa fase a profundidad.

A continuación, se presenta una tabla con las principales fases en común de las metodologías, esto muestra el enfoque de las metodologías.

*Tabla 6. Tabla comparativa de metodologías*

Metodologías	Análisis del Negocio	Recopilación de Requerimientos	Diseño	ETL	Implementación	Evaluación y Mantenimiento
Moss y Atre	X	X	X	X	X	X
Kimball y Ross		X	X	X	X	X
Larissa Moss		X	X	X		
Corr y Stagnitto		X	X			
Jukic y Nicholas		X	X			

Fuente: elaboración propia.

Las etapas que comparten las metodologías son las de recopilación de requerimientos y diseño éstas son prioridad en el despliegue de una solución de inteligencia de negocios. La metodología de Moss y Atre es la que abarca mayor cantidad de etapas, lo que muestra una división de actividades concreta, además, incluye actividades como el análisis de negocio, que es para la valoración y verificación de la viabilidad de un proyecto de inteligencia de negocios.

Dicha metodología es en cascada, al igual que la de Kimball y Ross, ambas contemplan la mayor cantidad de etapas respecto al ciclo de un proyecto. Por otro lado, las metodologías ágiles se enfocan en realizar una recolección de requerimientos y diseño, como sus principios lo describen, enfocándose en brindar valor a través de la constante interacción con los usuarios.



### **Capítulo 3. Marco Metodológico**

En este capítulo se detalla la metodología de la investigación. Según la Real Academia Española (RAE), la palabra metodología se define como “conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal” (Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española, 2014).

Por otro lado, la palabra investigación científica se define como:

Un proceso heurístico, cognitivo, de carácter social, dialéctico, planificado y a veces, controlable, para verificar o demostrar hipótesis o teorías insuficientemente probadas, sobre las características, causas, consecuencias o relaciones de los hechos, fenómenos o procesos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento (Ñaupas *et al.*, 2014, s. p.).

A partir de las definiciones anteriores, este capítulo tiene como objetivo detallar la estructura del proceso de investigación empleada en este proyecto y con esto “ampliar las fronteras de la ciencia y la tecnología y en última instancia transformar la realidad, natural o social” (2014, p. 87). Para esto se detallan los tipos de investigación, el enfoque, alcance, diseño, fuentes, instrumentos, población y muestra, análisis de datos y, por último, las fases que se utilizaron.

#### **3.1 Tipo de investigación**

Según Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, existen dos tipos de investigación que varían de acuerdo con su propósito, “la investigación básica, pura o fundamental y, la investigación aplicada o tecnológica” (2014, s. p.).

### **3.1.1 Investigación básica**

La investigación básica, pura o fundamental tiene como objetivo “la búsqueda del conocimiento por el conocimiento mismo, sin considerar directamente sus posibles aplicaciones prácticas” (Prieto y De la Orden, 2012, p. 9).

### **3.1.2 Investigación aplicada**

Por otro lado, la investigación aplicada o tecnológica tiene como objetivo “la búsqueda y consolidación del saber, así como la aplicación de los conocimientos para acrecentar el conocimiento cultural y científico y la producción de tecnología al servicio de la sociedad” (Pimienta Prieto y De la Orden, 2012, p. 9).

### **3.1.3 Selección del tipo de investigación**

Una de las características más destacadas de este proyecto es aplicar los conocimientos teóricos de las mejores prácticas en una solución de inteligencia de negocios para solventar la problemática del proceso de gestión de casos.

Dicho lo anterior, este proyecto calza mejor con la definición de una investigación aplicada, que busca ampliar el conocimiento de la inteligencia de negocios y su aplicación en la sociedad.

## **3.2 Enfoque de la investigación**

En la investigación científica aplicada, existen tres enfoques, que según Ñaupas *et al.* “son referidos a tres enfoques epistemológicos-metodológicos de hacer investigación: el cuantitativo, cualitativo y el mixto” (2014, p. 97). A continuación, se detalla cada uno de ellos.

### 3.2.1 Cuantitativa

El primero es el enfoque cuantitativo que, según Hernández, Fernández y Baptista (2014) es secuencial y probatorio. Se caracteriza porque cada etapa precede a la siguiente, se simula un proceso que respeta el orden, es decir, no se puede eludir ninguno de los pasos.

Algunas de sus características principales son:

- Se establecen hipótesis y determinan variables con base en las preguntas de la investigación.
- En la mayoría de los casos los datos son de forma numérica, también existen casos donde los datos son textuales (Rodríguez, 2003).
- Otra característica ligada a esta última es que los modelos matemáticos y estadísticos se utilizan para la recolección de datos y comprobación de hipótesis.

Según Hernández *et al.* (2013), existe una serie de elementos que deben estar presentes en una investigación cuantitativa. A continuación, se presentan.

- *Planteamiento cuantitativo del problema:* consiste en afinar y estructurar formalmente la idea de investigación, en este se desarrollan cinco elementos: objetivos, preguntas, justificación, viabilidad y evaluación de las deficiencias.
- *Desarrollo de la perspectiva teórica:* consiste en una revisión literaria para detectar, obtener y consultar la literatura pertinente para el problema de investigación, así como extraer y recopilar la información de interés.
- *Definición del alcance de la investigación:* se debe establecer qué tipo de alcance tiene la investigación, existe el exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo.

- *Formulación de hipótesis:* es necesario analizar si es conveniente formular o no hipótesis, lo que depende del alcance del. Las hipótesis son proposiciones tentativas acerca de las relaciones entre dos o más variables y se apoyan en conocimientos organizados y sistematizados.
- *Elección del diseño:* se refiere al plan o la estrategia concebida para obtener la información que se desea. Se utiliza el diseño para analizar la certeza de las hipótesis formuladas.
- *Selección de muestra:* lo primero que se debe plantear es sobre qué o quiénes se recolectarán los datos, lo cual corresponde establecer la unidad de muestreo/análisis. Después, se procede a delimitar claramente la población, con base en los objetivos del estudio.
- *Recolección de datos cuantitativos:* recolectar los datos es equivalente a medir, esto implica seleccionar uno o varios métodos o instrumentos disponibles, aplicarlos y preparar las mediciones obtenidas para analizarlos.
- *Análisis de datos:* se sigue lo planteado en la matriz de datos. En la cual se abarca todo lo necesario para el análisis de los datos.
- *Reporte de resultados:* para realizar esta actividad se deben tener consideraciones como a las razones por las cuales surgió la investigación, los usuarios del estudio y el contexto en el cual se habrá de presentar.

### **3.2.2 Cualitativo**

Por otro lado, existe el enfoque cualitativo, su característica principal es centrarse en la exploración de casos o ejemplos que se consideren esclarecedores, según Ñaupas *et al.*, “no busca verificar alguna teoría, sino emplearla para interpretar los fenómenos sociales” (2014, p.

352). Otra característica que se da en la mayoría de los casos es que los datos son no son numéricos (Punch, 1998).

El objetivo “es permitir entender cómo los participantes de una investigación perciben los acontecimientos” (Hernández *et al.*, 2013, p. 381), esto se desarrolla a través preguntas e hipótesis que se generan antes, durante y después de la recolección y el análisis de los datos.

Según Pelekais (1997), el enfoque cualitativo ofrece al investigador métodos factibles que lo hace una fuente de información confiable para la toma de decisiones.

Según Ñaupas *et al.* “la investigación cualitativa es interpretativa; es decir, se sostiene en una concepción hermenéutica, sus métodos de recolección le permiten acceder a datos para ser observados, descritos e interpretados” (2014, pp. 349-350). Este enfoque se orienta a profundizar en casos específicos y no generalizar. Su preocupación no característica es medir, sino cualificar y describir el fenómeno social objeto de estudio a partir de rasgos determinantes (Bernal Torres, 2010).

Autores como Hernández *et al.* (2013) recomiendan seguir un marco de referencia para el desarrollo de este tipo de investigación. A continuación, se presentan las actividades para tipo de enfoque.

- *Planteamiento del problema:* en este paso se establece el propósito general, los objetivos y las preguntas de investigación iniciales, justificación y viabilidad. También se establece de manera general la deficiencia del problema, ambiente, muestra inicial y contexto.
- *Elección de las unidades de análisis o casos iniciales y la muestra de origen:* luego de establecer las bases para la investigación, se realiza la definición de las unidades de análisis o casos iniciales. Se elige la muestra inicial. Además, se

este paso se mantiene luego de escogida la muestra para revisar las unidades de análisis y muestras, en caso de que se requiera una redefinición.

- *Recolección y análisis de los datos cualitativos*: este paso se enfoca en recolectar y analizar los datos que se definieron previamente. Después de que ya se tiene claro cuáles son, se generan conceptos, categorías, temas, descripciones, hipótesis y teoría fundamentada en los datos. Además, otra actividad importante realizada es la confirmación de la muestra.
- *Concepción del diseño de la investigación*: decidir el diseño del estudio durante el trabajo de campo. Esta actividad se realiza en conjunto con la recolección y análisis de los datos. Por último, se adapta el diseño a las circunstancias de la investigación,
- *Elaborar el reporte de resultados*: en la última actividad se realiza el reporte, para esto se selecciona el tipo que ideal de acuerdo con el usuario, puede ser un contexto académico o no académico. Además, se hace la presentación del reporte junto con el material adicional que sea necesario.

Los investigadores que utilizan este enfoque buscan entender una problemática como un todo, con el fin de tener un método sistemático para la investigación.

Otra característica importante, es que es el único procedimiento metodológico que admite las personas como sujetos partícipes en los proyectos de investigación y sujetos protagonistas como el que realiza la investigación (Ñaupas *et al.*, 2014).

### **3.2.3 Mixto**

Este enfoque pretende combinar los procedimientos de la investigación cuantitativa con los de la cualitativa. Según Hernández *et al.* “los métodos mixtos representan un conjunto

de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta” (2013, s. p.).

Los métodos mixtos se utilizan apropiadamente si se agregará valor al estudio en comparación, esto es por un tema que implica mayor cantidad de recursos económicos, de tiempo, personas y conocimientos (Hernández *et al.*, 2013).

Además, Hernández *et al.* (2013) y autores como Creswell (2013), Niglas (2010) y Unrau, Grinnel y Williams (2005) coinciden en que los factores para elegir un enfoque mixto son los siguientes.

- El enfoque que el investigador piense que armoniza o se adapta más a su planteamiento del problema. Asimismo, si el problema o fenómeno es complejo, los métodos mixtos pueden ser la respuesta.
- La aproximación en la cual el investigador posea más conocimientos y entrenamiento.

### **3.2.4 Cuadro de resumen de características**

Para la selección del enfoque se utilizó como base lo descrito anteriormente y en la Tabla 7 que presenta un resumen comparativo de los tres tipos de metodología. Es importante recalcar que se utilizan las características en común de las tres.

Tabla 7. Resumen de las características diferenciales de los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto

Características diferenciales	Enfoque cuantitativo	Enfoque cualitativo	Enfoque mixto
Objeto de investigación	Fenómenos, hechos y eventos naturales.	Fenómenos sociales-culturales.	Fenómenos sociales-culturales.
Proyecto de investigación	Esquema rígido, estandarizado con hipótesis.	Esquema flexible, sin hipótesis.	Esquema semiflexible.
Método preferente de investigación	Observación, medición, muestreo, experimentación y prueba de hipótesis.	Observación participante, entrevista no estructurada, interpretación.	Observación participante y no participante, cuestionarios, análisis de contenido.
Objetivo de la investigación	Explicar y probar hipótesis	Comprensión, interpretación Reconstrucción de hechos	Verificar hipótesis, comprensión de los hechos
Criterio de verdad	La experimentación	La práctica social	La observación y la práctica social
Base filosófica	Positivismo-Neopositivismo	Teoría crítica, Fenomenología-dialéctica	Neopositivismo, teoría crítica-dialéctica

Fuente: elaboración propia, con base en Ñaupas *et al.* (2014).



### 3.2.5 Selección del enfoque

Con base en las características de los tres enfoques y los objetivos de este proyecto, la investigación se ajusta mejor a las características del enfoque cualitativo. Entre las razones de la escogencia está el tipo de problemática que se trata de solucionar, este es un fenómeno en la organización.

Otro de las características es que no se busca medir, sino cualificar y describir el fenómeno de estudio a partir de la práctica, en este caso la problemática con el proceso de gestión de casos.

### 3.3 Diseño de la investigación

Para este proyecto se utiliza el diseño de investigación-acción, su objetivo es comprender y resolver problemáticas específicas de una población, vinculadas a una situación o ambiente (Hernández *et al.*, 2013).

El criterio que se tomó para seleccionar este tipo de diseño es el enfoque que trata de resolver una urgencia que tiene la organización con respecto al proceso de gestión de casos. En donde se quiere mejorar la atención a los clientes y el control de la eficiencia de los colaboradores.

Este tipo de diseño posee una serie de características según el enfoque cualitativo (Hernández *et al.*, 2013), presentados en la Tabla 8.

Tabla 8. Características del diseño cualitativo investigación-acción

<i>Característica</i>	<i>Investigación-acción</i>
Tipo de problema de investigación más apropiado para ser abordado por el diseño	Cuando una problemática de una comunidad necesita resolverse y se pretende lograr el cambio.

Disciplinas donde se cuenta con más antecedentes	Ciencias sociales, ciencias ambientales, ciencias de la salud e ingenierías.
Objeto de estudio	Problemática de un grupo o comunidad (académica, social, política, etc.).
Instrumentos de recolección de los datos más comunes	Entrevistas, reuniones grupales (grupos de enfoque, foros de discusión, reuniones de trabajo) y cuestionarios (preguntas abiertas y cerradas).
Estrategias de análisis de los datos	Involucrar a la comunidad en las decisiones sobre cómo analizar los datos y el análisis mismo.
Producto (en el reporte)	Diagnóstico de una problemática y un programa o proyecto para resolverla (soluciones específicas).

Fuente: elaboración propia, con base en Hernández *et al.* (2013).

El objeto de estudio y los instrumentos de recolección se explican en detalle más adelante. Por otra parte, las estrategias de análisis de datos que se utilizará será mediante la aplicación de las tablas BEAM, que permiten identificar los elementos principales para el posterior diseño de la solución.

### **3.3.1 Perspectiva del diseño**

Otra parte importante del diseño es la perspectiva que debe definirse. Según Álvarez-Gayou (2003) existen tres tipos de perspectiva la visión técnico-científica, deliberativa y emancipadora.

#### ***3.3.1.1 Visión técnico-científica***

Esta perspectiva consiste en un conjunto de decisiones en espiral, basadas en ciclos repetidos de análisis para conceptualizar y redefinir el problema una y otra vez (Álvarez-Gayou Jurgenson, 2003). El objetivo principal es que la investigación se integre con fases secuenciales de acción: planificación, identificación de hechos, análisis, implementación y evaluación (Hernández *et al.*, 2013, p. 497).

### **3.3.1.2 *Visión deliberativa***

La visión deliberativa se enfoca principalmente en la interpretación humana, la comunicación interactiva, la deliberación, la negociación y la descripción detallada (Hernández *et al.*, 2013, p. 497).

### **3.3.1.3 *Visión emancipadora***

Según Hernández *et al.* la investigación emancipadora cumple una función de ir más allá resolver el problema:

Pretende que los participantes generen un profundo cambio social por medio de la investigación. El diseño no solo cumple funciones de diagnóstico y producción de conocimiento, sino que crea conciencia entre los individuos sobre sus circunstancias sociales y la necesidad de mejorar su calidad de vida (2013, p. 497).

### **3.3.1.4 *Selección de perspectiva***

La investigación se adapta mejor a las características que ofrece el marco referencial de la visión técnico-científica. La implementación de fases de planificación, identificación de hechos, análisis, implementación y evaluación es la forma correcta de realizar una investigación “basada en el estudio de grupos que experimentan problemas” (Álvarez-Gayou Jurgenson, 2003, p. 160).

Además, por la naturaleza del problema de investigación la iteración favorece una mejor conceptualización y definición para llegar a diseño adecuado para abordar el fenómeno investigado.

### 3.3.2 Enfoque

Otra característica de los diseños de investigación-acción es que tienen un enfoque según el fenómeno que se estudia, existen el práctico y el participativo. En la Tabla 9 se muestran las características de cada uno de estos.

Tabla 9. Diseños básicos de la investigación-acción

<i>Práctico</i>	<i>Participativo</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudia prácticas locales (del grupo o comunidad).</li><li>• Involucra indagación individual o en equipo.</li><li>• Se centra en el desarrollo y aprendizaje de los participantes</li><li>• Implementa un plan de acción (para resolver el problema, introducir la mejora o generar el cambio).</li><li>• El liderazgo lo ejercen conjuntamente el investigador y uno o varios miembros del grupo o comunidad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudia temas sociales que constriñen las vidas de las personas de un grupo o comunidad</li><li>• Resalta la colaboración equitativa de todo el grupo o comunidad</li><li>• Se enfoca en cambios para mejorar el nivel de vida y desarrollo humano de los individuos</li><li>• Emancipa a los participantes y al investigador</li></ul>

Fuente: elaboración propia, con base en Hernández *et al.* (2013, p. 497).

De acuerdo con las características presentadas en la Tabla 9 por la naturaleza de la problemática investigada el enfoque que mejor se adapta es el enfoque *práctico*.

Entre las razones de la selección, se encuentra la necesidad de proporcionar información de valor para el Departamento de Planes de Servicio. Lo cual involucra la recopilación, individual y en equipo, de los requerimientos, además de la necesidad de un plan de acción para hacer realidad la solución de la problemática.

Otra razón de la escogencia del enfoque práctico fue que uno de los objetivos es el desarrollo y aprendizaje de los participantes. Por último, a diferencia de la participativa, el

enfoque práctico permite un liderazgo que se puede ejercer en conjunto, el investigador y uno o varios miembros de la comunidad. Esto se refleja en la puesta en marcha del plan de acción de la solución.

### **3.4 Fuentes de información**

Otro aspecto importante en toda investigación son las fuentes de información consultadas, las que se utilizan en la fase inicial sirven como un acercamiento a la problemática. De estas se adquiere un conocimiento para entender mejor a las personas involucradas.

Dichas fuentes se clasifican en primarias, secundarias y terciarias. A continuación, se detalla cada una.

#### **3.4.1 Fuentes primarias**

Según Ulate y Vargas, “las fuentes primarias son aquellas que proporcionan datos de primera mano, es decir, información que se obtiene directamente de quien la produjo, el autor original” (2014, p. 74). Por ejemplo, los libros, artículos, foros, seminarios, entre otros.

En este proyecto, la organización patrocinadora proporcionó material inicial, como registros internos, para el entendimiento del negocio y de la problemática.

##### ***3.4.1.1 Registros internos de la organización***

Entre los registros útiles que se encontraron para iniciar la investigación, destacan requerimientos de soluciones de inteligencia de negocios anteriores y especificación de datos del proceso de gestión de casos. Dichos documentos se encuentran en el Anexo 9.

Requerimiento 271. Implementación de una bitácora de cambios de estado en los casos y Anexo 11. Hallazgos en la calidad de los datos.

Esta documentación permitió tener un mejor entendimiento de la problemática, además de facilitar la fluidez de las entrevistas, ya que se conocía el tema, al menos, de manera general. A continuación, se presentan los registros encontrados.

- Se proporcionaron algunos *requerimientos de aplicaciones de inteligencia de negocios* como los cubos de datos que se han realizado, estos detallaban como los usuarios de negocio elaboran los requerimientos con base en sus necesidades. Además, ayudó a tener un mejor panorama en cuanto a ubicar la solución en la empresa, sobre todo para identificar a las personas clave de la problemática.
- Las reuniones que se realizaron fueron con *expertos en el tema*, en concreto la encargada de procesos, la persona responsable de que la problemática del proceso de gestión de casos se solucione.
- Por último, se contó con la *documentación del proceso de gestión de casos*, el cual brindó una el detalle de cuáles son algunas de las métricas importantes. El proceso brindó una guía sobre cuáles son los aspectos más importantes para brindar la solución de inteligencia de negocios, identificar los responsables de la captura de los datos y algunas deficiencias de información.

### **3.5 Sujetos de información**

Según Hernández *et al.* (2013) la recolección y análisis ocurre en prácticamente en paralelo, además, el análisis no es uniforme, ya que cada estudio requiere un esquema peculiar. Dicho lo anterior hay que tomar en cuenta que los datos que se analizan en las

investigaciones cuantitativas son variados y no estructurados, entre los cuales se mencionan algunos como: elementos visuales, auditivos, textos, expresiones verbales y no verbales y narraciones del investigador que precisamente se dan en el momento de la recolección.

El siguiente paso es establecer los instrumentos y técnicas de recolección de datos que se utilizaron para obtener la información que permitieran identificar la problemática.

### **3.5.1 Entrevista**

Para apoyarse en la recolección de información se utilizó el método de entrevista, según Hernández *et al.* consiste en “una reunión para conversar e intercambiar entre una persona (*entrevistador*) y otra u otras (*entrevistados*)” (2013, p. 403). Según Ñaupas *et al.* (2014), estas se dividen en tres clases principales, la estructurada, semiestructurada y no estructurada.

- Estructurada: son entrevistas que siguen un plan preestablecido, de acuerdo con un diseño y se realiza de acuerdo con una guía o formulario que se prepara previamente y que responde a las hipótesis formuladas.
- Semiestructurada: no es tan formal y rígida como la estructurada, porque permite que el entrevistador pueda introducir algunas preguntas para esclarecer vacíos en la información.
- No Estructurada: consiste en que el entrevistador tiene libertad para hacer las preguntas, pero siempre basándose en una guía, general de contenido, aunque no específica.

Los autores Ñaupas *et al.* (2014), agregan dos clases adicionales a las propuestas por Hernández *et al.* (2013), las entrevistas grupales y focalizadas.

- Grupal: este tipo de entrevistas consiste en que la conversación o diálogo se realice entre uno o más entrevistadores y un grupo de personas que pertenecen a la misma clase.
- Focalizada: consiste en formular preguntas orientadas hacia un determinado aspecto que se quiere conocer.

### 3.5.1.1 Tabla de entrevistas utilizadas

En la Tabla 10, se presentan un mapeo de las entrevistas aplicadas en el proyecto y el tipo correspondiente.

Tabla 10. Entrevistas utilizadas

Entrevista	Estructurada	Semi-Estructurada	No estructurada	Grupal	Focalizada
Apéndice A. Minuta de Presentación de Proyecto	X				X
Apéndice B. Minuta de Explicación del Proyecto		X			X
Apéndice C. Minuta de Explicación del Proyecto		X			X
Apéndice D. Minuta revisión del proyecto			X		
Apéndice E. Minuta de explicación del Proceso de Gestión de Casos y Primera Sesión BEAM	X				
Apéndice I. Primera Sesión BEAM	X			X	
Apéndice J. Revisión primera versión del Cubo de Datos			X	X	



Apéndice M. Minuta de Aprobación de Requerimientos		X		X	
Apéndice O. Revisión de consultas con la Gerente de Planes de Servicio	X				X
Apéndice P. Revisión segunda versión del cubo		X		X	
Apéndice Q. Minuta de Revisión del Diseño			X	X	
Apéndice R. Minuta de Revisión Final del Cubo		X			X

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.2 Sesión BEAM

Otra técnica descrita previamente, en la sección 2.5.2.2.1, son las tablas BEAM, las cuales consiste en realizar preguntas basadas en las 7Ws, encontradas en el Apéndice H. Cuestionario de las 7Ws. Se utilizan establecer una estructura en forma tabulada, que luego se completará con ejemplos que los mismos usuarios describen. La aplicación de la técnica se encuentra en el Apéndice E. Minuta de explicación del Proceso de Gestión de Casos y Primera Sesión BEAM y en el Apéndice I. Primera Sesión BEAM.

### 3.5.3 Revisión documental

La revisión documental consiste en una exploración sobre las fuentes de información presentadas en forma de documentos y archivos que se relacionan con la problemática investigada.

La revisión permitió al investigador tener una idea general antes de indagar a los usuarios involucrados. Un aspecto importante es que el investigador debe valorar qué información se considera útil para la investigación. Además, debe identificar aquellos documentos que puedan aportar en las distintas fases de la metodología planteada.

### **3.6 Población y muestra**

Según Pardo, Ruiz y San Martín la población es “el conjunto total de elementos que interesa estudiar y queda definida si se hacen explícitas las características de esos elementos que comparten” (Pardo, Ruiz y San Martín, 2009, p. 35). En este caso, la población estudiada corresponde a los individuos involucrados en la problemática.

Para la elaboración de esta investigación, la población identificada es de tres colaboradores, quienes son los interesados en que se resuelva la problemática. A continuación, en la Tabla 11 se presenta la población.

Tabla 11. Población y perfil

<i>Rol</i>	<i>Departamento</i>	<i>Cantidad de Sujetos</i>
Gerente de Planes de Servicio	Planes de Servicio	1
Encargada de Procesos	Gerencia	1
Jefe de Desarrollo de TI	Tecnología	1

Fuente: elaboración propia.

La muestra en la investigación cualitativa, según Hernández *et al.* (2013) se refiere a grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre las cuales se recolectarán los datos, sin que esto sea estadísticamente representativo del universo o población que se estudia. La muestra sirve para realizar la recolección de datos, por ejemplo, bajo el enfoque propuesto en esta investigación y el tipo de estudio que es mediante entrevistas.

Es importante destacar que en este caso la muestra que se utiliza es igual a la totalidad de la población, esto se llama censo. Autores como Cochran (1985) explican que realizar censos no es práctico por las desventajas que esto representa en tiempo y dinero uno.

Sin embargo, este enfoque favoreció la investigación actual realizada con un muestreo por conveniencia en el cual se cubre la totalidad de la población. Según Hernández *et al.* las muestras por conveniencia “están formadas por los casos disponibles a los cuales se tiene acceso” (2013, p. 390) como en este caso.

### **3.6.1 Descripción de los sujetos de información**

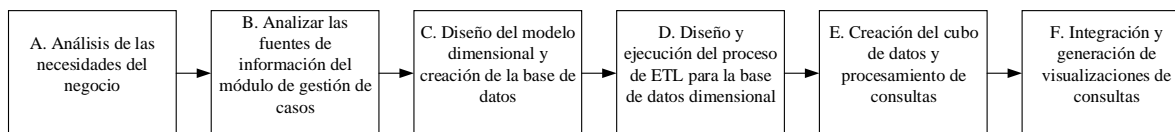
A continuación, se describen los sujetos de información que son parte de la muestra, los cuales son tres personas, en este caso se hace una breve descripción del perfil de cada uno.

- *Gerente de Planes de Servicio:* se encarga de velar porque los procesos y tareas del departamento de planes de servicio se ejecuten todos los días. Este departamento vela porque se creen las rutas que los choferes necesitan día a día para visitar a los clientes. Además, el departamento atiende las consultas que se generen en el camino de los transportistas.
- *Encargada de Procesos:* se encarga de ejecutar los proyectos que mejoran los procesos de la organización. Su labor principal es de control y proposición de proyectos nuevos.
- *Jefe de Desarrollo:* se encarga de liderar el equipo de programadores de la organización para desarrollar aplicaciones que apoyen el negocio. Además, se involucra para supervisar la parte técnica de los proyectos de tecnología.

### **3.7 Procedimientos metodológicos de la investigación**

Por último, se presenta los procedimientos utilizados para la metodología de investigación, la cual está basada en las seis etapas descritas en la sección 1.5 presentadas de nuevo en la Figura 24. La cual consiste en seis fases que cubren lo necesario para buscar una solución a la problemática, además se basa en la metodología de Larissa Moss para proyectos de inteligencia de negocios.

Figura 24. Metodología utilizada en el proyecto



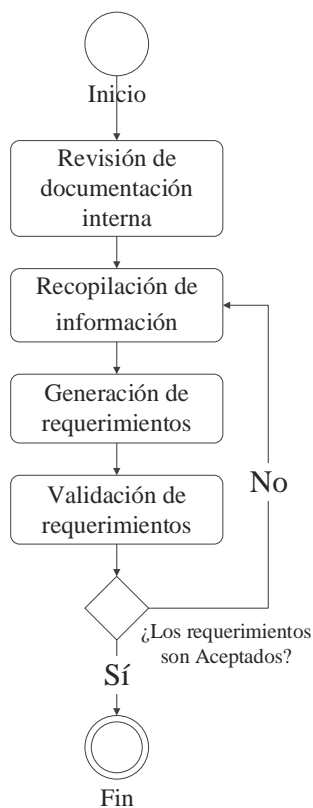
Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presentan una descripción de lo realizado en cada etapa, así como el detalle de las técnicas utilizadas. Posteriormente, se finaliza con la Tabla 12. Procedimientos metodológicos de la investigación que resume las etapas utilizadas y sus elementos.

### 3.7.1 A. Análisis de las necesidades del negocio

En esta primera etapa se llevó a cabo una valoración de las necesidades de la organización, se recolectó la información necesaria para la identificación y detalle del problema. El objetivo fue recopilar los requerimientos desde varios puntos de vista para determinar las consultas de negocio. En la Figura 25 se muestran las actividades que se realizaron en esta etapa.

Figura 25. Análisis de las necesidades del negocio



Fuente: elaboración propia.

A continuación, se detalla cada una de las actividades del flujo anterior, que inició con una exploración del negocio mediante la revisión de documentación interna y entrevistas con involucrados donde se ubicó el problema dentro del contexto organizacional.

### ***3.7.1.1 Recopilación de información***

En esta etapa se realizó la recopilación de datos, dividida en dos tipos, la revisión de los documentos y archivos internos de la organización y el levantamiento de requerimientos que se generaron. A continuación, se presentan con detalle los dos casos.

#### *3.7.1.1.1 Revisión de Documentación Interna*

Como primera actividad se realizó la revisión de la documentación interna, la cual consistió en consultar los repositorios de datos de la organización en los que se almacenan todos los archivos y documentos relacionados con los procesos de negocio.

El objetivo de esta actividad fue identificar los relacionados con el proceso de gestión de casos y otros procesos adicionales que se relacionen con la problemática. Para esto se recibió guía del jefe de Desarrollo quien maneja dichos repositorios.

La recolección de los documentos ayudó al investigador a tener información útil que generó un conocimiento parcial de la problemática, a la vez, esto propició interrogantes que buscaban completar el entendimiento de la misma.

#### *3.7.1.1.2 Levantamiento de requerimientos*

El siguiente paso fue recopilar los requerimientos de los usuarios de negocio. Con base en la experiencia del jefe de Desarrollo se realizaron entrevistas individuales y grupales.

Se definieron entrevistas semiestructuradas para el área de negocio y técnica, donde se realizaron preguntas con diferentes enfoques. La primera entrevista se orientó a conocer los detalles del área de negocio, como las métricas e indicadores de rendimiento del proceso. Asimismo, se encontraron detalles adicionales para dar más valor a la solución. Esta entrevista se aplicó a la encargada de Procesos, quien era la experta en el proceso de gestión de casos. La guía utilizada se encuentra en el Apéndice L. Guía de temas y preguntas para el área de negocio.

Otra técnica utilizada para recopilar información de los requerimientos fueron las sesiones BEAM. Se realizaron dos sesiones en una sala apta para la aplicación de la técnica,

que contaba con una pizarra de tamaño adecuado para la creación de la tabla. La sesión consistía en una serie de preguntas que se le realizaba a los involucrados. Los participantes fueron la encargada de Procesos y el jefe de Desarrollo. Estas reuniones se realizaron según guía de las 7Ws que se encuentra en el Apéndice H.

### ***3.7.1.2 Generación de requerimientos***

Después de identificar la información se realizó la formalización de los requerimientos, para esto la organización ya cuenta con una plantilla, se puede consultar el Apéndice N. Plantilla de Requerimientos de la organización y el Apéndice N. Plantilla de Requerimientos de la organización.

### ***3.7.1.3 Validación de requerimientos***

Por último, se realizó una validación de los requerimientos con los usuarios involucrados. Se utilizaron entrevistas grupales no estructuradas con las personas encargadas de suministrar los requerimientos, esto con el fin de obtener la aprobación de los mismos.

En estas entrevistas se consultó a la Encargada de Procesos, jefe de Desarrollo y gerente de Planes de Servicio sobre la aceptación de los requerimientos, esta revisión se puede apreciar en el Apéndice D. Minuta Revisión del proyecto.

El objetivo de estas entrevistas consistió en encontrar disconformidades con algún requerimiento, por lo cual se hicieron correcciones o mejoras a estos. Luego, se pactó otra reunión de aceptación, disponible en el Apéndice M.

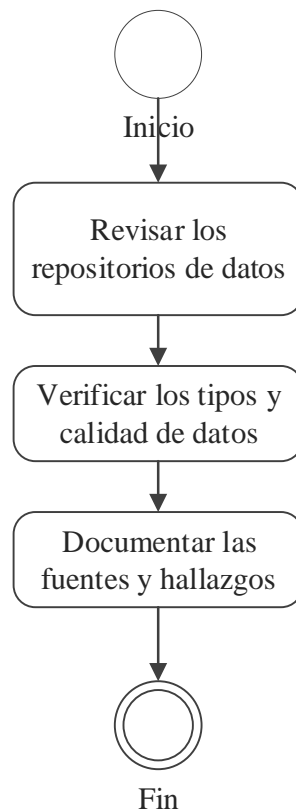
A través de los requerimientos se obtuvo la información necesaria para la identificación de los datos para la creación de la solución, sin embargo, había que identificar las fuentes de las que provenían.



### 3.7.2 B. Analizar las fuentes de información del módulo de gestión de casos

El objetivo de esta etapa fue identificar las fuentes y calidad de la información relacionados con el proceso de gestión de caso. En resumen, se buscó encontrar las fuentes de datos y verificar si cumplían con lo requerido por los usuarios, en aquellos casos donde no se cumplieron las expectativas se documentó para tomar como consideración en las fases siguientes. En la Figura 26 se presentan las actividades que se emplearon para cumplir con el objetivo de esta etapa.

*Figura 26. Identificación de las fuentes de información*



Fuente: elaboración propia.

### ***3.7.2.1 Revisión de los repositorios de datos***

En la primera actividad se realizó una revisión de las fuentes de datos ligadas al problema, para validar que los requerimientos de los usuarios se pudieran satisfacer. Esta revisión reveló reglas de negocio que no fueron documentadas en los requerimientos y que se detallan en el capítulo 4 de este documento.

### ***3.7.2.2 Verificación de tipos y la calidad de datos***

Uno de los objetivos principales de esta actividad fue identificar valores predeterminados o inválidos, garantizar la veracidad de los datos contenidos en los campos y entender los datos en su contexto.

Luego se realizó una validación de los datos con respecto al criterio de los involucrados, esto se realizó mediante una entrevista no estructurada con el jefe de desarrollo en la cual se definieron los datos que tuvieron la aprobación y aquellos que necesitarían cambios. Se puede consultar el Apéndice J. Revisión primera versión del Cubo de Datos.

Esta actividad generó un documento que se utilizó, posteriormente, como entrada para realizar las transformaciones en el proceso de ETL.

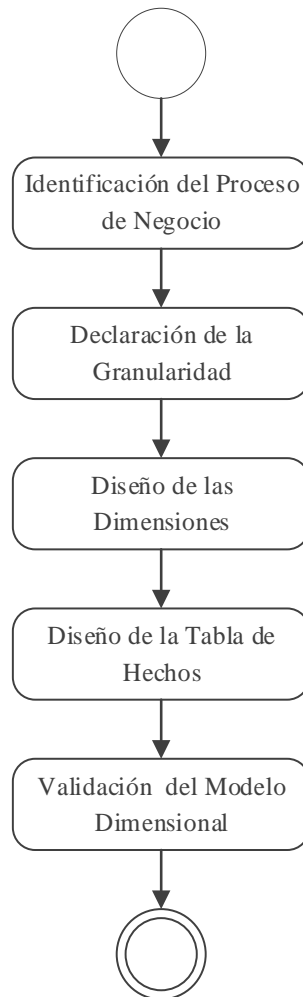
### ***3.7.2.3 Documentación de fuentes y hallazgos***

Con base en lo encontrado se documentaron las fuentes de datos necesarias para solucionar la problemática, así como aquellos datos que no cumplieran con las expectativas del jefe de Desarrollo.

### 3.7.3 C. Diseño del modelo dimensional y creación de la base de datos

El objetivo de esta etapa fue diseñar el modelo dimensional y la implementación de este en la base de datos. Para cumplir con esta etapa se utilizó el proceso de cuatro pasos del modelado dimensional, presentado en la sección 2.5.1.2.6. A éste se le agregó un paso más de validación y se presenta en la Figura 27.

*Figura 27. Proceso para el diseño dimensional*



Fuente: elaboración propia.

### ***3.7.3.1 Identificación del proceso de negocio***

En este caso el proceso de negocio ya fue identificado por los usuarios, es el de gestión de casos. Se abordó con profundidad y detalle con las técnicas utilizadas en la etapa de análisis de negocio.

### ***3.7.3.2 Declaración de la granularidad***

Para declarar la granularidad se utilizaron los ejemplos de la tabla BEAM de la primera etapa, ya que esta abarca todo el detalle de las necesidades de información. Estas tablas ofrecieron un mayor entendimiento y profundidad al usuario con respecto a los datos del proceso.

### ***3.7.3.3 Diseño de las tablas de dimensiones***

Las dimensiones se diseñaron de acuerdo con los requerimientos. Los atributos se definieron con base en la granularidad definida en el paso anterior. Es importante mencionar que se incorporó el resultado de la tabla BEAM como una entrada para generar el detalle de las dimensiones. Además, todo el detalle de la técnica de diseño, en conjunto con la tabla BEAM, se incluye en el capítulo 4.

### ***3.7.3.4 Diseño de las tablas de hechos***

En el último paso se diseñó una única tabla de hechos, que se basó en las métricas establecidas en los requerimientos. La definición de esta tabla contiene los datos necesarios de las dimensiones, en este caso al ser la primera estructura dimensional de la organización, se utilizaron únicamente las que fueron definidas en el paso anterior.

Antes de crear el modelo en la base de datos, se hizo una validación con la encargada de procesos y el jefe de Desarrollo, para comprobar que el modelo propuesto podía resolver las consultas definidas por los usuarios. Como se aprecia en el Apéndice Q. Minuta de Revisión del Diseño.

#### ***3.7.3.5 Creación de la base de datos (almacén departamental).***

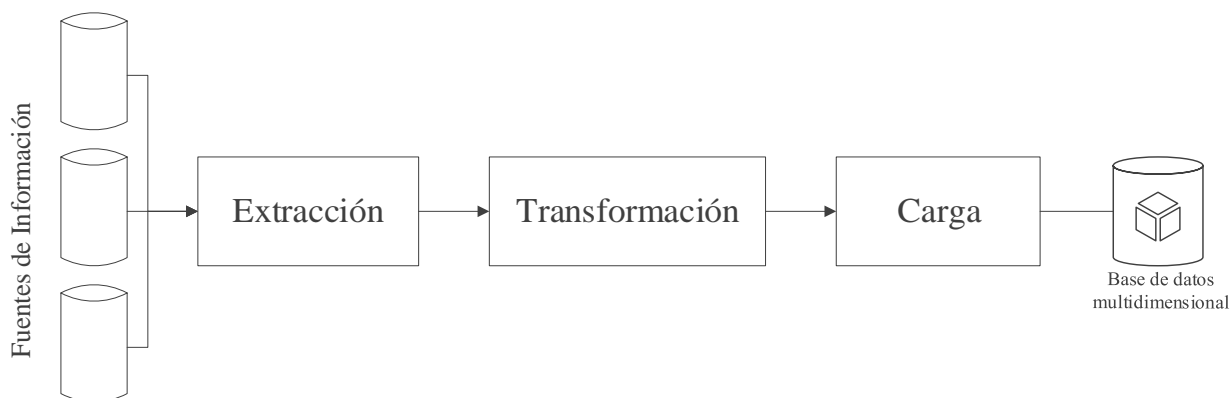
Luego de realizar el diseño, se creó una base de datos con el modelo dimensional. Esto se realizó mediante la herramienta SQL Server que permite desplegar modelos dimensionales.

Al tener el diseño de la base de datos dimensional, se tiene claridad sobre la estructura en la que se almacenarán los datos, el siguiente paso fue llevar los datos desde su origen hasta el destino final: las tablas de dimensión y tabla de hechos.

#### **3.7.4 D. Diseño y ejecución del proceso de ETL para la base de datos dimensional**

En esta etapa, el objetivo fue completar el proceso de ETL en la base de datos dimensional, para esto se realizaron tres actividades: *extracción*, *transformación* y *carga*. Es importante tomar en cuenta que el diseño del ETL está con base en los requerimientos del diseño dimensional y se toma como entrada los documentos generados en la segunda etapa.

*Figura 28. Proceso de ETL utilizado*



Fuente: elaboración propia.

En el Apéndice S. Diseño del ETL se presenta el proceso de ETL utilizado en este proyecto, este consta de tres actividades principales que controlan y ejecutan el flujo de datos. A continuación, se detalla cada una de ellas.

Una vez se tuvieron las tablas listas se definieron y ejecutaron las transformaciones necesarias para cumplir con los requerimientos de la solución, estas se detallan en el capítulo 4.

#### ***3.7.4.1 Extracción***

En la etapa de extracción, se diseñó con base en las fuentes identificadas en la segunda etapa. Estas almacenaban los datos que contenían las medidas y otros que eran necesarios para calcular las métricas del proceso de gestión de casos. La extracción se realizó con la herramienta SQL Server Integration Services, que además permitió crear una representación visual del proceso.

Además, como parte del diseño, se incluyeron los subsistemas que se consideraron necesarios para esta actividad, estos se eligieron con base en los requerimientos del modelo de base de datos dimensional.

#### ***3.7.4.2 Transformación***

Una vez que se realizó la extracción, se diseñaron las transformaciones necesarias para combinar los datos y formar la estructura para las tablas de dimensiones. Estas transformaciones se dividieron en tres grupos, las que se identificaron en la segunda etapa, aquellas que se identificaron como necesarias para ser compatibles con la nueva estructura y aquellas que eran parte de cálculos nuevos para la tabla de hechos.

En primera instancia, se diseñaron las transformaciones que surgieron del documento de las fuentes de información que se elaboró en la segunda etapa, estos incluían aquellos datos que tenían campos nulos o inválidos.

Luego, el segundo tipo de transformaciones estaban relacionadas con la incompatibilidad que se encontró entre los tipos de datos de la base de datos transaccional y dimensional.

Por último, se hicieron las transformaciones relacionadas con los cálculos para algunas medidas de la tabla de hechos, ya que la tabla de hechos del modelo dimensional contenía algunas que debían calcularse. Las transformaciones realizadas son detalladas en el capítulo 4.

#### ***3.7.4.3 Carga***

Por último, se diseñó la carga de los datos que se transformaron en el subproceso anterior hacia el nuevo almacén departamental. Se incluyeron aquellos subsistemas que se identificaron como parte del diseño.

#### ***3.7.4.4 Ejecución del ETL***

Para finalizar la etapa se debió realizar la ejecución del ETL se utilizó la herramienta SQL Server Integration Services, para esto se realizaron las cargas sobre las tablas dimensiones, en las que se establecieron los atributos en primera instancia. Luego, se ejecutó sobre la tabla de hechos en la que se cargaron las medidas con base en las transformaciones y el agregado de llaves foráneas que identificaban a cada dimensión.

#### **3.7.5 E. Creación del cubo de datos y procesamiento de consultas**

Una vez el almacén departamental tenía los datos se creó el cubo de datos, esto ayudó a definir las operaciones necesarias sobre la tabla de hechos. Además, la implementación se realizó mediante la aplicación de inteligencia de negocios llamada SQL Server Analysis Services. Con base en esta, se validó mediante entrevistas individuales no estructuradas a la gerente de planes de servicio y la encargada de procesos para revisar el cumplimiento de los requerimientos, además de brindar retroalimentación sobre la solución. Esto se aprecia en el Apéndice J. Revisión primera versión del Cubo de Datos y en el Apéndice P. Revisión segunda versión del cubo.

##### ***3.7.5.1 Pruebas***

Luego de la creación, los usuarios realizaron pruebas sobre la estructura del cubo, esto lo hicieron con la herramienta Microsoft Office Excel, esto permitió conectar al cubo de datos y desplegar los datos. Este se envió por correo electrónico y se esperó hasta que los usuarios respondieran con el visto bueno de aceptación o cambios.



### **3.7.6 F. Integración y generación de visualizaciones de consultas**

Por último, se integró el cubo de datos con una herramienta de visualizaciones llamada Power BI para generar las visualizaciones de las consultas de los usuarios. En esta misma se crearon las consultas necesarias basadas en los requerimientos y problemas encontrados. Para esto se realizaron entrevistas con la gerente de planes de servicio, quien fue la encargada de validar si las consultas favorecían la solución del problema. Como se aprecia en el Apéndice J. Revisión primera versión del Cubo de Datos.

En esta etapa se puso en funcionamiento el modelo de Knaflic para la creación de las visualizaciones, presentado en la sección 2.4.2, el cual consistió en aplicar las preguntas de las 7Ws del Apéndice H. Cuestionario de las 7Ws. Este se aplicó a la gerente de Planes de Servicio, se puede consultar el Apéndice O. Revisión de consultas con la gerente de Planes de Servicio. Esto permitió identificar cuál era el tipo de visualización necesario para cada consulta y con base en esto determinar el gráfico más adecuado. En el capítulo 4 se detalla la escogencia.

#### ***3.7.6.1 Validación de las visualizaciones***

Las visualizaciones son uno de los requisitos para el visto bueno del proyecto. Para esto, se realizó una validación con los usuarios involucrados. Esto se puede apreciar en el Apéndice J. Revisión primera versión del Cubo de Datos. Con las consultas y el cubo de datos aceptados se procedió a realizar el cierre del proyecto.

### **3.7.7 Tabla de resumen de las etapas de la metodología**

A continuación, se presenta la Tabla 12 con un resumen de las etapas de la metodología, esta contiene los principales elementos utilizados. Se presenta el objetivo específico al cual responde cada fase metodológica, además del entregable que se generó en dicha fase, las fuentes de información y sujetos que fueron participantes, así como las técnicas y herramientas utilizadas.

*Tabla 12. Procedimientos metodológicos de la investigación*

Fase Metodológica	Objetivo específico	Entregable	Fuentes y Sujetos	Técnicas y Herramientas
Análisis de las necesidades del negocio	Determinar los requerimientos de información con al menos diez consultas del negocio basadas en indicadores de rendimiento y métricas establecidas en el proceso de gestión de casos antes de la semana dos del proyecto.	Documento del análisis del negocio.	Documentos internos del proceso. Encargada de Procesos. Jefe de Desarrollo de TI. Documentación interna de la organización.	Técnicas de recopilación de datos. Entrevista individual semiestructurada, no estructurada. Revisión documental
Analizar las fuentes de información del módulo de gestión de casos	Identificar las fuentes y calidad de la información relacionados el proceso de gestión de casos para el desarrollo del proyecto antes de la semana cuatro del proyecto.	Documento de las fuentes de información.	Bases de datos de la organización. Documentos internos del proceso. Jefe de Desarrollo de TI. Encargada de Procesos. Gerente de Planes de Servicio	Técnicas de recopilación de datos. Entrevista individual no estructurada.
Diseño del modelo dimensional y creación de la base de datos.	Diseñar el modelo dimensional para realizar el proceso de almacenamiento de datos antes de la semana seis del proyecto.	Diseño del modelo dimensional.	Documentos de análisis del negocio y requerimientos. Encargada de Procesos. Jefe de Desarrollo de TI.	Técnicas de recopilación de datos. Sesiones BEAM. Entrevistas grupales semiestructuradas. Modelado dimensional
Diseño y ejecución del proceso de ETL para la base de datos dimensional	Completar el proceso de ETL en la base de datos dimensional con las fuentes identificadas anteriormente antes de la semana nueve del proyecto.	Diseño del proceso de ETL.	Documento de las fuentes de información. Jefe de Desarrollo.	Técnicas de recopilación de datos. Entrevista individual no estructurada. Revisión documental

Fase Metodológica	Objetivo específico	Entregable	Fuentes y Sujetos	Técnicas y Herramientas
Creación del cubo de datos y procesamiento de consultas	Realizar la implementación del cubo de datos para el procesamiento de la información antes de la semana diez del proyecto.	Documento de creación del cubo y procesamiento de consultas.	Diseño del modelo dimensional. Gerente de Planes de Servicio Encargada de Procesos	Técnicas de recopilación de datos. Entrevista individual no estructurada.
Integración y generación de visualizaciones de consultas	Crear las visualizaciones de las consultas para la entrega del proyecto antes de la semana doce del proyecto.	Documentación de la integración y generación de visualizaciones de las consultas.	Documento del análisis del negocio. Gerente de Planes de Servicio.	Técnicas de recopilación de datos. Entrevista individual no estructurada.

Fuente: elaboración propia.

## **Capítulo 4. Análisis de Información**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en la investigación. Debido a la naturaleza de la metodología, en esta sección se presentarán las primeras tres fases, las cuales consisten en una primera parte de análisis del negocio, en el que se busca detallar la problemática actual, los detalles y características especiales de los resultados obtenidos, con el objetivo de definir los requerimientos de los involucrados.

Se describen los resultados de la fase de análisis de las fuentes de información, que tiene el objetivo de identificar la ubicación de los datos que son necesarios para solucionar la problemática.

Después, se presentan las fases del diseño dimensional y diseño del ETL, que tienen como objetivo generar la información que será insumo para generar la solución. Por último, las fases de creación del cubo de datos e integración y generación de visualizaciones.

A continuación, se presentan las fases de la metodología y los resultados obtenidos de su aplicación.

### **4.1 Fase A: Análisis de las necesidades del negocio**

Esta es la primera fase inicial de la metodología, la cual consiste en realizar una búsqueda de información con el objetivo de detallar las necesidades de los usuarios. Se utilizan, principalmente, técnicas de entrevista que permiten conocer los distintos puntos de vista de los interesados.

Además, se realiza la aplicación de la técnica BEAM que tiene el propósito de obtener los requerimientos de los involucrados con mayor detalle y facilitar una primera vista de las

estructuras que se requieren para el diseño. Los resultados obtenidos en esta fase son un insumo para el entendimiento de la problemática y el diseño posterior de la solución.

#### **4.1.1 Recopilación de información**

Como se mencionó en el capítulo anterior, esta fase consta de tres actividades principales: la revisión de la documentación interna, la recopilación de información y la generación y validación de requerimientos.

##### ***4.1.1.1 Revisión de documentación interna***

Como primer paso de esta actividad, se realizó una revisión documental, en primera instancia, se consultaron las bases de datos internas de la compañía, las cuales almacenan la información de los procesos de negocio, para determinar la ubicación de los archivos correctos se contó con el apoyo de la encargada de procesos.

El archivo más destacado es el diagrama del proceso de gestión de casos, este se puede apreciar en el Anexo 3. Diagrama del proceso de gestión de casos y detalla cuáles son las actividades del proceso. La notación que se utilizó es propia de la organización y se explicó en la primera reunión con la encargada de procesos, la minuta de esta reunión se puede consultar en el Apéndice C. Minuta de Explicación del Proyecto. Con base en dicha reunión se presenta el proceso y sus actividades.

Tabla 13. *Actividades del Proceso de Gestión de Casos*

Actividad	Descripción	Responsable
Identifica la inquietud	El solicitante identifica una inquietud o problema, este puede tener cualquier tipo de razón que se relacione con algún proceso de negocio de la organización,	Solicitante
Abre un caso en el sistema	El solicitante es quien abre un caso en el sistema, ya sea por medio de la aplicación móvil o Dynamics AX.	Solicitante
Categoriza el caso	Para categorizar el caso, el solicitante debe conocer los procesos de negocio y lo asigna de acuerdo con el que más se ajuste al problema.	Solicitante
Asigna el caso al responsable	El sistema automáticamente asigna el responsable del caso, esto quiere decir que existen responsables que se especializan para ciertos tipos de procesos de negocio.	Sistema
Resolución de casos	El responsable es quien de acuerdo con el proceso de negocio ejecuta la actividad necesaria para resolver el problema del usuario.	Responsable
Cierra el caso en el sistema	Los casos se cierran por el responsable o el solicitante. Los casos se cierran por dos motivos: se realiza la cancelación de un caso o se consigue una resolución del caso.	Responsable
Calificación la atención del caso	Al final de cada caso, el solicitante, de manera voluntaria, puede calificar en una escala del 1 al 5 la atención que recibió, donde 1 una atención de mala calidad.	Solicitante

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente lista se presentan algunos factores que se identificaron en la misma reunión. Estos se relacionan con la problemática y deben tomarse en cuenta para la propuesta de solución. A continuación, se enlistan:

- A pesar de que el sistema permite crear casos de cualquier proceso, actualmente solo se utiliza para los *procesos core* de la organización, como se aprecia en la Figura 4 y el Anexo 4. Esquema de Procesos Core de Grupo Inteca. La lista de

procesos que no están incluidos en el sistema se puede apreciar en el Anexo 11. Esquema de procesos de Grupo Inteca.

- Los responsables de resolver los casos tienen visibilidad de todos los disponibles y no están limitados a resolver solo los que corresponden, si están capacitados, pueden resolver casos de otros responsables.

Otros documentos útiles que se encontraron son los requerimientos de otros cubos de datos que ya se habían implementado en otras soluciones, entre los más destacados se encuentra el requerimiento de índices de penetración del cubo de ventas, el cual consiste en asociar los productos con algunos actores del proceso de ventas para conocer cuál es su penetración en una zona geográfica y por el tipo de clientes. Este es un ejemplo detallado de cómo los usuarios solicitan medidas en los cubos de datos. El requerimiento de índices se puede apreciar en el Anexo 5. Requerimiento 201. Índices de Penetración del Cubo de Ventas.

#### ***4.1.1.2 Levantamiento de requerimientos***

Para la siguiente actividad se utilizó la técnica BEAM de recopilación de requerimientos, dividida en dos sesiones. La primera se enfoca en la identificación de las principales características del problema y la segunda en profundizar en el detalle y construcción de esta.

Para las dos sesiones BEAM se utiliza el cuestionario de las 7Ws, el cual se puede apreciar en el Apéndice H. Cuestionario de las 7Ws.

En la primera sesión, se consiguieron los detalles principales del proceso. De acuerdo con las respuestas del cuestionario, se tuvo como resultado la Tabla 14, la cual especifica de manera indirecta los responsables, actividades, tiempos y algunas medidas del proceso. Los



elementos principales están en letra itálica, estos se utilizan en la segunda sesión para conformar la tabla BEAM.

*Tabla 14. Preguntas y respuestas de la primera sesión BEAM*

Pregunta	Respuesta
1. ¿Quién hace qué?	El responsable atiende el caso
2. ¿Cuándo atiende el caso el responsable?	El día que se abre un caso.
3. ¿Para quién atiende el caso?	Para el solicitante o bien para el cliente.
4. ¿Dónde atiende el caso el responsable?	Lo puede atender en cualquier la plataforma de AX.
5. ¿Cuántos casos atiende el responsable?	Los que pueda resolver en un determinado tiempo.
6. ¿Por qué un responsable atiende un caso?	Porque se crea una solicitud.
7. ¿Cómo se crea una solicitud de un caso?	Según la categoría que el usuario indique.

Fuente: elaboración propia.

Para la segunda sesión, se establecen cuáles son los elementos y se detallan. Por ejemplo, la respuesta: *un determinado tiempo* no especifica lo suficiente para conocer cuál es el intervalo que existe, por esta razón, se vuelve a realizar el cuestionario de las 7Ws para obtener mayor calidad y claridad en la respuesta. Es importante mencionar que para esta segunda sesión se mantuvieron los mismos participantes: el jefe de Desarrollo y la encargada de Procesos. A continuación, se presenta la Tabla 14 que es el resultado de la sesión.

Tabla 15. Preguntas y respuestas de la primera sesión BEAM

Pregunta	Respuesta
1. ¿Quién hace qué?	El responsable atiende el caso
2a. ¿Cuándo se comienza a atender un caso por el responsable?	El día de apertura de un caso.
2b. ¿Cuándo atiende por primera vez un caso el responsable?	El día que se realiza la primera modificación.
2c. ¿Cuándo termina de atender un caso el responsable?	Hasta el día de cierre el caso.
3a. ¿Para quién atiende el caso?	Para el solicitante.
3b. ¿Para quién atiende el caso?	Para el cliente.
4. ¿Dónde atiende el caso el responsable?	Lo puede atender en cualquier la plataforma de AX.
5a. ¿Cuántos casos atiende el responsable?	Los que pueda resolver en un determinado tiempo.
5b. ¿Cuándo comienza ese determinado tiempo?	El día de creación del caso.
5c. ¿Cuánto termina ese determinado tiempo?	El día de resolución del caso.
6. ¿Cuánto dura atendiendo un caso el responsable?	Un tiempo determinado.
6a. ¿Cuánto dura ese tiempo determinado?	Depende del tiempo del tiempo de espera y resolución del caso.
6. ¿Por qué un responsable atiende un caso?	Porque se crea una solicitud.
7. ¿Cómo se crea una solicitud de un caso?	Según la categoría que el usuario indique.

*Fuente: elaboración propia.*

Estas respuestas se utilizan para generar la tabla BEAM. Se elaboró la Tabla 16 que representa la primera versión tabulada de los elementos identificados del cuestionario aplicado. Esta tabla se generó en una pizarra como se recomienda.

Tabla 16. Tabla inicial BEAM para la recolección de la información

	<b>atiende</b>	el	el	hasta el	para	para
<b>RESPONSABLE</b>	<b>CASO</b>	<b>DÍA APERTURA</b>	<b>DÍA PRIMERA MODIFICACIÓN</b>	<b>DÍA CIERRE</b>	<b>SOLICITANTE</b>	<b>CLIENTE</b>
[Quién]	[Qué]	[Cuándo]	[Cuándo]	[Cuándo]	[Quién]	[Quién]

	en	desde	hasta	por una	según
<b>CLIENTE</b>	<b>PLATAFORMA</b>	<b>CREACIÓN</b>	<b>RESOLUCIÓN</b>	<b>SOLICITUD</b>	<b>CATEGORÍA</b>
[Quién]	[Dónde]	[tiempo espera]	[tiempo resolución]	[Por qué]	[Cómo]

Fuente: elaboración propia.

Después de tener la estructura de la tabla, se hace la formulación de los ejemplos, se vuelven a realizar las preguntas para buscar más detalle del proceso, los cuales se proveen a los usuarios. Se generó una versión final de la tabla con ejemplos, presentada en la Tabla 17.

Tabla 17. Tabla BEAM con ejemplos

<b>RESPONSABLE</b>	<b>atiende CASO</b>	el <b>DÍA APERTURA</b>	el <b>DÍA PRIMERA MODIFICACIÓN</b>	hasta el <b>DÍA CIERRE</b>
[Quién]	[Qué]	[Cuándo]	[Cuándo]	[Cuándo]
Pedro	Incluir Cliente	15/6/2018 15:55	15/6/2018 15:55	15/6/2018 16:34
Alberto	Reclamo Calidad	15/5/2018 15:34	15/5/2018 16:34	20/5/2018 09:30
Pedro	Incluir Cliente	15/6/2018 15:55	15/6/2018 15:55	15/6/2018 16:34
Gonzalo	Incluir Cliente	15/6/2018 15:55	NO MODIFICADO	NO CERRADO
Maria	IC + RC	10/5/2018 08:00	10/5/2018 10:00	12/5/2018 16:00

para <b>SOLICITANTE</b>	para <b>CLIENTE</b>	en <b>PLATAFORMA</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>DURACIÓN</b>
[Quién]	[Quién]	[Dónde]	[tiempo espera]	[tiempo resolución]	[total]
Ricardo	Coopeserv	Aplicación	8h 14min	0,65	8,98
José	José	Escritorio	2h 49min	113,9333333	210
Ricardo	Coopeserv	Aplicación	45 min	0,65	46
Laura	Laura	Aplicación	0	0	0
Ricardo	Coopeagri	Aplicación	5 h	51,6	351,6

según	mediante		
<b>CATEGORÍA</b>	<b>ID CASO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>Calificación</b>
[Cómo]	[Cómo]	[Número de casos]	[Promedio]
GC273	CASO-0191	1	5
EC70	CASO-2506	1	3
GC273	CASO-4508	1	4.5
SP45	CASO-0547	1	0
EC08	CASO-7899	2	1,5

Fuente: elaboración propia.

Este resultado muestra la necesidad de información de los usuarios. Las cuales son, principalmente, la cantidad de casos y los promedios y totales de duración de los casos. Además, la tabla se utiliza para la fase de diseño.

De acuerdo con los ejemplos proveídos, es común que en este tipo de ejemplos existan valores nulos por algún motivo, como se muestra en la cuarta fila de las columnas de día de primera modificación y día de cierre. En ese espacio hay un valor nulo y los involucrados pidieron que, en lugar de que el campo fuese nulo, surgiera un mensaje para que ellos puedan darse cuenta de la situación.

#### **4.1.2 Generación y documentación de requerimientos**

La generación y documentación de los requerimientos se realizó con base en la tabla BEAM y el archivo proveído por la organización, el cual se puede apreciar en el Anexo 7. Atributos necesarios por la organización. El objetivo es formalizar la situación problemática y las necesidades de los usuarios para resolverla.

Este requerimiento fue generado por los usuarios durante los intervalos entre las sesiones BEAM. De acuerdo con lo encontrado en las entrevistas, se requieren once consultas, presentadas en la Tabla 18.

*Tabla 18. Consultas identificadas*

Pregunta	Descripción
1. Conocer la cantidad de casos son realizados por mes.	Se requiere conocer la totalidad de casos que se resuelven por cada mes para identificar si existen aumentos o variaciones que necesiten ser atendidas.
2. Conocer la cantidad de casos que son realizados por responsable.	Esto es una métrica que se tiene cada persona que tiene la responsabilidad de resolver los casos.
3.Cuál es la calificación promedio de los casos resueltos por un responsable.	Se requiere conocer cuáles son los responsables que tienen mejor calificación para identificar y premiar a los mismos.
4. Cuánto es la duración promedio de resolución de un caso por responsable.	Pertenece a un grupo de métricas que permiten medir los tiempos de los casos, en esta se trata de medir el promedio que se tarda un responsable en resolver un caso, dicho de otra manera, la eficiencia de para finalizar un caso.
5. Cuánto es la duración promedio de espera de un caso hasta que es puesto en proceso.	Es igual que el anterior, ya que pertenece al mismo grupo de métricas, en este caso es con el promedio de tiempo desde que un caso es creado hasta que es atendido por un responsable.
6. Cuánto es la duración total que un responsable invierte en resolver casos por mes.	Se requiere conocer cuánto es el tiempo total que invierte un responsable en resolver casos, para efectos de control mensual.

Pregunta	Descripción
7. Cuáles son los responsables que más atienden casos en un mes determinado.	Esto con motivo de tener trazabilidad del trabajo de los responsables y controlar la constancia del número de casos atendidos.
8. Cuál es la categoría de casos que tiene la mayor duración de resolución.	Identificar cuáles son las categorías que generan más sobrecarga en los casos, con el fin de crear medidas para disminuir los más frecuentes.
9. Cuáles es el top. 10 de clientes que abren más casos.	Identificar los clientes que más generar casos, con el fin de identificar si son clientes potenciales o si son clientes que no generan tanto volumen de ingresos.
10. Cuál es la cantidad de casos según la categoría y el cliente en un mes determinado.	Ver cuáles clientes tienen problemas comunes para brindarles soporte con los temas más comunes.

Fuente: elaboración propia.

Además, con base en la información proveída por la organización, las tablas BEAM y la entrevista con el jefe de Desarrollo, se determinó que era necesario agregar funciones en el módulo de gestión de casos de Dynamics AX, ya que el sistema no almacena la fecha en que un caso comienza a ser atendido, aspecto que es conocido dentro del sistema como poner el caso *en proceso*. Desde el mes de Mayo de 2018 desde que se inició con la aplicación hasta Julio del mismo año, se crearon cerca de dos mil casos, los cuales no incluían el daño mencionado anteriormente.

Es importante mencionar que está necesidad la atiende el equipo de desarrolladores y la respaldan los involucrados del proyecto. Este requerimiento se puede apreciar en el Anexo 8. Requerimiento 271. Implementación de una bitácora de cambios de estado en los casos.

#### ***4.1.2.1 Almacén departamental***

Otro de los hallazgos más importantes es que la organización no cuenta con un almacén de datos, lo que dificulta el buen rendimiento en las soluciones de inteligencia de negocios. Actualmente, la manera en que se genera la estructura para los cubos de datos es mediante la creación de tablas temporales conocidas como vistas, que asemejan esquemas estrella o copo de nieve. Lo mismo sucede con la tabla de hechos.

Se generó el requerimiento de implantar un almacén departamental en la organización que esté enfocado en el área de planes de servicio, se utilizará la estructura generada por este proyecto.

#### **4.1.3 Validación de requerimientos**

Para realizar la validación se hizo una reunión con los involucrados del proyecto. Se realiza la aceptación de los requerimientos. La lista de las observaciones y cambios se presenta a continuación.

- Nombres de las columnas y sus cálculos: los usuarios requieren cambiar los nombres que se utilizarán, para definir términos que sean naturales con el negocio. En este caso, los usuarios de negocio expresaron que se debe realizar un cambio en los enumeradores del estado, según indicaron en la reunión, los estados del caso se encuentran con los valores *1*, *2*, *3* y *4*, sin embargo, para el negocio es importante que los mismos se transformen a su significado real de la siguiente manera:
  - Valor *1*: Estado abierto.
  - Valor *2*: Estado en proceso.



- Valor 3: Estado cerrado.
- Valor 4: Estado cancelado.
- Implementación del CDC: otro requerimiento que surgió de la validación es la implementación del subsistema CDC durante la implementación del almacén de datos.

## **4.2 Fase B: Analizar las fuentes de información del módulo de gestión de caso**

En esta etapa se realizaron las siguientes actividades: revisión de los repositorios de datos, verificar los tipos y calidad de datos y documentar las fuentes de información y hallazgos.

### **4.2.1 Revisión de los repositorios de datos**

La ubicación y acceso de los repositorios de datos que apoyan el sistema de gestión de casos fueron proveídos por el jefe de Desarrollo. El repositorio de datos principal y único es la base de datos transaccional llamada GIAX2012\_PROD, la cual guarda la actividad generada por el sistema Dynamics AX.

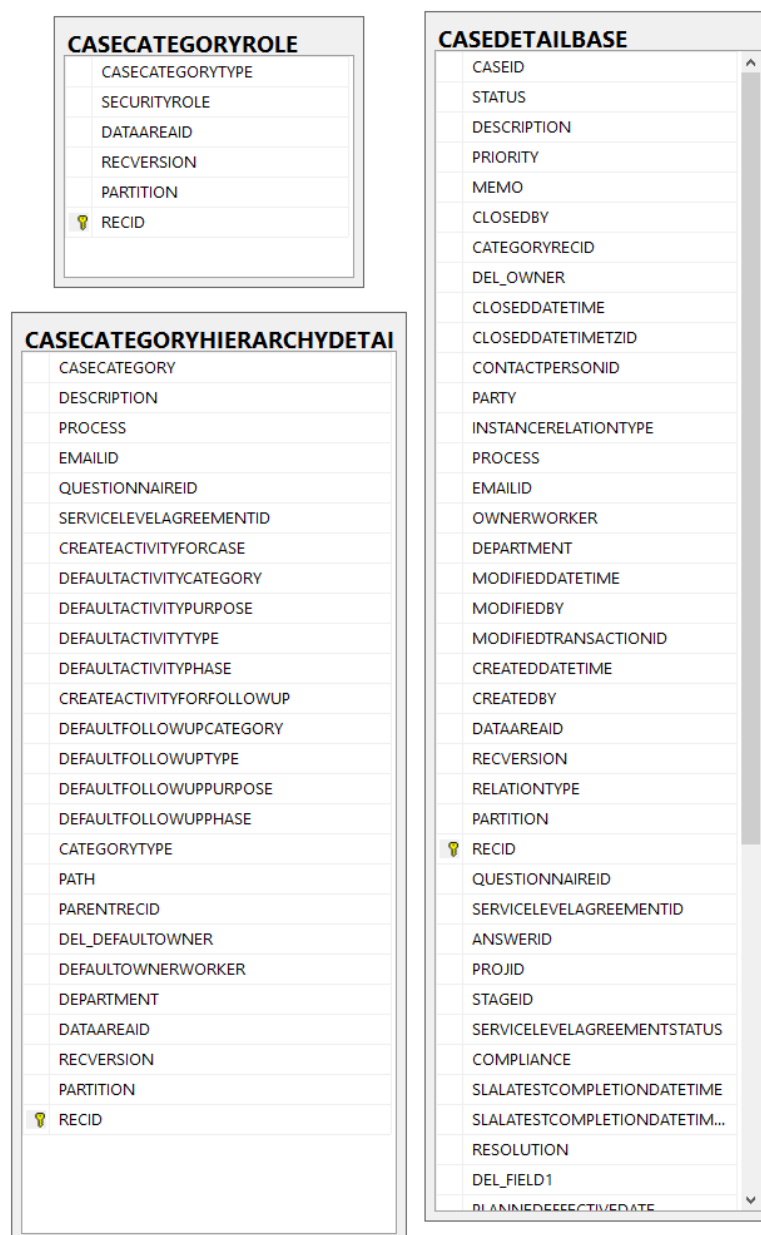
La herramienta que se utiliza para acceder al repositorio es el motor de la base de datos es Microsoft SQL Server 2012, que es la herramienta principal para el almacenamiento que utiliza la empresa.

En la base de datos tiene 8098 tablas, de esa totalidad, según los requerimientos, solo 11 están relacionadas directamente con el proceso de gestión de casos. En la Figura 29 y Figura 30 se muestra el esquema de las tablas que se utilizarán en el desarrollo del proyecto.

Una de las características especiales encontradas es que la llave primaria no se encuentra relacionada a nivel lógico a ninguna tabla, sino que es el sistema de la organización

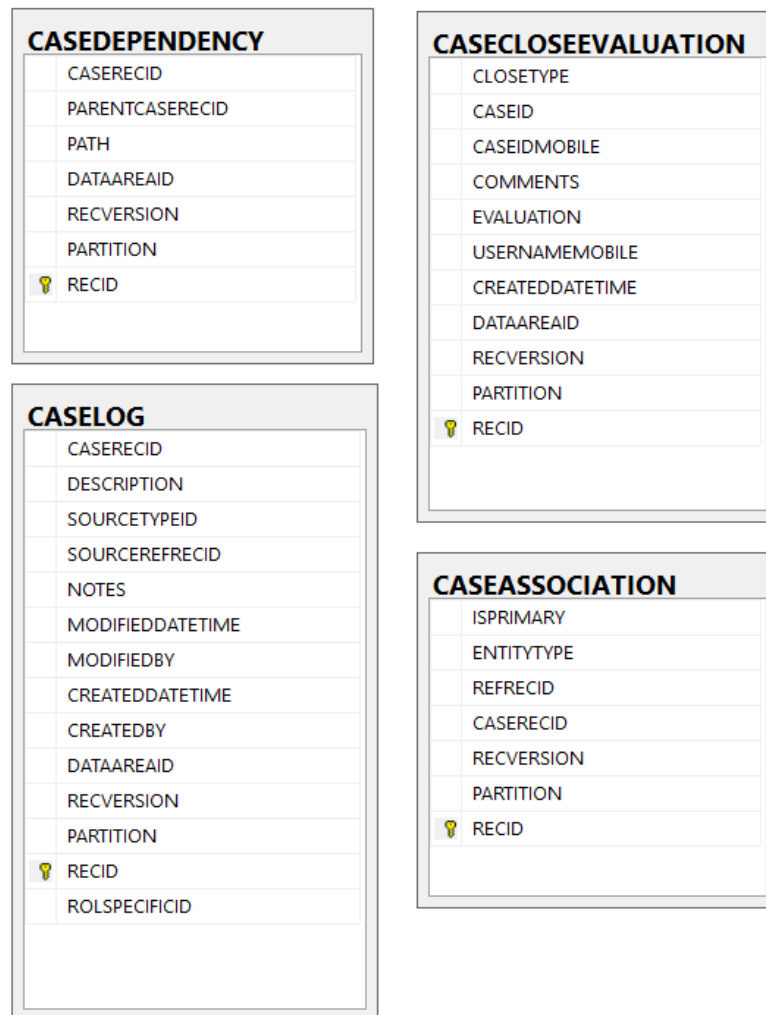
Dynamics AX el que se encarga de crear las relaciones mediante un número identificador llamado *RECID*, el cual se encuentra presente en toda la base de datos.

Figura 29. Diagrama de las tablas relacionadas con el proceso de gestión de casos (1/2)



Fuente: elaboración propia. con base en el esquema generado por la herramienta MS SQL Server 2012.

Figura 30. Diagrama de las tablas relacionadas con el proceso de gestión de casos (2/2)



Fuente: elaboración propia. con base en el esquema generado por la herramienta MS SQL Server 2012.

De acuerdo con lo encontrado, se elaboró la Tabla 19 con una descripción de cada tabla identificada en la base de datos:

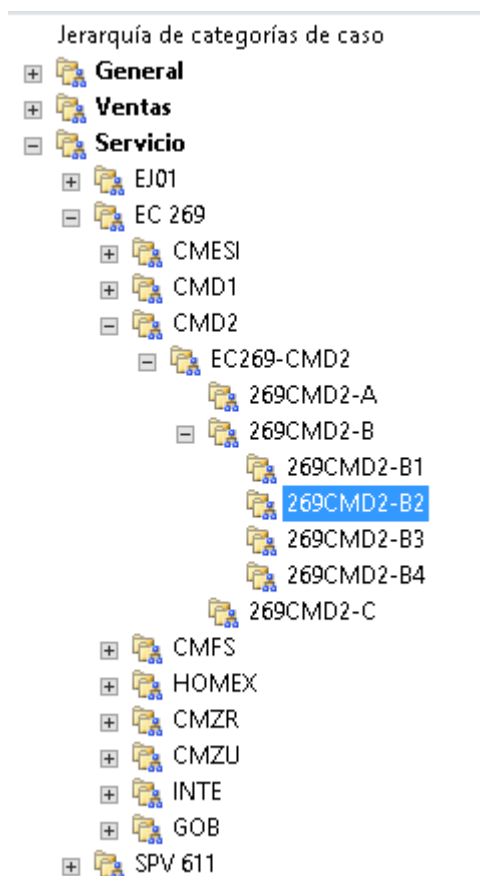
*Tabla 19. Detalle de las tablas de la base de datos de Dynamics AX*

<b>Tabla</b>	<b>Descripción</b>
CASECATEGORYHIERARCHY	Esta tabla contiene la descripción de las categorías asociadas a un caso. En ella se almacena el nombre de la categoría y un identificador interno asociado al proceso de negocio.
CASEDETAILBASE	Es la tabla que contiene toda la información importante del caso. En ella se almacena las fechas donde se abre y cierra un caso. Además, de tener todos los identificadores con las demás tablas.
CASECLOSEEVALUATION	Almacena la calificación que el usuario le da a un caso.
CASEASSOCIATION	Esta tabla almacena las asociaciones que están vinculadas a un caso, las asociaciones son aquellos elementos que se encuentran son importantes en un caso.
CASEDEPENDENCY	Es una tabla que no se utiliza, a menos que se requiera realizar una asociación de dependencia con un caso, por ejemplo, que se requiera dar trazabilidad y dependencia a un caso.
CASELOG	Es una tabla de registro de actividad, en la cual se almacenan las modificaciones que ocurren sobre la tabla de CASEDETAILBASE. El objetivo es dar trazabilidad
CASECATEGORYROLE	Es la tabla que se encarga de guardar los permisos y usuarios del sistema de gestión de casos.

Fuente: elaboración propia.

Un detalle que destaca en esta revisión es la tabla que contiene la jerarquía de categorías, que se encuentra en la tabla CASECATEGORYHIERARCHY, la estructura de esta tabla se representa en el sistema en forma de árbol como se muestra en la Figura 31. Los involucrados del proyecto especificaron que debe presentarse de la misma manera en el cubo de datos. Esto se indicó en la entrevista con la encargada de procesos, como se aprecia en el Apéndice Q. Minuta de Revisión del Diseño.

Figura 31. Jerarquía de Casos



Fuente: Pantallazo tomado del sistema Dynamics AX.

#### 4.2.2 Verificación de tipos y la calidad de datos

Mediante la reunión que se realizó con el jefe de desarrollo, disponible en el Apéndice J. Revisión primera versión del Cubo de Datos y la información de los requerimientos, se detectaron anomalías en los datos que necesitan ser atendidas. A continuación, en la Tabla 20, se presentan los problemas de calidad de datos encontrados.

Tabla 20. Problemas de calidad de datos encontradas

Problema	Descripción
Datos nulos	Se encontraron datos nulos en todas las tablas que se requieren utilizar, esto se debe a que no se utilizan para efectos del proceso de gestión de casos. Además, de que, según los involucrados, no son necesarios para la operación.
Fechas incompletas o erróneas	Los datos de las fechas son los más importantes para las métricas del proyecto, se detectaron algunas fechas en la tabla de CASEDETAILBASE que están con valores nulos donde un caso no está cerrado o cancelado. Por otro lado, la fecha de la primera modificación, en algunos casos, está después de la fecha de cierre del caso. Lo que trae consigo el problema de inconsistencia en el momento de calcular el tiempo de atención del caso.
Enumeradores incorrectos	En la base de datos se almacena un código del 1 al 4 para representar el estado del caso. Donde 1 es Abierto, 2 es En Proceso, 3 es Cerrado y 4 es “Cancelado”.
Nombres incorrectos	Algunos valores en las tablas, son diferentes a los nombres estándar que la organización utiliza. Por ejemplo, los nombres para las categorías no mantienen el orden y se dificulta la lectura para el usuario final.

Fuente: elaboración propia.

### **4.3 Fase C. Diseño del modelo dimensional y creación de la base de datos**

Para el diseño del modelo dimensional se utilizó el proceso de cuatro pasos de Kimball, el cual consiste en identificar el proceso de negocio, declarar la granularidad, diseñar las dimensiones y diseñar la tabla de hechos. Por último, se agrega un quinto paso adicional de validación del modelo.

#### **4.3.1 Identificación del proceso de negocio**

El proceso fue identificado en la etapa de análisis del negocio. Para esto se cuenta con los documentos que detallan los elementos principales de las actividades, presentados en la sección 4.1.1.1, se puede apreciar el proceso detallado en la Tabla 12.

#### **4.3.2 Declaración de la granularidad**

Para declarar la granularidad se inició con los atributos identificados en la tabla BEAM, ya que estos se utilizan para detallar el evento que se quiere medir, en este caso el proceso de gestión de casos, la granularidad está estrechamente relacionada con las métricas que requieren los involucrados, las mismas se pueden apreciar que la Tabla 16 y son las siguientes:

- Cantidad de casos resueltos por rango de fecha y por responsable.
- Duración y promedio del tiempo en espera por rango de fecha y por responsable.
- Duración y promedio del tiempo de resolución por rango de fecha y por responsable.
- Duración y promedio del tiempo total por rango de fecha y por responsable.

- Calificación promedio por rango de fecha y por responsable.

Estas métricas están asociadas a otros los otros atributos que son parte de la granularidad, los mismos agregan mayor detalle y la capacidad para hacer un filtro de lo requerido para medir. A continuación, se listan los elementos:

- Responsable
- Caso
- Día apertura
- Día primera mediación
- Cierre
- Solicitante
- Cliente
- Plataforma
- Categoría
- ID Caso.

#### **4.3.3 Diseño de la tabla de hechos**

En este paso se identificaron las medidas para la tabla de hechos, para esto se utilizó como entrada la tabla BEAM que muestra las medidas principales, sin embargo, en esta etapa se validó con la gerente de Planes de Servicio y el jefe de Desarrollo. Para esto, se elaboró la Tabla 21 con las medidas identificadas por los involucrados.



Tabla 21. *Medidas de la Tabla de hechos*

Medida	Descripción	Tipo de valor
Tiempo de Espera	El tiempo de espera es la duración desde que un caso es creado hasta que su estado cambie a “en proceso”.	Minutos
Tiempo de Atención	El tiempo de atención es donde un caso es desde que un caso es puesto en proceso hasta que coloca en estado cerrado o “cancelado”.	Minutos
Tiempo de Resolución	El tiempo de resolución de un caso es el tiempo que se comienza un caso hasta que se termina. Esta medida contempla los casos que son “reabierto”. Por ejemplo, es el tiempo determinado para un ciclo del caso.	Minutos
Tiempo total	El tiempo total de un caso es desde que se crea hasta que se cierra por última vez. Esta medida contempla el tiempo del caso, no se toma en cuenta las veces que fue “reabierto”	Minutos
Promedio de Calificación	Es el promedio de calificación para uno o varios casos.	Número del 1 al 5
Cantidad de Casos	Es la cantidad de casos que se atienden.	Número entero.

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4 Fase D. Diseño y ejecución del proceso de ETL

En la fase de diseño y ejecución del proceso de ETL se realizaron las labores de extracción, transformación y carga de los datos que fueron definidos en la fase anterior, se presentarán los resultados encontrados en las entrevistas realizadas, disponibles en los Apéndice E. Minuta de explicación del Proceso de Gestión de Casos y Primera Sesión BEAM y el Apéndice I. Primera Sesión BEAM, además en el capítulo de la propuesta de solución se detallará el diseño.

Como se presentó en la Tabla 19 existen algunos problemas de calidad de datos, los cuales se tratan en esta fase, para esto se tomó como referencia la reunión en la que se trataron los problemas de calidad de datos y se generó la Tabla 22.

*Tabla 22. Transformaciones identificadas*

Problema	Transformación
Datos nulos	Se requiere sustituir los datos nulos por valores que no representen valores que afecten la métrica.
Fechas incompletas o erróneas	Para las fechas incompletas se debe aplicar la corrección mediante la sustitución a la fecha 1900-01-01. Para las erróneas se debe verificar si esto ocurre en todas las fechas para aplicar la corrección, de lo contrario debe dejarse como está.
Enumeradores incorrectos	Se deben sustituir los valores numéricos por los textuales que fueron indicados en la sección 4.1.3.
Nombres incorrectos	Se deben sustituir los valores por los nombres utilizados por la organización.

Fuente: elaboración propia.

Existen casos que se trataron durante la elaboración del ETL, por ejemplo, las calificaciones, las cuales no se aplican en todos los casos, por lo que queda un espacio con datos nulos. La encargada de procesos expresó el requerimiento de que sea sustituido por un valor nulo para esos casos, como se aprecia en el Apéndice M. Minuta de Aprobación de Requerimientos.

#### **4.5 Fase E. Creación del cubo de datos y procesamiento de consultas**

En esta fase se realizó la creación del cubo de datos, en el cual se procesaron las consultas que se identificaron en las primeras fases. La creación del cubo se detalla en la propuesta de solución, sin embargo, es importante mencionar que se realizó una entrevista con la gerente de Planes de Servicio para realizar las pruebas y validar que la solución estuviera correcta. Se puede apreciar el Apéndice R. Minuta de Revisión Final del Cubo

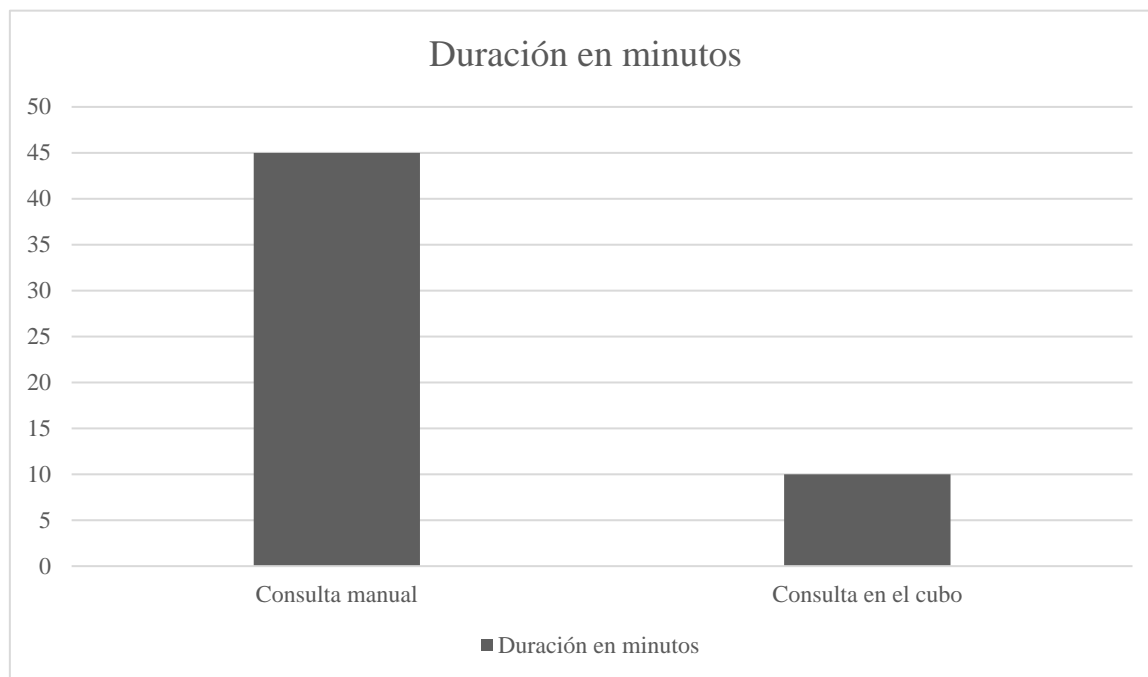
En la entrevista se realizaron pruebas con la involucrada principal, las cuales consistían en hacer una comparación entre los datos que ella utilizaba para hacer las consultas y las mismas consultas mediante el cubo de datos.

La involucrada invirtió 45 minutos para realizar las diez consultas que estaban previamente establecidas, estas se aplicaron con el orden descrito en la sección 4.1.2. Esto comprendió, desde la extracción de la base de datos hasta la generación de las mismas en una hoja de cálculo en Excel.

Después se utiliza el mismo orden, se aplicaron las consultas en el cubo de datos, éstas requirieron únicamente 10 minutos. Para realizarlas se utilizó la misma herramienta, una hoja de cálculo de Excel con conexión al cubo. Esto permitió al usuario realizar una comparación entre ambos métodos.

En la Figura 32. Comparación de duración por consultas se presenta el resultado de cada prueba, se puede apreciar que existe una diferencia de 35 minutos, lo que equivale a una disminución de 77,78 %.

Figura 32. Comparación de duración por consultas



Fuente: elaboración propia.

#### 4.6 Fase F. Integración y generación de visualizaciones

El cubo de datos se utiliza para ejecutar las consultas de cada usuario, sin embargo, la gerente del área de planes de servicio expresó la necesidad de la generación de algunas visualizaciones para conocer ágilmente las consultas más significativas.

La integración y generación de las visualizaciones se realizó con base en las observaciones y consultas planteadas por los involucrados mediante una entrevista. Esto se puede apreciar en el Apéndice J. Revisión primera versión del Cubo de Datos.

De acuerdo con lo descrito por la gerente, se requiere una visualización para cada una de las siguientes consultas:

1. Conocer la cantidad de casos que realiza un responsable en un periodo determinado.
2. Conocer los cinco solicitantes que más abren casos de acuerdo con el responsable y tiempo determinado.
3. El promedio de duración en horas de un responsable en un tiempo determinado.
4. El promedio de calificación de un responsable en un tiempo determinado.
5. Conocer los cinco responsables que más atienden casos en un mes determinado.
6. Conocer la cantidad casos de cada semana de un mes determinado.
7. Tiempo total invertido en casos en un mes determinado.
8. Conocer la cantidad de casos y tiempo total invertido en casos por año y mes.

En dicha reunión se presentó un prototipo de las visualizaciones que evaluó la gerente. Este prototipo se encuentra en el Apéndice Y. Ejemplo de visualización. La involucrada expresó su deseo por utilizar las formas comunes de representación de datos: los *gráficos de barras, líneas y de pastel*, debido a que son de uso frecuente en la organización.

Este prototipo se elaboró como herramienta de apoyo de acuerdo con lo obtenido con la aplicación de la metodología. Además, se dio el visto bueno para su implementación en producción, detallada en el capítulo 5 de la propuesta de solución.

## **Capítulo 5. Propuesta de Solución**

En este capítulo se muestra la propuesta de solución al problema identificado, esta se creó con base en dos aspectos principales. El primero fue la información que se recolectó con las entrevistas descritas en el marco metodológico, el cual proporcionó una visión general de la problemática.

El segundo, son los conceptos presentados en el marco teórico sobre inteligencia de negocios y su aplicación a procesos de negocio que facilitó el conocimiento sobre los elementos y opciones para construir la solución.

La propuesta de solución se implementó en las últimas cuatro fases de la metodología: el diseño del modelo dimensional y la creación de la base de datos, el diseño y ejecución del proceso de ETL, la creación del cubo de datos y la integración y generación de visualizaciones.

Estas fases se detallan en este capítulo, en las que se presentan los elementos de la arquitectura, tecnologías y mejores prácticas para la implementación de la solución.

### **5.1 Diseño del modelo dimensional y creación de la base de datos**

Como punto de partida, se determinó que es esencial la creación de un almacén departamental, el cual es la base de la solución. Para la implementación de uno, se definió el modelo dimensional. En un principio se utilizaría el propio modelo relacional de la herramienta, sin embargo, en este caso se implanta un almacén con el objetivo de que sirva como base de datos para esta y otras soluciones de inteligencia de negocios del mismo departamento.

Para generar el diseño dimensional se siguen los principios definidos en el proceso de cuatro pasos de Kimball y Ross y se combina con algunos elementos de la metodología ágil de diseño de almacenes de datos de Corr y Stagnitto, esto se explicó en el capítulo de marco teórico de este documento.

### **5.1.1 Identificación del Proceso de Negocio**

La primera actividad fue la identificación del proceso de negocio de gestión de casos, actividad que fue descrita en el capítulo de análisis de resultados, como se aprecia en la sección 4.1.

### **5.1.2 Declaración de la granularidad**

El segundo paso es declarar la granularidad para esto se utilizó la tabla BEAM presentada en la sección 4.1.1, cuyo detalle reveló el nivel de profundidad adecuado para obtener las medidas y atributos necesarios para responder las consultas de los usuarios.

Esto se realizó mediante la agrupación de los atributos en las columnas de la tabla, estas medidas y atributos corresponden a los presentados en la sección 4.3.2.

### **5.1.3 Identificación de dimensiones**

Las dimensiones se identificaron con base en los atributos descritos, se realizó una agrupación por áreas o aspectos comunes. En la Tabla 22 se presenta una breve descripción de las dimensiones identificadas, más adelante se detalla cada una.

Tabla 23. Tabla de Identificación de Dimensiones

Dimensión	Descripción
Caso	La dimensión caso agrupa todos los elementos principales propios de un caso. Esto quiere decir que aspectos como la categoría, fecha de creación, entre otros son parte de esta.
Involucrado	Esta dimensión agrupa todos los atributos relacionados con actores del proceso, aquí se incluye el responsable, cliente y agente del caso.
Proceso	La dimensión de proceso es auxiliar para lidiar con la jerarquía de profundidad variable que representan las categorías de los casos. Se llama proceso porque cada categoría tiene una relación de uno a uno con los procesos de negocio, así en un futuro se puede reutilizar para otras soluciones.
Fecha	La dimensión fecha es común en los almacenes de datos, almacena el detalle de una fecha, permitiendo la navegación en tiempos o plazos determinados.

Fuente: elaboración propia.

Cada una de las dimensiones posee atributos que permiten hacer las consultas que requieren los usuarios, estas características se explican, a continuación.

#### **5.1.3.1 Dimensión Caso**

La dimensión caso representa los atributos o características principales del proceso de negocio de gestión de casos. Además, de los atributos estándar se agregan otros que son requeridos por petición de los usuarios. En la Tabla 24 se presenta una descripción de cada uno y una representación del modelo de base de datos.



Tabla 24. Atributos de la Dimensión Caso

Atributo	Descripción
sk_caso	Es la llave primaria de la dimensión, este se utiliza para asociar los datos con la tabla de hechos.
id_categoria	Es la llave natural de la dimensión
recid_caso	Es el identificador interno que utiliza el sistema para relacionar las tablas.
id_caso	Es el identificador que se utiliza dentro de la organización.
id_caso_movil	Es el Identificador utilizado para identificar solamente los casos que son creados desde la aplicación móvil.
estado	Es el estado en qué se encuentra el caso, el cual puede abierto, en proceso, cerrado y cancelado.
fecha_de_creación	Se refiere a la fecha de creación del caso, esta fecha es generada es cuando se abre un caso en el sistema.
fecha_de_cierre	Se refiere a la fecha de cierre del caso, está fecha es generada por el sistema cuando un caso se cierra.
fecha_de_inicio	La fecha de inicio del caso, esta fecha es generada cada vez que se inicia un caso, esto toma en cuenta las fechas en las que fue reabierto. Por ejemplo, un caso que fue reabierto tres veces, tendrá 3 fechas de inicio.
fecha_final	Es la fecha cuando se termina un caso, al igual que la fecha de inicio, un caso que sea reabierto más de una vez tendrá más de una fecha final.
tipo_asociación	El tipo de asociación es un código que se utiliza en la organización para vincular elementos al caso, por ejemplo, una orden de venta que esté relacionada.
nombre_asociación	El nombre de la asociación, ya que el tipo solo es una abreviación.
calificación	Es el resultado de la evaluación del caso.
nivel_de_servicio	Especifica el tiempo definido que se tiene para resolver el caso, esto va en función del tipo de categoría.
ciclo	Es un contador que lleva la cuenta de cuántas veces se ha abierto un caso.
cancelado	Es un campo que especifica si un caso fue cancelado o cerrado.

Fuente: elaboración propia.

Además, para detallar más los tipos de dato utilizados en dicha dimensión, se presenta la Figura 33 que corresponde al modelo lógico de la tabla implementada en el almacén departamental.

*Figura 33. Tabla de la dimensión caso*

DimCaso
sk_caso: INTEGER NOT NULL [ PK ]
id_categoria: BIGINT NOT NULL
recid_caso: BIGINT NOT NULL
id_caso: VARCHAR(10) NOT NULL
id_caso_movil: VARCHAR(25) NOT NULL
estado: VARCHAR(15) NOT NULL
fecha_creacion: DATE NOT NULL
fecha_cierre: DATE NOT NULL
fecha_inicio: DATE NOT NULL
fecha_completa_inicio: DATE NOT NULL
hora_inicio: TIME NOT NULL
fecha_completa_modificacion: DATE NOT NULL
fecha_primera_modificacion: DATE
hora_primera_modificacion: TIME NOT NULL
fecha_final_completa: DATE NOT NULL
fecha_final: DATE
hora_final: TIME NOT NULL
id_asociacion: VARCHAR(10) NOT NULL
tipo_asociacion: VARCHAR(20) NOT NULL
nombre_asociacion: VARCHAR(50) NOT NULL
calificacion: INTEGER NOT NULL
nivel_de_servicio: VARCHAR(10)
ciclo: INTEGER NOT NULL
cancelado: INTEGER NOT NULL

Fuente: elaboración propia.

### ***5.1.3.2 Dimensión de Involucrado***

La dimensión de involucrado contiene la información relacionada con los actores del proceso de gestión de casos, los cuales corresponden el responsable, el solicitante y el rol que abrió el caso. Los atributos que pertenecen a esta dimensión se encuentran explicados en la Tabla 25.

Tabla 25. Atributos y medidas de la dimensión de involucrado

Atributo	Detalle
rec_caso	Corresponde al identificador de la tabla, este sirve para relacionar con la tabla de casos.
id_rol	Es el identificador interno que se le otorga a un rol que tiene una persona, en este caso al rol que abrió el caso.
nombre_rol	El nombre completo del rol, el cual varía según tipo de caso.
id_solicitante	Es el identificador de la persona que solicita el servicio de resolución de casos. Se utiliza para asociar con las demás tablas.
id_responsable	Al igual que los demás identificadores, se utiliza para relacionar con otras tablas.
usuario_responsable	El usuario corresponde a un identificador interno del sistema para resumir el nombre de la persona.
nombre_responsable	Es el nombre completo de la persona responsable de atender el caso.

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta la Figura 34 que corresponde al modelo lógico de la dimensión de involucrado, con los atributos y el tipo de dato empleados en él almacén departamental.

Figura 34. Dimensión de involucrado

DimInvolucrado
sk_involucrado: INTEGER NOT NULL [ PK ]
recid_caso: BIGINT NOT NULL
id_rol: VARCHAR(10) NOT NULL
nombre_rol: VARCHAR(50) NOT NULL
id_solicitante: VARCHAR(15) NOT NULL
nombre_solicitante: VARCHAR(50) NOT NULL
id_responsable: VARCHAR(15) NOT NULL
usuario_responsable: VARCHAR(25) NOT NULL
nombre_responsable: VARCHAR(50) NOT NULL

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.3.3 Dimensión de Proceso

La dimensión de proceso se creó como requerimiento explícito de los usuarios. Representa las categorías de los casos, lleva el nombre de proceso, porque se piensa reutilizar para futuros cubos de datos. Esta dimensión tiene la particularidad que se utiliza para representar la jerarquía de las categorías, como se muestra en la Figura 32.

Posee cuatro atributos, entre estos se encuentra el atributo *parent\_id\_categoria* el cual se utiliza para identificar los elementos subyacentes de la jerarquía, como se mencionó en la sección 4.2.1. En la Figura 32 se presenta el modelo lógico de la base de datos con los atributos y tipos de dato que se implementaron.

Figura 35. Dimensión de proceso

DimProceso	
id_categoria:	BIGINT NOT NULL [ PK ]
nombre_categoria:	VARCHAR(100) NOT NULL
proceso:	VARCHAR(100) NOT NULL
nivel_de_servicio:	VARCHAR(10)
parent_id_categoria:	BIGINT NOT NULL [ FK ]

Fuente: elaboración propia.

#### 5.1.3.4 Dimensión de Fecha

La dimensión fecha, contiene atributos que corresponden a características de una fecha, lo que brinda granularidad que sirven como filtros para las consultas. En la Tabla 26 se presenta brevemente cada atributo de la tabla de dimensión de fecha.

Tabla 26. Atributos de la dimensión fecha

Atributo	Detalle
FullDate	Fecha completa.
DayOfWeek	Día de la semana, el cual va del 1 al 7.
DayNameOfWeek	Nombre del día de la semana.
DayOfMonth	Día del mes, el cual va del 1 al 30.
DayOfYear	Día del año.
WeekdayWeekend	Se utiliza para conocer si se encuentra en un día entre semana o fin de semana.
MonthName	Nombre del mes.
MonthOfYear	Mes del año, el cual puede ser un número del 1 al 12.
IsLastDayOfMonth	Conocer si es el último día del mes.
CalendarQuarter	El trimestre del año en el que se encuentra la fecha.
CalendarYear	Año.

Atributo	Detalle
CalendarYearMonth	Año junto con el mes.
CalendarYearQtr	Año junto con el trimestre del año.
FiscalMonthOfYear	Mes del año fiscal costarricense.
FiscalQuarter	Trimestre fiscal del año.
FiscalYear	Año fiscal.
FiscalYearMonth	Año y mes fiscal.
FiscalYearQtr	Año y trimestre fiscal.

Fuente: elaboración propia.

#### 5.1.4 Identificación de la tabla de hechos

La tabla de hechos está ligada con las métricas del proceso de negocio, en este caso se toman las que fueron identificadas a través de los requerimientos y los que están descritos en la tabla BEAM. Para este modelo, se identificó que solo es necesaria una tabla de hechos la cual cubre todas las métricas del proceso. A continuación, en la Tabla 27 se describen los hechos que son parte de la tabla.

*Tabla 27. Atributos de la tabla de hechos*

Medida	Descripción
Cantidad de Casos	Este campo almacena la cantidad de casos tratados de acuerdo con los atributos de las dimensiones, para esto, este campo contiene un identificador único, que permite realizar el conteo en la herramienta.
Tiempo de espera	Se almacena como número decimal el tiempo que se encuentra en espera, este es representado en minutos.

Medida	Descripción
Tiempo de atención	Se almacena como número decimal el tiempo que se invirtió en atender un caso, este es representado en minutos.
Tiempo de resolución	Se almacena como número decimal el tiempo que un caso fue resuelto, este es representado en minutos.
Tiempo total	Se almacena como número decimal el tiempo total del caso, esto contempla aquellas veces que el caso fue reabierto, así permite tener más granularidad en el momento de profundizar en los casos que son reabiertos, este es representado en minutos.
Promedio de calificación	El promedio de calificación es presentado en formato decimal, donde la escala va de 1 a 5.
Identificadores de las tablas de dimensión	La última parte importante de la tabla de hechos son los identificadores de las tablas de dimensión, estos son quienes permiten la navegación a través de los datos. Corresponden a las dimensiones de caso, involucrado y fecha.

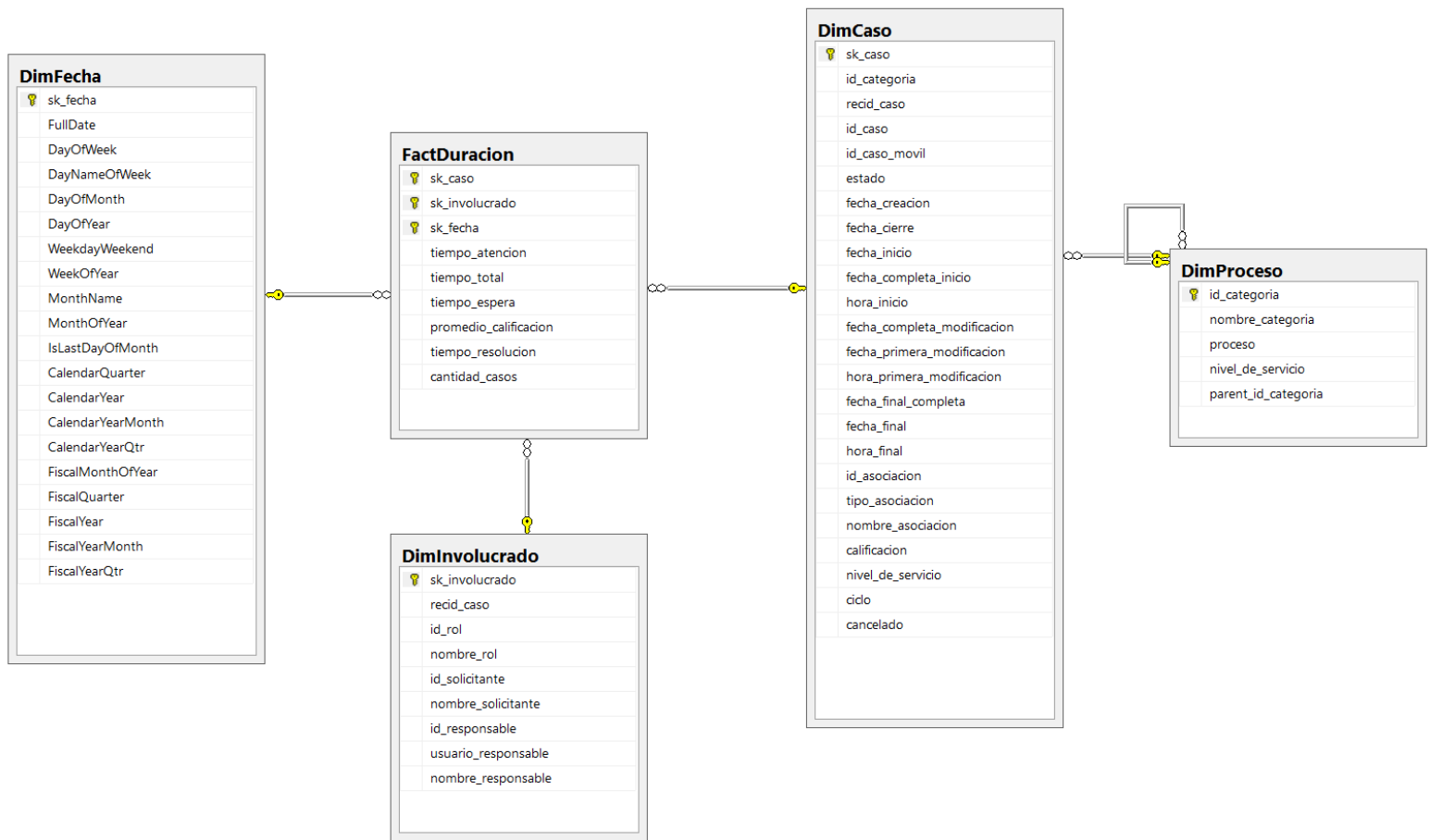
Fuente: elaboración propia.

### 5.1.5 Esquema copo de nieve

Luego de establecer las dimensiones y tablas de hechos, se deben unir para crear el diseño dimensional. En el momento de realizar dicha tarea, se obtiene un modelo de copo de nieve, debido a que existe una dimensión que presenta un grado de normalización entre la dimensión de caso y proceso. Este esquema se presenta en la Figura 36.

Cabe recordar que este tipo de esquema es utilizado debido a que es requerido por los usuarios la visualización de la jerarquía del proceso en el cubo, debido a esto y a que SSAS permite la visualización, siempre y cuando se presenta una tabla con un campo de padre e hijo.

Figura 36. Modelo dimensional para el almacén departamental de planes de servicio



Fuente: elaboración propia.

Actividad 14/05/2024

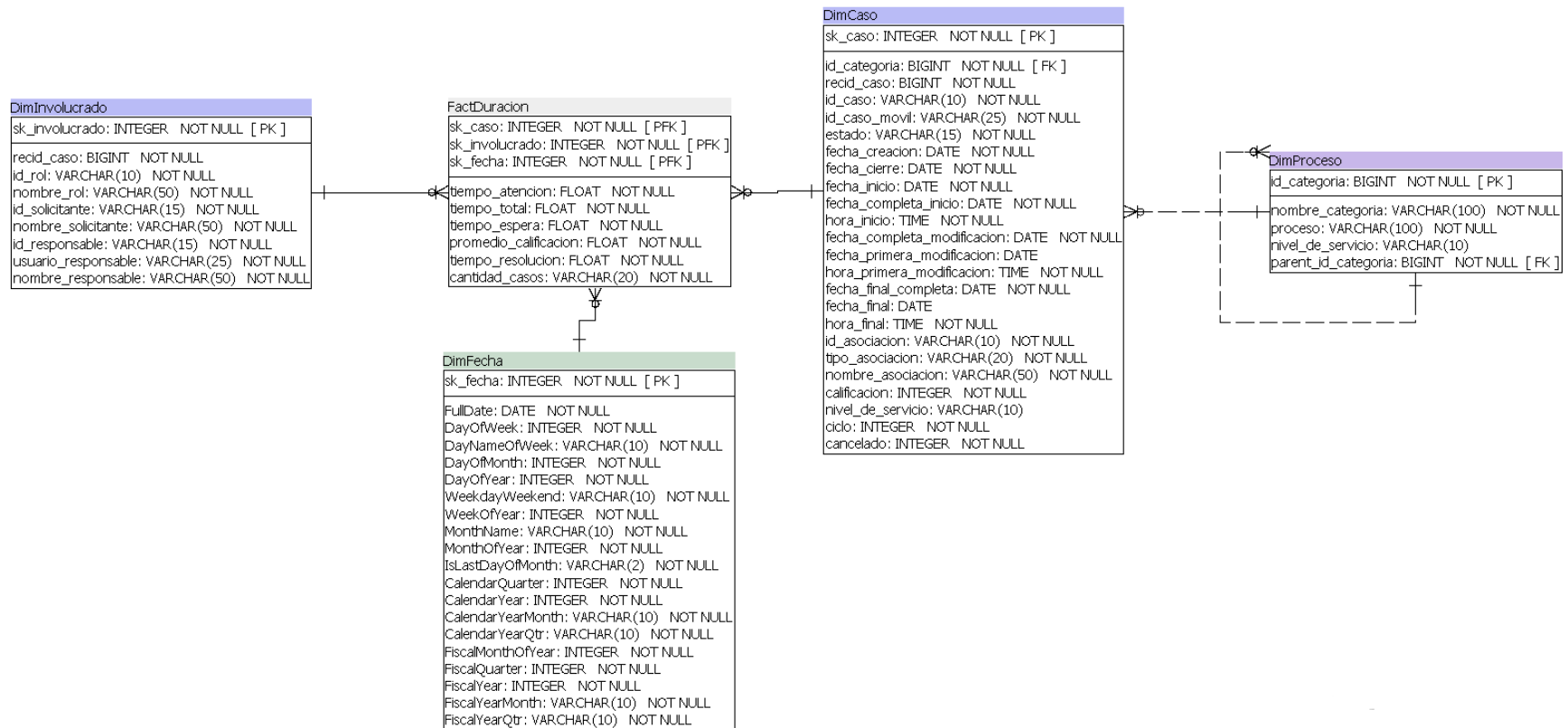


### **5.1.6 Creación de la base de datos**

Una vez que el modelo dimensional se creó, el siguiente paso fue establecer los tipos de datos con base en los que fueron definidos en el análisis de resultados. Para la creación de la base de datos se utilizó la herramienta SQL PowerArchitect, que sirvió para crear el diagrama de base de datos y generar automáticamente el código SQL para la creación. En este diagrama especifica los tipos de datos que se utilizaron y que corresponden a los que son utilizados en las tablas fuente, este se presenta en la Figura 37.

La herramienta utilizada para la creación de la base de datos es SQL Server 2012, la cual permite crear estructuras relacionales, esta herramienta utiliza el lenguaje TSQL.

Figura 37. Modelo lógico del almacén departamental



Fuente: elaboración propia.

## 5.2 Diseño y ejecución del ETL

Después de diseñar y crear la base de datos se pobló el almacén departamental. Para esto se ejecutó el proceso de ETL, el cual consistió en la extracción de la información en las bases de datos operacionales, luego, se efectuaron las transformaciones necesarias para limpiar, calcular y otras operaciones para tratar los datos.

En esta etapa se utilizó la herramienta SQL Server Integration Services (SSIS), con la que se elaboran un diagrama con las actividades de extracción, transformación y carga para su posterior ejecución en el mismo programa.

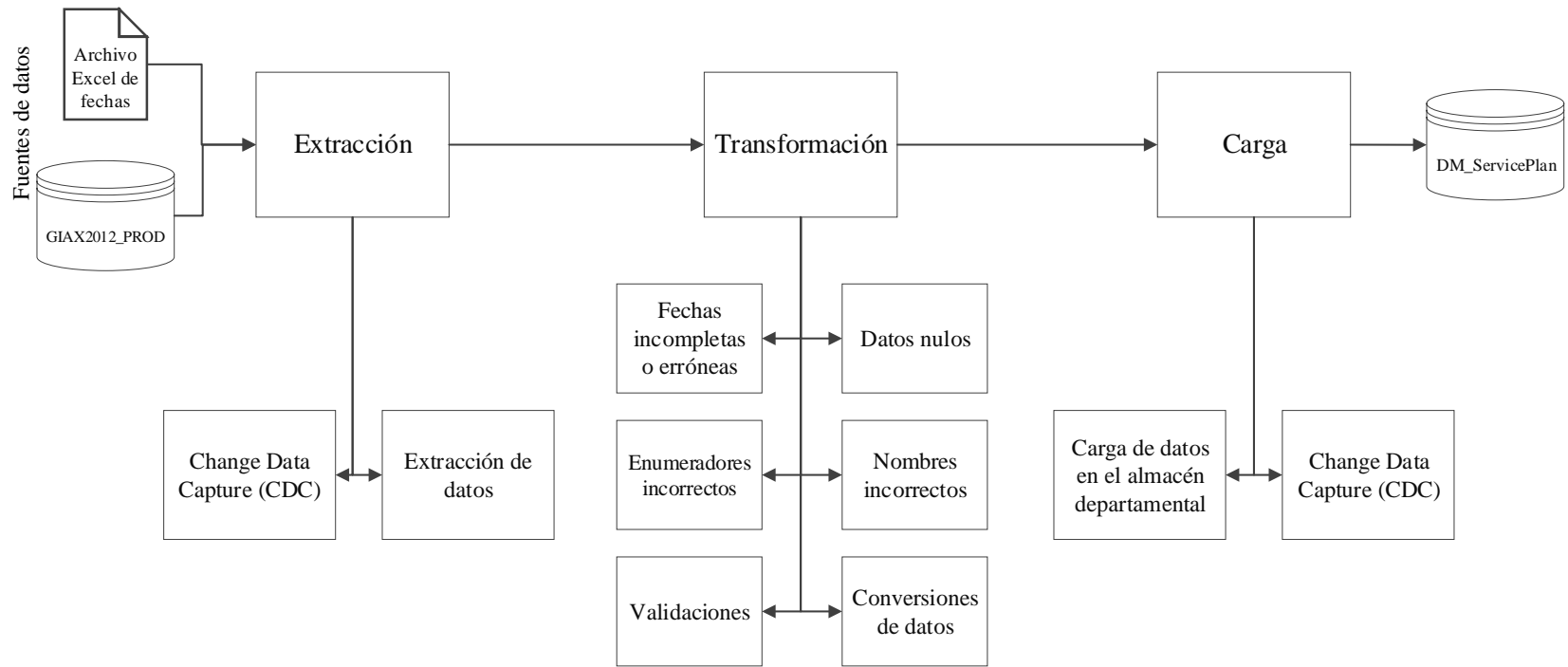
Es importante mencionar que el cubo de datos se actualiza cada vez que se ejecuta el proceso de ETL, es decir, el cubo carga los datos que se generen del ETL. Lo que no lo hace un cubo incremental, para ello se debe implementar el módulo de datos cambiados.

A continuación, se presentan las tres fases del proceso de ETL: *extracción, transformación y carga*.

### 5.2.1 Diseño propuesto

El diseño propuesto con todo el detalle se presenta en el Apéndice S. Diseño del ETL, sin embargo, para efectos de este capítulo, se explica con un nivel macro. El modelo de la arquitectura se encuentra en la Figura 38, en la cual se observan los componentes importantes de un ETL, las fuentes de datos, las actividades de extracción, transformación y carga, por último, el almacén departamental.

Figura 38. Diagrama general del proceso de ETL



Fuente: elaboración propia.

## 5.2.2 Extracción

En la fase de extracción se describe el proceso utilizado para cada dimensión. Es importante mencionar que solo se detallan las extracciones y atributos que son necesarios para el diseño utilizado.

### 5.2.2.1 Dimensión de caso

La dimensión de casos posee la mayor parte de los atributos requeridos por los usuarios. Los datos necesarios para poblar esta dimensión fueron extraídos únicamente de tablas en la base de datos principal de la organización llamada GIAX2012\_PROD. A continuación, se presenta la Tabla 28 que detalla el nombre de la tabla, una breve descripción y los atributos que solo son necesarios para la dimensión, ya que estas tablas contienen muchos atributos de uso exclusivo del sistema.

*Tabla 28. Tablas y atributos utilizados para la dimensión de caso*

Tabla	Descripción	Atributos
CASEDETAILBASE	Es la tabla principal que contiene la mayor parte de la información del caso.	CASEID STATUS DESCRIPCION PRIORITY CATEGORYRECID CREATEDDATETIME CLOSEDDATETIME OWNERWORKER SERVICELEVELAGREE CASEIDMOBILE ROLSPECIFIC USERNAMEMOBILE

---

NOMBREROL	Es una tabla creada para el proceso de extracción que contiene el nombre de la persona que abrió el caso.	NAME ROLID
CASEEVALUATION	Contiene la información de la evaluación del caso.	CASEID CASEIDMOBILE EVALUATION CASEID STARTDATE INPROCESSDATE
CASECYCLELOG	Almacena toda la información de los casos que se son reabiertos.	ENDDATE ISCANCELED CYCLE
CASEASSOCIATION	Contiene los datos de las asociaciones que se encuentran asociadas a los casos.	ID NOMBRE
NOMBRE DE ASOCIACIONES	Es una tabla de apoyo con los nombres de las asociaciones.	ENTITYTYPE CASERECID RECID

---

Fuente: elaboración propia.

### ***5.2.2.2 Dimensión de fecha***

La dimensión fecha, a diferencia de las dos anteriores, se crea a partir de los datos contenidos en un archivo de Excel. Estos datos no están almacenados en la base de datos operacional u otra fuente de información de la organización. Este archivo se tomó de Internet y modificado para las necesidades del almacén departamental. En la Tabla 29 se realiza una descripción del archivo y los atributos.

Tabla 29. Descripción de la dimensión fecha

Archivo	Descripción	Atributos	
Dimensión Fecha	Esta tabla contiene atributos que representan el nivel de granularidad de una fecha.	DateKey	IsLastDayOfMonth
		FullDate	CalendarQuarter
		DateName	CalendarYear
		DayOfWeek	CalendarYearMonth
		DayNameOfWeek	CalendarYearQtr
		DayOfMonth	FiscalMonthOfYear
		DayOfYear	FiscalQuarter
		WeekdayWeekend	FiscalYear
		WeekOfYear	FiscalYearMonth
		MonthName	FiscalYearQtr
		MonthOfYear	

Fuente: elaboración propia.

### 5.2.2.3 Dimensión de proceso

La dimensión de proceso se caracteriza por ser requerida por los involucrados del proyecto, en las primeras versiones del diseño no se contempló, sin embargo, como se aprecia en el Apéndice P. Revisión segunda versión del cubo se requiere visualizar los datos de igual manera que en el sistema Dynamics.

Este lo muestra de manera jerárquica y para cumplir con ese requerimiento hay que hacer una estructura adicional que no está relacionada directamente con la tabla de hechos, sino con la dimensión de caso.

Esta jerarquía se caracteriza por ser una *jerarquía múltiple de profundidad variable*, la cual es uno de los desafíos del modelo dimensional. Como se mencionó en la sección 2.2.3.1.1 existen dos soluciones, sin embargo, ninguna de esas soluciones representa lo que los involucrados requieren.

Para representarlo de la forma que el usuario requiere, como se aprecia en la Figura 31, se utilizó la herramienta SQL Server Analysis Services (SSAS) que permitió representar la jerarquía de forma visual, es importante mencionar que solo fue posible porque se contaba con la tabla de puente de la dimensión de proceso donde se especificó cuál es el atributo padre e hijo.

La tabla necesaria para poblar la dimensión es la tabla *CASECATEGORYHIERARCHYDETAIL*, la cual es la tabla que posee el detalle del proceso de negocio asociado al caso.

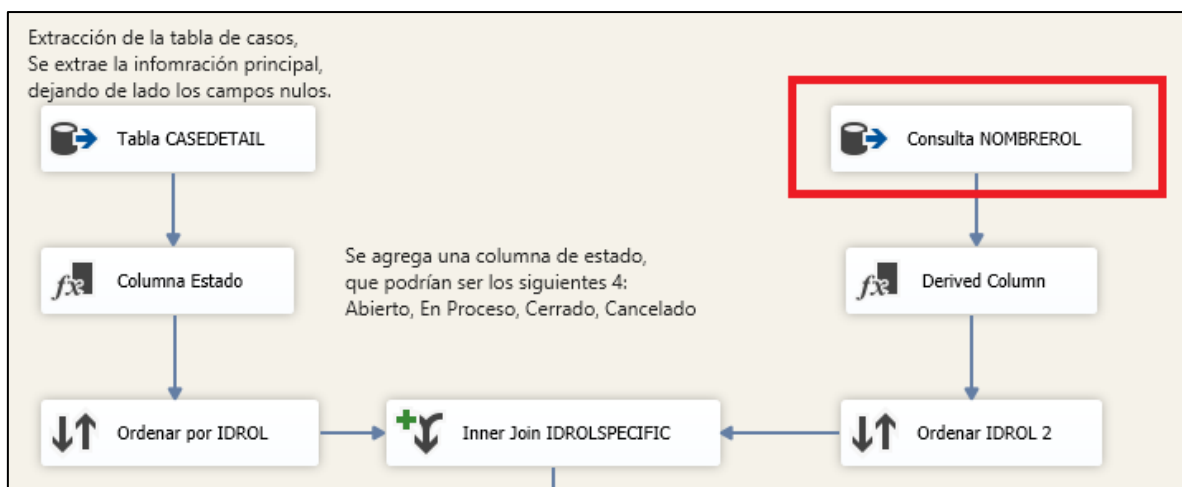
#### ***5.2.2.4 Tablas intermedias***

Se requirió la creación de una tabla temporal para asociar los nombres y roles, esta se generó en el mismo modelo de ETL, en el que se creó la actividad para la consulta y extracción de la información. Dicha tabla se utiliza para poblar toda la dimensión de caso.

En la Figura 39 se muestra la parte inicial para cargar la dimensión de caso, en esta se utiliza este tipo de fuente. La consulta utilizada se encuentra en el Apéndice T. Actualización de datos con lenguaje SQL.



Figura 39. Tabla del nombre del rol



Fuente: elaboración propia.

### 5.2.2.5 Sistema de captura de datos cambiados (CDC)

Como último elemento de la extracción, se utiliza el sistema de captura de datos cambiados (CDC, por sus siglas en inglés) que es una característica de SQL Server utilizada en el proceso de ETL para realizar extracciones incrementales, sin embargo, esto quiere decir que no se realizó una extracción completa de los datos, en lugar de eso solo se tomaron los datos nuevos que se generen posterior a cada extracción.

### 5.2.3 Transformación

Una vez que se realizaron las extracciones de las fuentes de datos se hicieron ajustes en los datos para que cumplieran con los requerimientos del modelo estrella propuesto. Además, en esta fase se aprovechó para arreglar los problemas de calidad de datos, los cuales permitieron que la información de las métricas y consultas de los usuarios se haya desplegado correctamente. A continuación, se presentan las transformaciones realizadas en esta fase del ETL.

## **5.2.4 Mejora del proceso y de la calidad de datos**

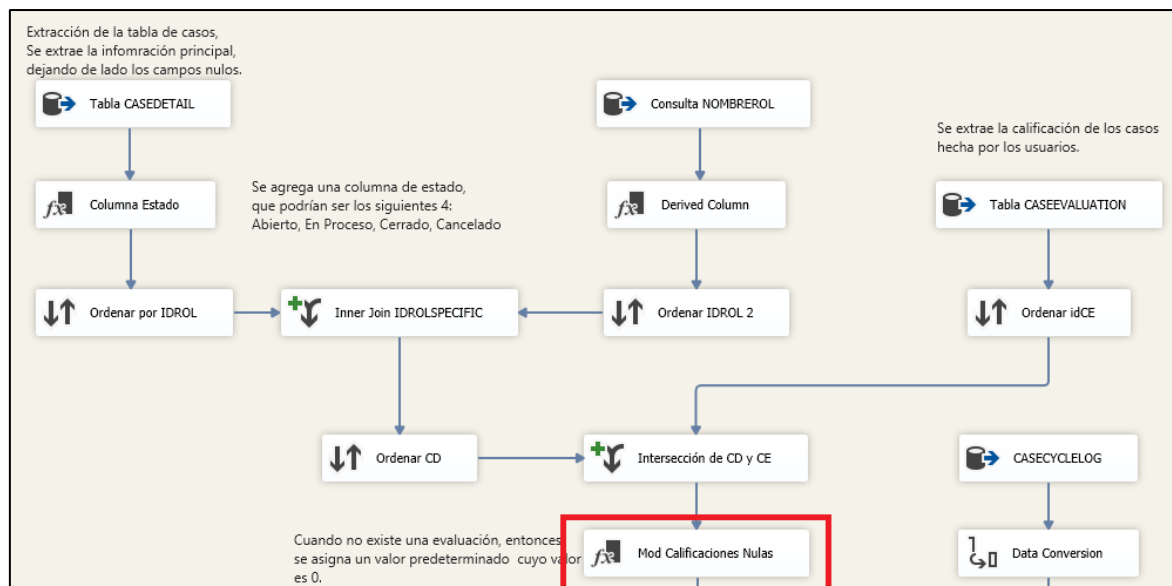
En este apartado se incluyen todas las transformaciones que se utilizaron para arreglar los problemas de calidad de datos. Se dividen en datos nulos, nombres incorrectos, fechas incompletas o erróneas y enumeradores incorrectos.

### ***5.2.4.1 Datos nulos***

Para realizar las sustituciones en los campos nulos, se utilizó el módulo de transformación llamado *editor de transformación de una columna derivada* incluido en la herramienta SSIS. En este editor se utilizaron algunos módulos para manipular los datos, para este problema se utilizó la opción de sustitución, la cual permitió cambiar dichos valores por otros en específico.

En la Figura 41 se observa el flujo de un proceso de transformación, en el que se sustituyen los valores nulos que se encuentran en las calificaciones de los casos, se asigna el valor cero a cada dato nulo, este valor se asigna por petición de los usuarios. La transformación se encuentra en el rectángulo rojo.

Figura 40. Sustitución de valores nulos de la calificación



Fuente: elaboración propia, con la herramienta Visual Studio 2012.

A continuación, en la Tabla 30 se presenta los campos que requieren tratarse por contener valores nulos.

Tabla 30. Atributos con valores nulos y sus sustituciones

Campo	Sustitución
Responsable	Desconocido
Cliente	Desconocido
Calificación	5
Asociación	No tiene

Fuente: elaboración propia.

#### 5.2.4.2 Fecha incompletas o erróneas

De acuerdo con lo encontrado en la tabla BEAM, en el análisis de resultados, pueden existir fechas incompletas o bien erróneas, para esto se utilizó el *editor de transformación de*

*columnas derivadas* de SSIS, para tratar las fechas incompletas o erróneas, en las que se utiliza la sustitución por condición, es decir, si la fecha de un atributo cumple con una condición entonces se sustituye por el valor deseado.

A continuación, se presenta la Tabla 31 con los campos y sus sustituciones, además de una descripción de la razón de la sustitución.

*Tabla 31. Atributos con fechas inconsistentes y sus sustituciones*

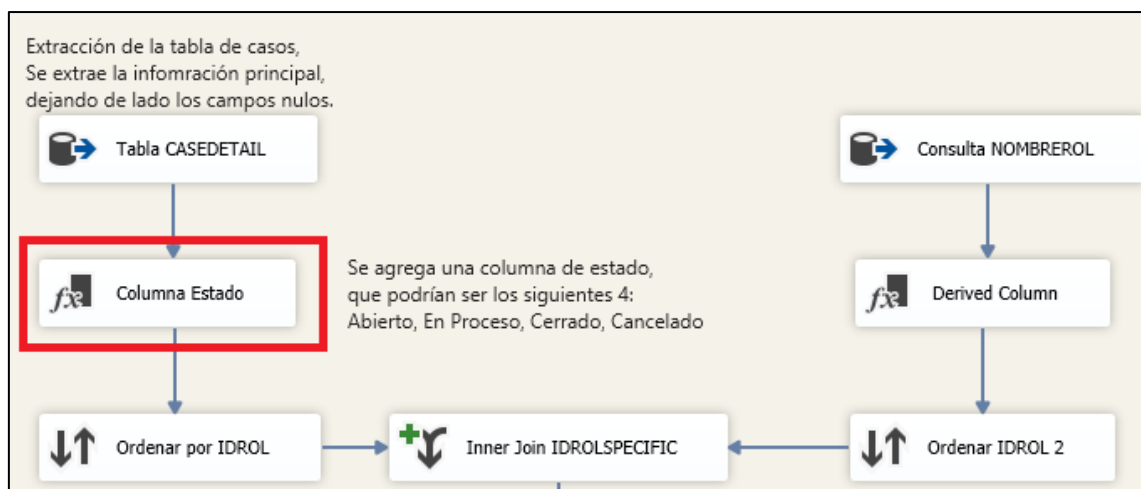
Campo	Sustitución	Descripción
Fecha de cierre	Se debe sustituir por el año de la fecha de creación.	La fecha de cierre aparece con datos que no contienen año, por lo que el sistema les asigna como año 1900, esto por un manejo del sistema AX.
Fecha de primera modificación	Igualar a la fecha de cierre.	Existen algunas fechas en las cuales la fecha de primera modificación es mayor a la fecha de cierre.

Fuente: elaboración propia.

#### **5.2.4.3 Enumeradores incorrectos**

Como se mencionó, se deben cambiar los enumeradores, de números a conceptos de negocio, se utiliza la transformación condicional, se sustituye cada dato por el valor que el negocio requiere, en la Figura 41 se presenta esta transformación encerrada en un rectángulo rojo.

Figura 41. Transformación de enumeradores



Fuente: elaboración propia.

#### 5.2.4.4 Nombres incorrectos

Algunas categorías fueron creadas como prueba por usuarios de la organización y otras están con nombres sin un estándar definido, ambos casos se mantienen en la base de datos, para mantener la confiabilidad de los datos se realizaron las modificaciones mediante código SQL, la consulta se puede tener en el Apéndice T. Actualización de datos con lenguaje SQL.

En resumen, se realiza una actualización de los datos, para esto se elaboró una lista en las notas de campo con el nombre de todos los datos que eran de prueba y los que no tenían estándar, a estos se les hizo una actualización para que calzará con estándar de la tabla de categorías.

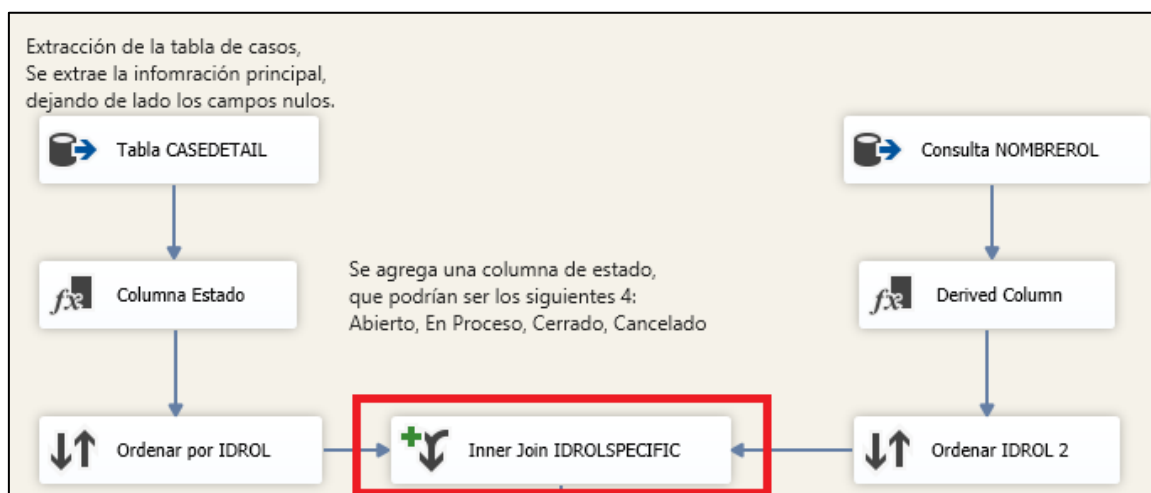
#### 5.2.5 Sistema de conformación

Para el sistema de conformación y unión de los datos se utilizaron las transformaciones *joins* que corresponden a las operaciones de bases de datos *inner join*, *left join* y *full join*. En

esta solución solo se utilizaron las primeras dos, para esto la herramienta SSIS posee funciones que lo realizan dicha operación.

En la Figura 42 se puede apreciar el inicio del ETL para la dimensión caso, la operación *join* combina valores de acuerdo con su llave primaria, es importante mencionar que la herramienta SSIS requiere que los valores estén ordenados para realizar las combinaciones entre las llaves. El *inner join* se acompaña de las operaciones de ordenamiento para asegurar mejor velocidad.

Figura 42. Inner join entre la tabla de casos y nombres de rol



Fuente: elaboración propia.

### 5.2.6 Carga

La última parte del ETL es la carga en el almacén departamental, la carga de esta solución se divide en dos partes: la primera consiste en hacer la carga de cada dimensión del almacén de datos. Por último, corresponde a la carga de la única tabla de hechos.

### ***5.2.6.1 Carga de dimensiones***

El objetivo es cargar los datos que se transformaron previamente en el destino final, que es el almacén departamental, en este caso el correspondiente al área de negocio de Planes de Servicio. Para esto se utiliza la opción de *carga de datos* de SSIS. En la Figura 43 se presenta la carga de la dimensión caso, este proceso de carga aplica para todas las dimensiones restantes que se aprecian en el modelo propuesto.

*Figura 43. Carga de datos de la dimensión caso*



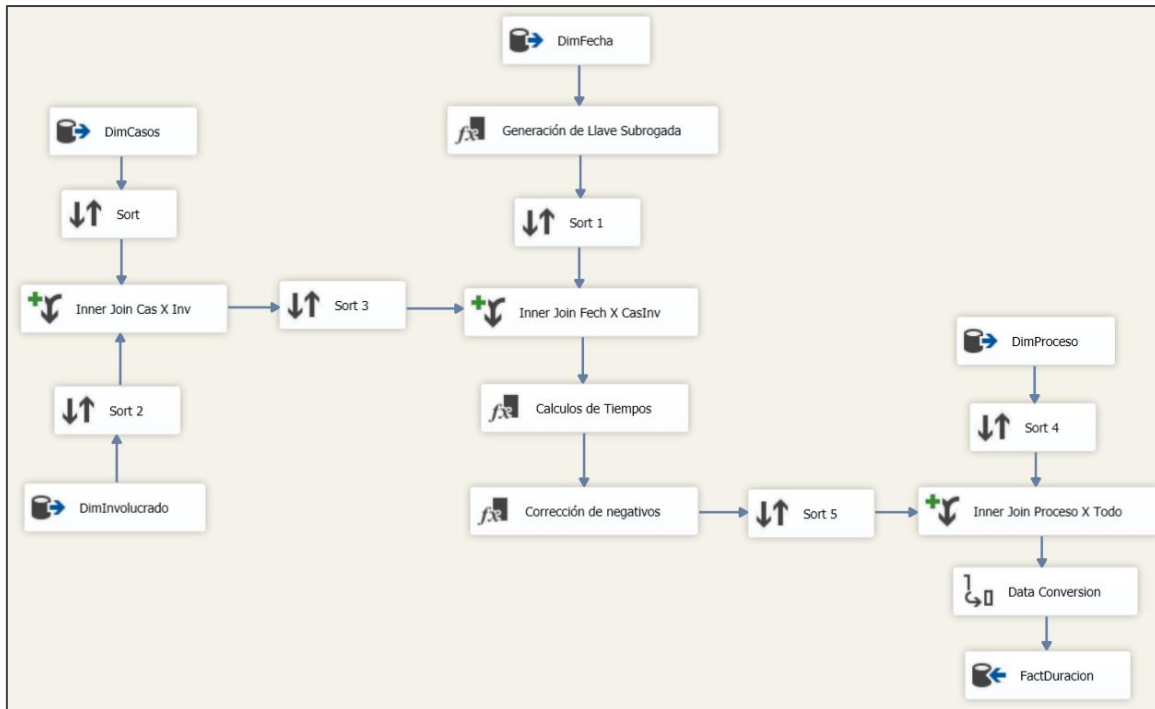
Fuente: elaboración propia.

### ***5.2.6.2 Carga de la tabla de hechos***

La tabla de hechos es la parte final del proceso de ETL, carga los datos de las métricas en la tabla de hechos, de la misma manera que con las dimensiones se utiliza la función de carga del SSIS.

En la Figura 44 se presenta el modelo de la carga de la tabla de hechos de duración, la cual posee el símbolo de una flecha hacia la izquierda.

Figura 44. Carga de la tabla de hechos



Fuente: elaboración propia.

### 5.3 Creación del cubo de datos y procesamiento de consultas

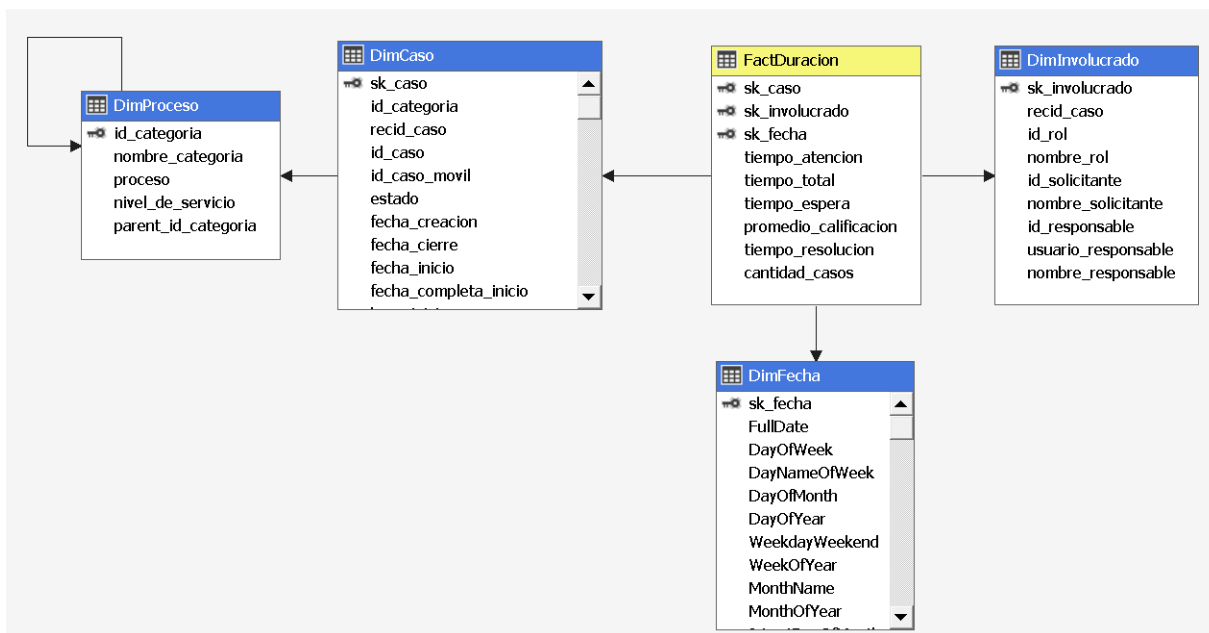
Una vez que se termina de cargar el almacén de datos, se crea un cubo de datos, que de ahora en adelante será llamado cubo de casos. Para esto se utiliza la herramienta SQL Server Analysis Services (SSAS).

Este programa se encarga de crear la estructura del cubo, que es igual a la que tiene el almacén departamental, pero sin los campos o atributos innecesarios que no aportan valor a los usuarios finales. Por ejemplo, los identificadores subrogados que son utilizados para solamente para la unión de los datos.

En la Figura 45 se presenta el modelo del cubo de datos, las dimensiones son representadas con la etiqueta color azul y en amarillo la tabla de hechos.



Figura 45. Modelo del cubo de datos



Fuente: elaboración propia.

### 5.3.1 Cálculo de medidas

Otra característica de los cubos es la funcionalidad para realizar cálculos con los datos, dicho esto, el objetivo de esta actividad es detallar los cálculos necesarios para las medidas requeridas por los usuarios. Existe una serie de medidas que fueron creadas para responder a las consultas, estas se presentan en la Figura 46.

Figura 46. Campos calculados del cubo de datos

	Command
1	CALCULATE
2	[Promedio de Calificación]
3	[Promedio Total]
4	[Promedio de Atención]
5	[Promedio de Resolución]
6	[Tiempo Total]
7	[Tiempo Total de Atención]
8	[Tiempo Total de Resolución]

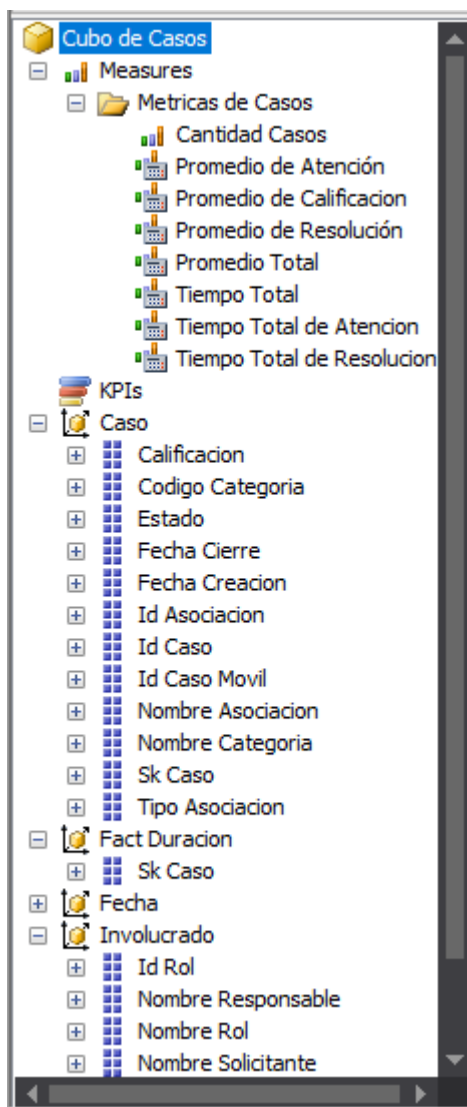
Fuente: elaboración propia.

Estas medidas se calculan con base en los datos que existen en la tabla de hechos, para apreciar todos los cálculos de dichas medidas se puede consultar el Apéndice V. Medidas calculadas.

Además, de estas métricas, se utiliza la cantidad de casos que no es una métrica calculada, sino que la herramienta SSAS trae funciones internas para calcularla automáticamente y agregarla junto con las otras medidas.

Luego de definir los campos calculados se procesa el cubo de datos para realizar el despliegue sobre la base de datos dimensional de SQL Server. Este se presenta desde la vista de SSAS en la Figura 47.

Figura 47. Vista del Navegador del Cubo de Casos



Fuente: elaboración propia.

En la Figura 47 se pueden apreciar todas las métricas de casos que se describieron anteriormente. También se observa que las medidas que se calculan con las funciones por defecto de SSAS salen con un ícono diferente, como es el caso de cantidad de casos. En la imagen también se aprecian las dimensiones que se utilizan para filtrar los datos del cubo.

### 5.3.2 Procesamiento de consultas

Para realizar las pruebas de las consultas se utiliza la herramienta Excel, dicha herramienta se conecta al cubo de datos para ejecutar las consultas de los usuarios.

A continuación, se presenta un ejemplo en la Figura 48 de la consulta número seis:

¿Cuál es la duración total que un responsable invierte en resolver casos por mes? En el

Apéndice X. Consultas realizadas en el cubo de datos mediante Excel, se pueden consultar las diez consultas que se realizaron.

Figura 48. Consulta de duración total de horas invertida por un responsable por mes.

Etiquetas de fila	Etiquetas de columna							Total general
	abril	agosto	julio	junio	mayo	octubre	septiembre	
Abel Quiros Naranjo			1,3249995	0,05	0			0,29999889
Adriana Brenes Chaves							0 97,48333324	85,66717164
Alejandro Acuña Gonzalez			0			0	0	0
Alejandro Zuniga Barrientos			0	152,883333	130,8940473			118,7935182
Andrea Acuña Gomez					0			0
Bryan Leiva Villalobos					21,52916625			21,52916625
Carlos Brenes Orozco				2,4416665	78,783333			35,15952357
Daniel Eduardo Matamoros Calderon			0					0
Deiber Fallas Ureña	123,7671107	42,16693702	65,39066061	60,45741245	80,40880469	50,19330565	28,49690586	56,14698083
Diego Alejandro Calderon Ulate		653,5927533	708,3499998				0 230,7020831	594,280637
Franklin Giovanni Herrera Oviedo		170,1596487	218,4636361	84,98818151			0 93,3776629	151,7442626
Irene María Cascante Umaña		7,658730095	104,1734846	216,036111			0	74,9773332
Jefferson Solano Rosas			0					0
Kattia Patricia Mesén Villalobos		69,11414127	42,73581553	57,26846832		80,0791665	0,672101435	40,47614762
Luis Angel Bonilla Solano		701,733333		112,1966664		45,45		251,2374998
Luis Miguel Coto Gomez					101,3531246			101,3531246
Marcial de Jesús Cordero González			0					0
María Fernanda Carrillo Cascante					36,68749975			36,68749975
Melina Gamboa Castro					0,45555333			0,45555333
Nicole Calvo Jimenez	452,2430552	101,1216593	105,5562497	19,03617859	167,195923	88,30964874	51,47944411	96,65719119
Olman Raul Vargas Rojas			0					0
SIN RESPONSABLE			0 13,00303018		0 28,72279668		0	20,32810201
<b>Total general</b>	<b>169,0741376</b>	<b>106,6825402</b>	<b>99,17593003</b>	<b>54,32295514</b>	<b>94,82206447</b>	<b>52,73885247</b>	<b>46,27024846</b>	<b>83,70096966</b>

Fuente: elaboración propia.

### 5.4 Integración y generación de visualizaciones

Por último, se crean las visualizaciones requeridas por los usuarios, para esto se utilizan el programa Power BI. Esta se conecta al almacén departamental para acceder a la información y generar las visualizaciones.

Para detallar esta parte de la solución se divide en dos secciones, la primera tiene que ver con la arquitectura que se utiliza para brindarle a los usuarios las visualizaciones. Luego se realiza la presentación de las métricas que se especificaron en la sección 4.1.

#### **5.4.1 Integración del cubo de datos y Power BI**

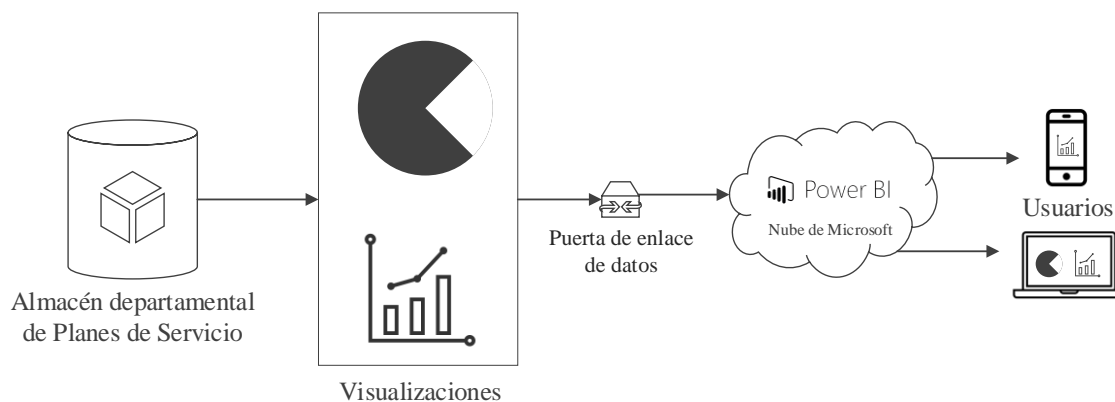
En la Figura 49 se brinda una vista de la arquitectura utilizada en la integración del cubo de datos. El objetivo de esta fue poner a disposición de los usuarios finales las visualizaciones mediante el servicio en línea de Power BI.

El primer paso fue la conexión entre el almacén departamental y la herramienta de visualizaciones. En este caso Power BI solo requiere el usuario y contraseña de la base de datos.

La siguiente conexión fue entre Power BI y el servicio en línea de Power BI, el cual es el servidor que se utiliza para compartir por Internet las visualizaciones. Para esta conexión se utilizó una puerta de enlace de datos, que es la encargada de velar porque la información se transmita de manera encriptada para asegurar la información de la organización y que solo los usuarios habilitados puedan acceder a las visualizaciones.

Además, la puerta de enlace también tiene como objetivo mantener actualizada la información que se encuentra en línea.

Figura 49. Vista de la Integración del almacén departamental y las visualizaciones



Fuente: elaboración propia.

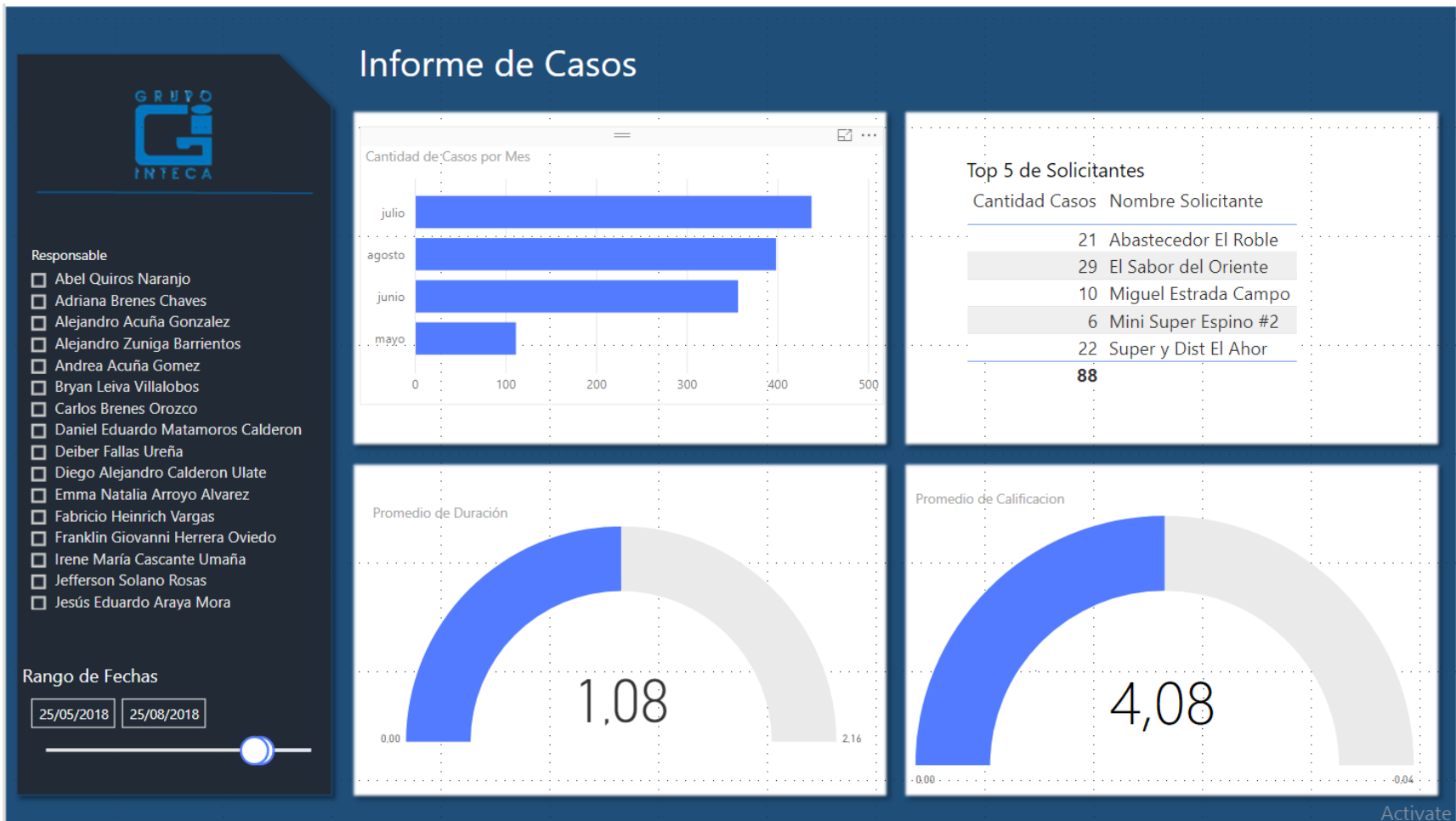
#### 5.4.2 Generación de visualizaciones

Para realizar las visualizaciones se tomaron las consultas que requieren los involucrados, en este caso la gerente de Planes de Servicio. Además, se crearon dos plantillas que permiten tener una vista más clara y ordenada de la información. Las plantillas se encuentran en el Apéndice W. Plantillas para visualizaciones.

Para la creación de las visualizaciones se buscó describir una historia como especifican las buenas prácticas de Knaflic. En este caso, la historia se construye mediante los elementos en común de las consultas. Un responsable en un tiempo determinado realizó varias actividades: resolvió una cantidad de casos, atendió a varios solicitantes, duró una cantidad de tiempo al resolver cada caso y tiene una duración promedio para resolver. Se califica de acuerdo con el desempeño que tuvo en el evento.

Para esto, se elaboró la visualización que se presenta en Figura 50, la cual responde a las 4 primeras preguntas requeridas por el usuario. Se pueden observar dos características, en el lado izquierdo se encuentran los elementos en común de las primeras consultas de los involucrados. Del otro lado, se tienen cuatro visualizaciones separados en cuadros, cada cuadro representa la métrica de las consultas.

Figura 50. Visualización A - Métricas varias por responsable en un determinado tiempo



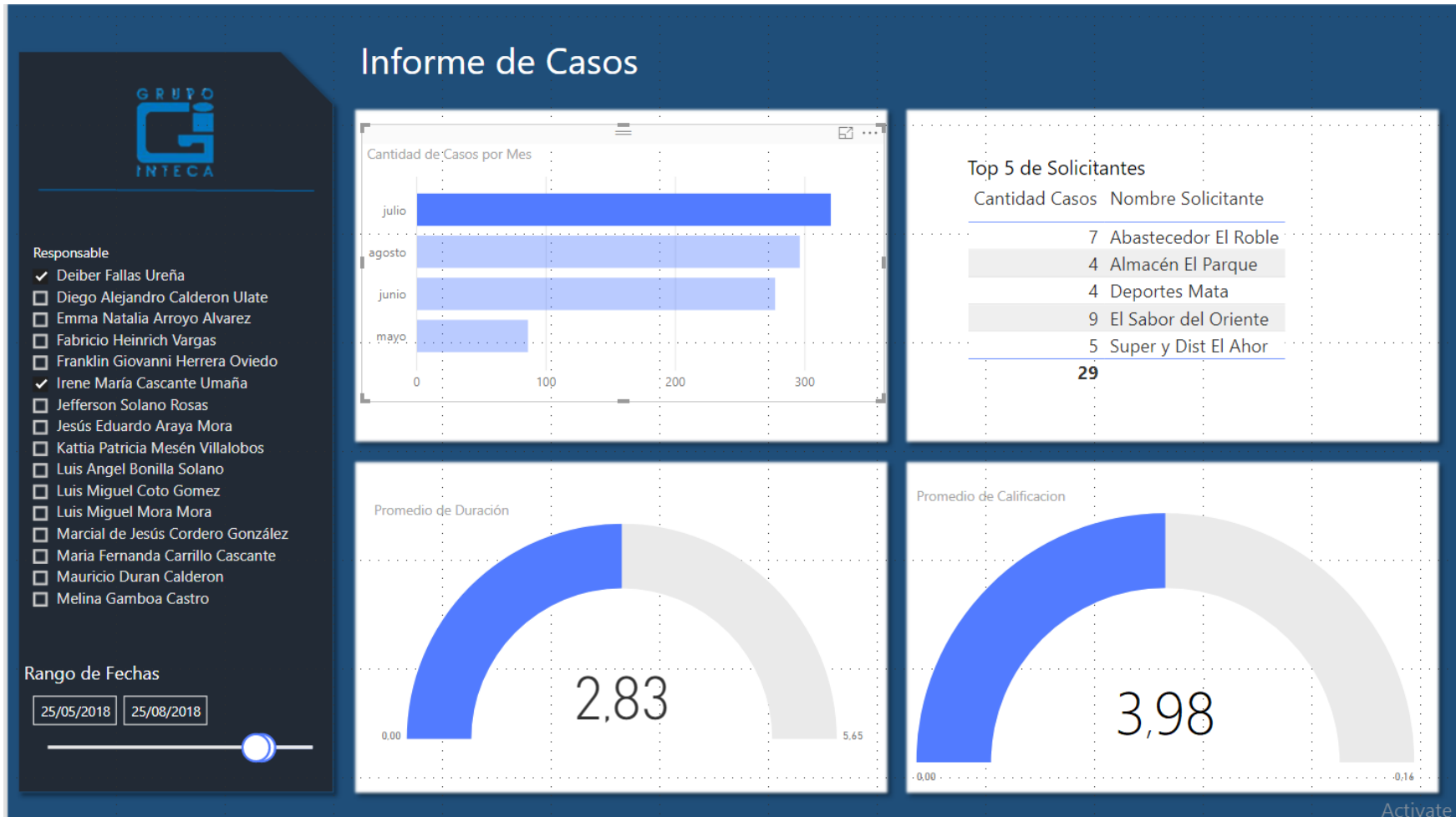
Fuente: elaboración propia.



Además, otra ventaja de la herramienta Power BI es que permite a los usuarios navegar en el gráfico, por ejemplo, pueden seleccionar un intervalo de tiempo, cómo se muestra la parte de *Rango de Fechas* y *Responsable*. En la Figura 51 se muestra que se seleccionaron dos responsables.

Para filtrar más el gráfico se seleccionó el mes de julio, automáticamente Power BI actualiza las demás métricas. Lo que permite al usuario filtrar de manera visual y sencilla sus consultas.

Figura 51. Visualización A - Filtro por responsable, tiempo y casos de una persona específica



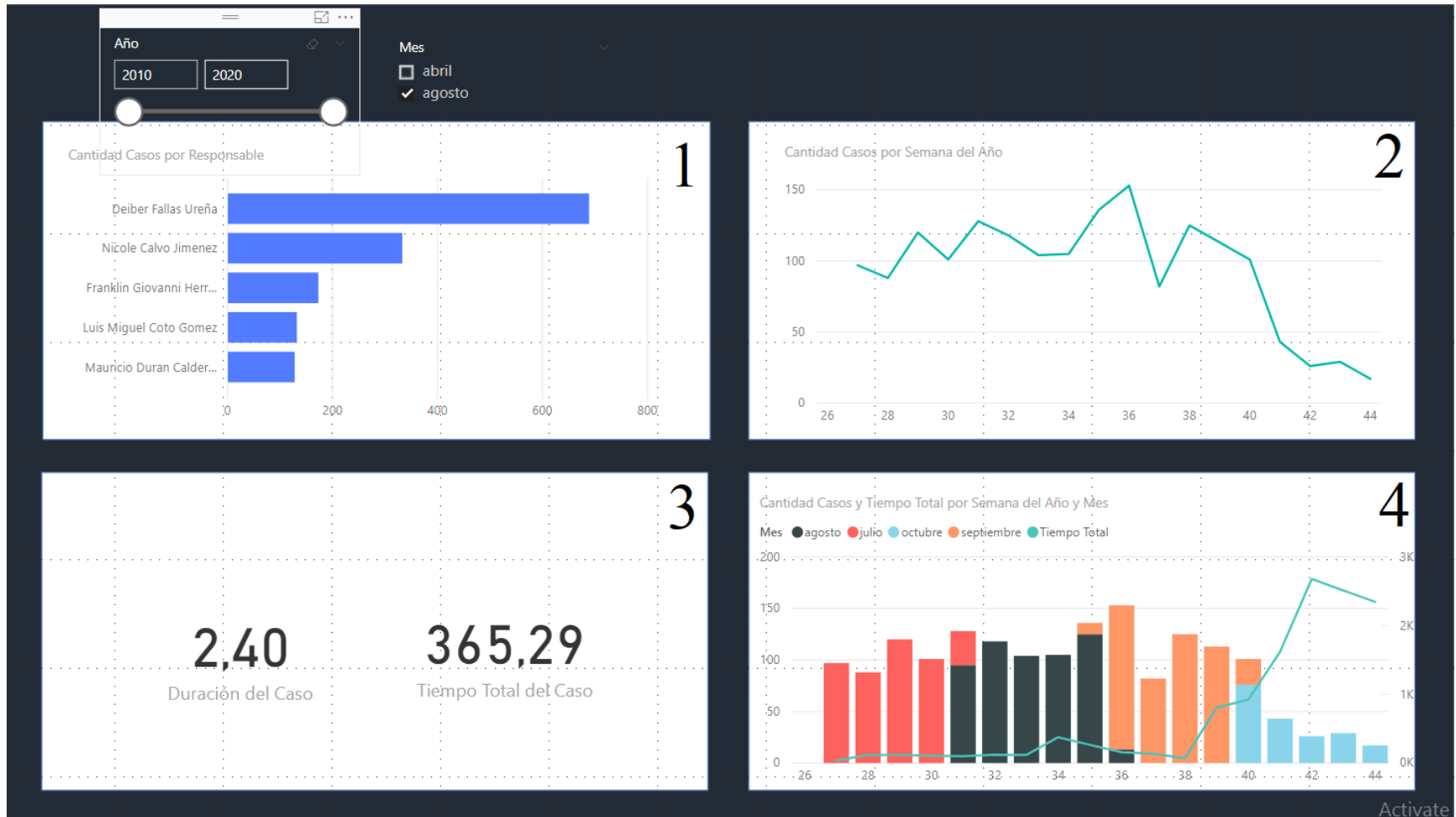
Fuente: elaboración propia.

Para las últimas cuatro consultas requeridas se utilizó una plantilla similar, esta se muestra en la Figura 52. Esta visualización tiene la particularidad que las consultas que responde tienen en común el tiempo, por lo que se pueden incorporar las visualizaciones de línea.

En este caso los filtros de año y mes se encuentran en la parte superior de la visualización, mientras que las métricas se encuentran separadas en cuadros blancos. Las consultas que se representan son las siguientes, en el cuadro 1 se representa la cantidad de casos por responsable. Después, en el 2, se presenta la cantidad de casos resueltos por semanas. En el 3 se representa, de manera sencilla, la duración total de los casos y el tiempo promedio de los casos. Por último, en el cuadro 4, se representan en barras la cantidad de casos y la línea representa el tiempo total que se ha invertido.

Se muestra una particularidad en octubre, mes donde hubieron pocos casos, pero han tenido una duración larga, esto se debe a que en el momento de correr la consulta y tomar el pantallazo existieron casos específicos que requerían de más tiempo.

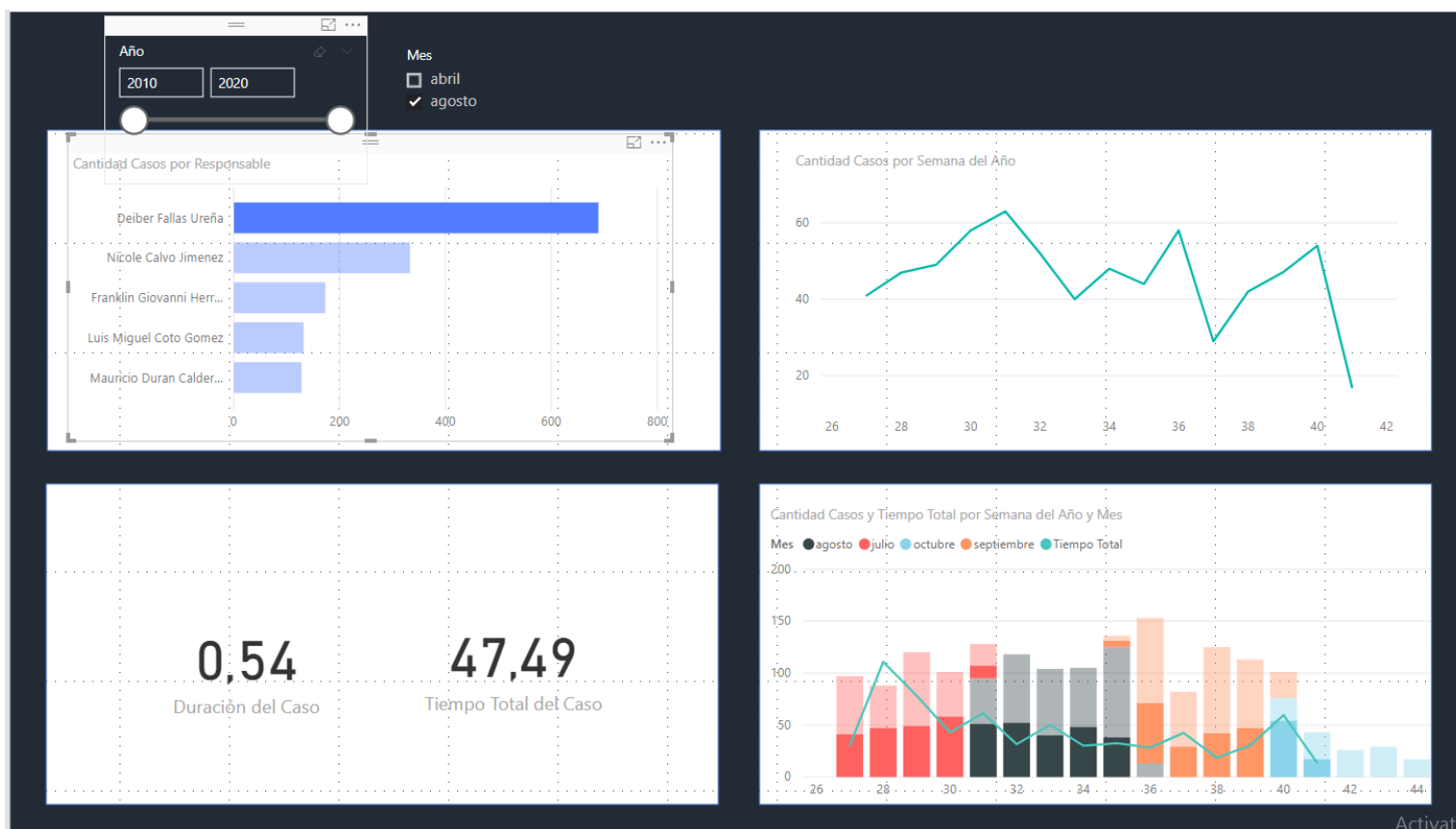
Figura 52. Visualización B - Varias métricas filtradas por año y mes



Fuente: elaboración propia.

En la Figura 53 se presenta una visualización filtrada por mes y persona, primer filtro es agosto y el segundo es Deiber Fallas, de esta manera, el resto de las visualizaciones se actualizan. Esto permite al usuario filtrar de manera sencilla igual que la Visualización A.

Figura 53. Visualización B - Filtro por persona



Fuente: elaboración propia.

## Capítulo 6. Conclusiones

En este capítulo se presentan las conclusiones de la investigación, con base en los resultados de proyecto. A continuación, se detalla cada una de ellas de acuerdo con cada objetivo específico.

*Primer objetivo específico:* Determinar los requerimientos de información con al menos diez consultas del negocio, basadas en indicadores de rendimiento y métricas establecidas en el proceso de gestión de casos, antes de la semana dos del proyecto.

- De acuerdo con los resultados obtenidos en las entrevistas, se identificaron diez consultas que proveyeron los usuarios.
- Se identificaron un total de siete métricas que se enfocan en medir el tiempo de las actividades del proceso de gestión de casos.
- La fecha en que un caso se pone *en proceso* es un dato de interés que no se capturaba y se requería para calcular el tiempo de resolución y el tiempo de espera.
- Las consultas se determinaron antes de la semana dos del proyecto, como se evidencia en el Apéndice M. Minuta de Aprobación de Requerimientos.

*Segundo objetivo específico:* Establecer las fuentes y calidad de la información relacionadas con el proceso de gestión de casos para el desarrollo del proyecto, antes de la semana cuatro.

- Se determinó, mediante el análisis de calidad de datos, que la tabla de casos presentaba tres problemas de calidad de datos: los campos nulos, valores incorrectos y los nombres ambiguos para los enumeradores.

- La revisión de las fuentes reveló que la base de datos utiliza un esquema que no es relacional, por ende, las relaciones debían crearse de manera manual para el modelo dimensional.
- La revisión de las fuentes de datos reveló que se podía agregar la métrica del nivel de satisfacción del caso por parte de los clientes, por lo tanto, se agregó a los requerimientos de análisis de información.
- Esta etapa se desarrolló en el tiempo establecido como consta en las minutas Apéndice J. Revisión primera versión del Cubo de Datos y Apéndice P. Revisión segunda versión del cubo.

*Tercer objetivo específico:* Diseñar el modelo dimensional para que se realice el proceso de almacenamiento de datos, antes de la semana seis del proyecto.

- El diseño incluye cuatro dimensiones de caso, involucrado, proceso y fecha que contienen todo el detalle del proceso de gestión de casos.
- El diseño incluye una tabla de hecho con las métricas de la cantidad de casos, tiempos de espera, resolución y totales y las evaluaciones del caso.
- Como se aprecia en el Apéndice Q. Minuta de Revisión del Diseño el diseño dimensional, se completó antes de la semana seis del proyecto.

*Cuarto objetivo específico:* Completar el proceso de ETL en la base de datos dimensional con las fuentes identificadas, antes de la semana nueve del proyecto.

- Mediante la elaboración y ejecución del proceso de ETL, se determinó que había diferencias en los tipos de dato del almacén departamental y la base de datos transaccional, debido a que el sistema Dynamics AX utilizaba sus propios

tipos de datos, los cuales se tuvieron que transformar al tipo que aceptaba el modelo propuesto.

- Mediante la implementación del proceso de ETL con la herramienta SSIS, se logró realizar la etapa en la semana nueve del proyecto, como se aprecia en el Apéndice J. Revisión primera versión del Cubo de Datos.

*Quinto objetivo específico:* Realizar la implementación del cubo de datos para el procesamiento de la información, antes de la semana diez del proyecto.

- Se logró pasar de 45 a 10 minutos la duración promedio en resolver las diez consultas, que significa un ahorro de 35 minutos, que equivale a un 77,78 % del tiempo empleado en la realización de las consultas, como se evidencia en el Apéndice R. Minuta de Revisión Final del Cubo.
- Las métricas e indicadores de negocio del proceso de gestión de casos son medibles, de ahora en adelante, mediante la consulta en el cubo de datos, además le permite al usuario realizar otras consultas según su necesidad.
- Con la implementación y revisión de las consultas por parte de los interesados, como se aprecia en el Apéndice R. Minuta de Revisión Final del Cubo, el objetivo se completó antes de la semana diez.

*Sexto objetivo específico:* Crear las visualizaciones de las consultas para la entrega del proyecto antes de la semana doce del proyecto.

- La creación de visualizaciones no se realizaba en la empresa, con la solución de Power BI y el cubo de datos, los usuarios ahora pueden utilizar y filtrar las consultas de manera visual.



- Se diseñaron dos visualizaciones, para mostrar cuatro indicadores, en la primera visualización se filtran por responsable y fecha, en la segunda se filtran por fecha únicamente.
- Cómo se aprecia en el Apéndice R. Minuta de Revisión Final del Cubo, este objetivo no se completó a tiempo, debido a que fue necesario realizar cambios en el cubo de datos que retrasaron la entrega de las visualizaciones.

## **Capítulo 7. Recomendaciones**

En este capítulo se presentan algunas recomendaciones para facilitar y mejorar el resultado de proyectos similares que se realicen en la organización o bien en proyectos de inteligencia de negocios en general.

Las recomendaciones se dividirán en áreas, para comenzar, se presentan las correspondientes al proceso de negocio, luego a la metodología empleada en la organización y, por último, lo correspondiente a los elementos principales de una solución de inteligencia de negocios.

### **7.1 Recomendaciones para el proceso de gestión de casos**

- Se recomienda a la organización capacitar a los responsables que no utilizan de manera correcta el módulo de gestión de casos de Dynamics AX. Para recopilar todas las marcas de tiempo que genera la herramienta, por ejemplo, la puesta en proceso de un caso.
- Realizar las validaciones correspondientes en el módulo de gestión de casos del sistema Dynamics AX y la aplicación móvil para que los usuarios no ingresen datos incorrectos.

### **7.2 Recomendaciones de la metodología**

- Debido a que la organización no aplica un marco de referencia o metodología para proyectos de inteligencia de negocios, se recomienda que se utilice una metodología ágil para los futuros proyectos de inteligencia de negocios.

- Capacitar a los encargados de inteligencia de negocios de la organización para que conozcan del modelado dimensional y del ciclo de vida estándar para la implementación de este tipo de soluciones.

### **7.3 Recomendaciones de la solución de IN**

- Promover la implementación de un almacén de datos para todas las áreas de negocio, el mismo debe contener y facilitar la obtención de la información de los procesos de estratégicos de la organización.
- Se recomienda un mayor uso de visualizaciones para resolución de consultas para la asimilación de la información.
- Sustituir los *scripts* que la organización utiliza para generar vistas como fuente de datos de los cubos actuales y comenzar a implantar procesos de ETL para facilitar el mantenimiento y la detección de errores.
- En la organización los cubos de datos se crean todos los días, para mejorar los tiempos de creación, se recomienda aplicar el módulo de captura de datos cambiados (CDC), para hacer las cargas incrementales y agregar a los cubos solo los datos nuevos.

## Capítulo 8. Referencias bibliográficas

- Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J. y Warsta, J. (2002). Agile *software* development methods. VTT Electronics 478, 86-97. Obtenido de <https://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2002/P478.pdf>
- Agile Alliance. (2018). Agile Alliance. Obtenido de <https://www.agilealliance.org/agile101/>
- Álvarez-Gayou Jurgenson, J. (2003). Cómo hacer una investigación cualitativa. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Bameni Moghadam, M. y Soroush Rohanizadeh, S. (2009). A Proposed Data Mining Methodology and its Application to Industrial Procedures. *Journal of Industrial Engineering* 4, 37-50.
- Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Sutherl. (2001). Agile Manifesto. Obtenido de <http://agilemanifesto.org/iso/es/manifesto.html>
- Bernabeu R., D. (2018). Dataprix. Obtenido de <http://www.dataprix.com/datawarehouse-manager#x1-480003.4.4.5>
- Bernal Torres, C. (2010). Metodología de la investigación. Colombia: Pearson Educación.
- Blair, C. (1996). Hitler's U-Boat War: The Hunters, 1939-1942. New York: Random House.
- Buchanan, J. y Kock, N. (julio de 2000). Information Overload: A Decision-Making Perspective. Ankara.
- Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabazza, T., Reinartz, T., Shearer, C. y Wirth, R. (2000). The Modeling Agency, LLC. Obtenido de <https://www.the-modeling-agency.com/crisp-dm.pdf>
- Cochran, W. (1985). Sampling Techniques. New York: John Wiley y Sons.

- Corr, L. y Stagnitto, J. (2013). Agile Data Warehouse Design. Leeds: DecisionOne Press.
- Curto Díaz, J. (2016). Introducción Al Business Intelligence. Barcelona: Oberta UOC Publishing.
- Dedić, N. y Stanier, C. (2016). Measuring the Success of Changes to Existing Business Intelligence Solutions to Improve Business Intelligence Reporting. Springer International Publishing.
- Druzdzal, M. J. y Flynn, R. R. (2002). Decisión Support Systems.
- Elmasri, R. y Navathe, S. (1989). Sistemas de Bases de Datos: Conceptos Fundamentales. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Galvis Lista, E., Gómez Flórez, L. y Bustamante Martínez, A. (2013). Técnicas de modelado de procesos de ETL: una revisión de alternativas y su aplicación en un proyecto de desarrollo de una solución de BI. Bucaramanga: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Garifova, L. (2014). Science Direct.
- Gartner Inc. (2018). Gartner IT Glossary. Obtenido de <https://www.gartner.com/it-glossary/business-intelligence-bi/>
- Geiger, J. (2018). Data Quality Management. Obtenido de <http://www2.sas.com/proceedings/sugi29/098-29.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación. México D. F.: McGRAW-HILL.
- Howson, C. (2009). Business Intelligence: Estrategias para una implementación exitosa. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Howson, C., L. Sallam, R., Richardson, J., Tapadinhas, J., Idoine, C. J. y Woodward, A. (2018). Gartner Inc. Obtenido de [https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-4PUK79W&ct=180130&st=sb&mkt\\_tok=eyJpIjoiT1RVek5HTXhNRFF3Tm9NMiIsI](https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-4PUK79W&ct=180130&st=sb&mkt_tok=eyJpIjoiT1RVek5HTXhNRFF3Tm9NMiIsI)

nQiOiJLYWdLUUxQU1J0MHpTRW9zMXlcL0RSVWwweHpJazVKMGhHOVdtWk  
UxT3IXcEg0cUxVbVF6RINBMVI3VIRMdndtQ0xEWFZRN3UrQ2Q4cjdWkzdYREJ  
ia0gwUzhrMUpyalprcDMwS0dqZitER

Inmon, B. (2000). DMReview. Recuperado de

<https://web.archive.org/web/20110420134556/http://csis.bits->

[pilani.ac.in/faculty/goel/Data%20Warehousing/Articles/Data%20Marts/dataWarehouse\\_com%20%20Article\\_DM%20VS%20DW.htm](http://pilani.ac.in/faculty/goel/Data%20Warehousing/Articles/Data%20Marts/dataWarehouse_com%20%20Article_DM%20VS%20DW.htm)

Inmon, W. (2002). Building the Data Warehouse. New York: John Wiley y Sons, Inc.

Jukic, N. y Nicholas, J. (2010). A Framework for Collecting and Defining Requirements for Data Warehousing Projects. *Journal of Computing and Information Technology*, 377-384.

Kimball, R. y Caserta, J. (2004). The Data Warehouse ETL Toolkit. Indianapolis: Wiley Publishing Inc.

Kimball, R. y Ross, M. (2013). The Data Warehouse Toolkit. Indianapolis: John Wiley y Sons, Inc.

Lindsay, F. (2015). The Seven Pillars of Storytelling. Digital: Sparkol Books.

Lotz, M. (2013). Segue Technologies. Obtenido de <https://www.seguetech.com/waterfall-vs-agile-methodology/>

Luhn, H. P. (1958). A Business Intelligence System. *IBM Journal*, 315.

Malthouse, E. y Calder, B. (2010). Customer Relationship Management and Integrated Marketing. Wiley y Sons.

Marakas, G. y O'Brien, J. (2011). Management Information systems. Boston: McGraw-Hill.

Medina La Plata, E. (2012). Business Intelligence: Una guía práctica. Lima: Editorial UPC.

Microsoft (2012). Office Excel. Redmond, Washington: Microsoft Corp.

- Miller Devens, R. (1865). *Cyclopedia of Commercial and Business Anecdotes*. New York, London, D. Appleton and Company.
- Moss, L. (2014). *Extreme Scoping: An Agile Approach to Enterprise Data Warehouse and*. New Jersey: Technics Publications, LLC.
- Moss, L. T. y Atre, S. (2003). *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decisión-Support Applications*. Addison Wesley.
- Muntean, M. y Surcel, T. (2013). Agile BI - The Future of BI. *Informatica Economică*, 114-124.
- Nussbaumer Knaflic, C. (2015). *Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals*. California: John Wiley y Sons Inc.
- Ñaupas Paitán, H., Mejía, E., Novoa Ramírez, E. y Villagómez Paucar, A. (2014). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Pardo, A., Ruiz, M. y San Martín, R. (2009). *Análisis de datos en ciencias sociales y de la salud*. Madrid: Síntesis.
- Pelakais, C. (1997). Métodos cuantitativos y cualitativos: diferencias y tendencias Qualitative and Quantitative Methods: Differences and Tendencies. *MISQ Discovery*, 241-242.
- Pimienta Prieto, J. y De la Orden, A. (2012). *Metodología de la Investigación*. México: Pearson Educación.
- Ponniah y Paulraj. (2010). *Data Warehousing for IT Professionals*. New Jersey: John Wiley y Sons, Inc.
- Ponniah, P. (2002). *Data Warehousing Fundamentals: A Comprehensive Guide for IT Professionals*. John Wiley y Sons, Inc.
- Power, D. (2004). *Decisión Support System: FAQ*. iUniverse.

- Power, D. (2007). A Brief History of Decision Support Systems. Obtenido de DSSResources.  
COM: <http://dssresources.com/history/dsshhistory.html>
- Punch, K. (1998). Introduction to Social Research: Quantitative and Qualitative Approaches.  
Reino Unido: Cambridge University Press.
- Raymond, J. C. (1963). Use of the Time-sharing Computer in Business Planning and  
Budgeting. agosto: Management Science.
- Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española. (2014).  
Diccionario de la lengua española. Recuperado de <http://dle.rae.es/>
- Rodríguez, R. (2003). Cómo Analizar Cuantitativamente, Datos Cualitativos. Obtenido de  
[http://www.rubenjoserodriguez.com.ar/wp-  
content/uploads/2011/07/Como\\_analizar\\_cuantitativamente\\_datos\\_cualitativos3.pdf](http://www.rubenjoserodriguez.com.ar/wp-content/uploads/2011/07/Como_analizar_cuantitativamente_datos_cualitativos3.pdf)
- Rusu, C. (s. f.). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Obtenido de Escuela de  
Ingeniería Informática: [http://zeus.inf.ucv.cl/~rsoto/cursos/DII711/Cap.4\\_DII711.pdf](http://zeus.inf.ucv.cl/~rsoto/cursos/DII711/Cap.4_DII711.pdf)
- Shah, F. (2014). Dataconomy. Obtenido de [http://dataconomy.com/2014/06/history-bi-1960s-  
70s/](http://dataconomy.com/2014/06/history-bi-1960s-70s/)
- Trujillo, J. C., Mazón, J. N. y Pardillo, J. (2013). Diseño y explotación de almacenes de datos.  
Conceptos básicos de modelado multidimensional. San Vicente: Editorial Club  
Universitario.
- Turban, E. S. y Delen, D. (2010). Decision Support and Business Intelligence Systems.  
Pearson.
- Ulate Soto, I. y Vargas Morúa, E. (2014). Metodología para Elaborar una Tesis. San José:  
Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Urban, G. L. (1966). SPRINTER: A Tool for New Products Decision Makers,” Industrial  
Management Review. Cambridge, Mass., M.I.T.



Wand, Y. y Wang, R. (1996). Anchoring data quality dimensions in ontological foundations. *Communications of the ACM*, 39.

Watson, H., Goodhue, D. y Wixom, B. (2002). The benefits of data warehousing: why some organizations realize exceptional payoffs. *Information y Management* (39), 491-502.

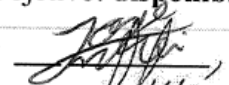

Wexler, S., Shaffer, J. y Cotgreave, A. (2017). *The Big Book of Dashboards*. Wiley.

Wu, J. Y. (2010). Computational Intelligence-based Intelligent Business Intelligence System: Concept and Framework. *Second International Conference on Computer and Network Technology*, 334-338. doi:10.1109/ICCNT.2010.23

Yau, N. (2011). *Data Points: Visualization That Means Something*. Wiley.

## Capítulo 9. Apéndice


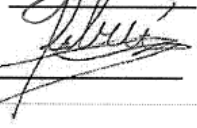
### 9.1 Apéndice A. Minuta de Presentación de Proyecto

<b>Proyecto: Solución de Inteligencia de Negocios para el Proceso de Gestión de Casos del área de Planes de Servicio</b>			
Reunión No. <b>01</b>		Fecha: <b>12 de abril 2018</b>	
Lugar: <b>San Francisco de los ríos</b>		Hora Inicio: <b>4:00 PM</b> Hora Clausura: <b>6:00 PM</b>	
<b>Objetivo: Entrevista de trabajo y exposición de proyectos Objetivo: disponibles</b>			
Participantes	Presentes:	<b>Andrei Amador</b>  <b>Fabián López</b> 	
	Ausentes:	<b>N/A</b>	
<b>Temas Tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
01	Entrevista de Trabajo.		Responsable: Fabián López
02	Explicación de los proyectos que la organización tiene disponibles.	Se eligió el proyecto de cubo para el módulo de gestión de casos.	Responsables: Fabián López, Andrei Amador
<b>Próxima reunión</b>			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
<b>Explicación del proyecto.</b>		<b>24 de abril</b>	<b>Fabián López Andrei Amador</b>


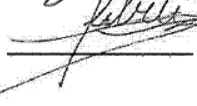
## 9.2 Apéndice B. Minuta de Explicación del Proyecto

<b>Proyecto: Solución de Inteligencia de Negocios para el Proceso de Gestión de Casos del área de Planes de Servicio</b>			
Reunión No.	<b>02</b>	Fecha: <b>24 de abril 2018</b>	
Lugar: <b>San Francisco de los ríos</b>	Hora Inicio: <b>4:00 PM</b> Hora Clausura: <b>6:00 PM</b>		
<b>Objetivo: Explicar el proyecto de creación de cubo para el módulo de gestión de casos</b>			
Participantes	Presentes:	<b>Andrei Amador</b>	
		<b>Fabián López</b>	
	Ausentes:	<b>N/A</b>	
<b>Temas Tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
01	Cómo funciona el negocio y porqué es importante el proyecto.		Responsables: Fabián López, Andrei Amador
02	En qué consiste el cubo de datos del proyecto.		Responsables: Fabián López, Andrei Amador
03	Power BI integrado con el proyecto.	Se incluye Power BI como la herramienta para la visualización de las consultas.	Responsables: Fabián López, Andrei Amador
<b>Próxima reunión</b>			
Temas a tratar	Fecha		Convocados
<b>Explicación del proyecto y consultas de proyecto.</b>	<b>14 de mayo</b>		<b>Fabián López Andrei Amador</b>

### 9.3 Apéndice C. Minuta de Explicación del Proyecto

<b>Proyecto: Solución de Inteligencia de Negocios para el Proceso de Gestión de Casos del área de Planes de Servicio</b>			
Reunión No.	<b>03</b>	Fecha: <b>14 de mayo 2018</b>	
Lugar:	<b>Tejar del Guarco, Cartago</b>	Hora Inicio: <b>3:00 PM</b> Hora Clausura: <b>5:00 PM</b>	
Objetivo:	<b>Explicar el proyecto de creación de cubo para el módulo de gestión de casos y atender las consultas necesarias para el proyecto</b>		
Participantes	Presentes:	<b>Andrei Amador</b>	
		<b>Fabián López</b>	
	Ausentes:	<b>N/A</b>	
<b>Temas Tratados</b>			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
01	<b>Descripción a profundidad del proyecto.</b>		Responsables: Fabián López, Andrei Amador
02	<b>Consultas del proyecto.</b>		
<b>Próxima reunión</b>			
Temas a tratar	Fecha	Convocados	
<b>Revisión de proyecto.</b>	<b>30 de mayo</b>	<b>Fabián López Andrei Amador</b>	

#### 9.4 Apéndice D. Minuta revisión del proyecto

<b>Proyecto: Solución de Inteligencia de Negocios para el Proceso de Gestión de Casos del área de Planes de Servicio</b>			
Reunión No.	<b>04</b>	Fecha: <b>30 de mayo 2018</b>	
Lugar: <b>San Francisco de 2 ríos</b>	Hora Inicio: <b>1:00 PM</b> Hora Clausura: <b>4:00 PM</b>		
Objetivo:	<b>Revisión del proyecto</b>		
Participantes	Presentes:	<b>Andrei Amador</b>	
		<b>Fabián López</b>	
	Ausentes:	<b>N/A</b>	
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
01	<b>Revisión del proyecto.</b>	<b>Se realizan las correcciones de inconsistencias.</b>	<b>Se arreglan las inconsistencias para conseguir las firmas.</b>
02	<b>Firma de documentos del proyecto.</b>		<b>Se realizan las firmas luego de las correcciones.</b>
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
<b>Explicación del proyecto</b>		<b>Primera semana de junio</b>	<b>Bernal Jiménez Fabián López Andrei Amador</b>

## 9.5 Apéndice E. Minuta de explicación del Proceso de Gestión de Casos y Primera Sesión

### BEAM

Proyecto: Cubo de Casos



Reunión No.	05	<b>Fecha:</b> 15/06/2018
Lugar:	Grupo Inteca	<b>Hora:</b> 13:00
Objetivo:	Reunión de Explicación del Proyecto	
Participantes	<b>Presentes:</b>	Andrei Amador (AA)
	<b>Ausentes</b>	Kattia Mesén (KM)

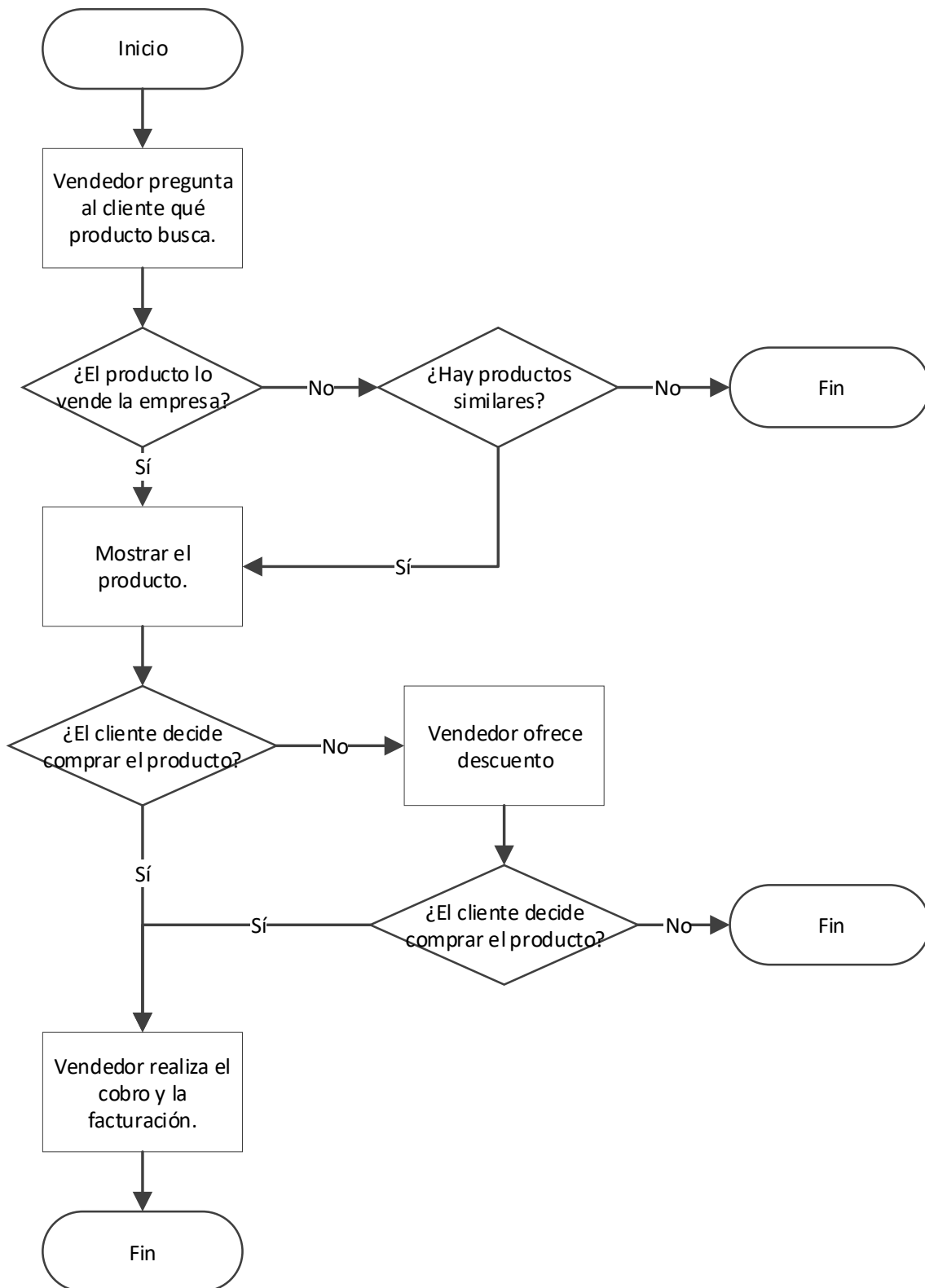
#### Temas Tratados

No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos	Responsable
01	Explicación de la problemática		Con base en la explicación del proyecto se espera que Andrei brinde una solución.	KM
02	Explicación del Proceso		Con base en la explicación del proceso se espera que Andrei pueda colaborar con la generación de los requerimientos.	KM
03	Primera sesión BEAM	Se realiza la sesión en pizarra, se espera que se pase a un Excel.	Se continuará en la siguiente reunión con la sesión BEAM para la recolección de requerimientos.	AA

#### Próxima reunión

Temas a tratar	Fecha	Convocados
<b>Generación de requerimientos</b>	21/06/2018	Andrei Amador Kattia Mesén

## 9.6 Apéndice F. Ejemplo de Proceso de Ventas



## 9.7 Apéndice H. Cuestionario de las 7Ws

- ¿Quién hace qué?: esta pregunta ayudo a identificar el principal actor y cuál es la acción que realiza del proceso.
- ¿Cuándo el actor realiza la acción? Y ¿Cuándo el actor finaliza la acción?: con estas preguntas se logró identificar el momento en el que la acción comienza a realizarse y se concluye.
- ¿A quién se le realiza la acción? Y ¿Existe alguien más involucrado en la acción?: con ayuda de estas interrogantes se obtuvo los actores que están relacionados con la problemática.
- ¿Dónde se realiza la acción?: esta pregunta es para conseguir identificar cual es el medio por el cual la acción es ejecutada.
- ¿Cuánto dura en realizar la acción? ¿Hasta cuándo termina la acción?: con éstas se obtuvo la duración de la acción.
- ¿Por qué se realiza la acción?: la razón por la cuál la acción es llevada a cabo.
- ¿Cómo se realiza la acción?: este aspecto es para dar más detalle, busca encontrar características que los involucrados consideren importante.



## 9.8 Apéndice I. Primera Sesión BEAM



Proyecto: Cubo de Casos

Reunión No.	06	<b>Fecha:</b> 27/06/2018
Lugar:	Grupo Inteca	<b>Hora:</b> 2:00
Objetivo:	Revisar la primera versión del cubo de datos.	
Participantes	<b>Presentes:</b>	Kattia Mesén (KM)
		Andrei Amador (AA)
		Fabián Lopez (FL)
	<b>Ausentes:</b>	

Temas Tratados				
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos	Responsable
01	Pruebas sobre la versión del cubo.	Se hizo la prueba completa de la consulta de cuantos casos son atendidos en un mes dado y el promedio de resolución, esto mostro inconsistencia en los datos se expuso las	Se pacta una nueva versión con todo corregido para dentro de 15 días.	KM
				AA
				FL
02	Mejoras a la Tabla BEAM	consideraciones que se deben desarrollar para la siguiente reunión.	Incluir en el modelo actual de la base dimensional.	KM
				AA
03	Prototipo de Visualizaciones	Se presentó un prototipo de las opciones de visualizaciones, para que los encargados valoren utilizarla.	Se realizan después de que se valide que el cubo funcione correctamente.	KM
				AA
				FL

Próxima reunión		
Temas a tratar	Fecha	Convocados
<b>Revisión segunda versión del cubo</b>	27/06/2018	AA KM

## 9.9 Apéndice J. Revisión primera versión del Cubo de Datos



Proyecto: Cubo de Casos

Reunión No.	06	<b>Fecha:</b> 27/06/2018
Lugar:	Grupo Inteca	<b>Hora:</b> 2:00
Objetivo:	Revisar la primera versión del cubo de datos.	
Participantes	<b>Presentes:</b>	Kattia Mesén _____ (KM)
		Andrei Amador _____ (AA)
		Fabián Lopez _____ (FL)
	<b>Ausentes:</b>	

### Temas Tratados

No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos	Responsable
01	Pruebas sobre la versión del cubo.	Se hizo la prueba completa de la consulta de cuantos casos son atendidos en un mes dado y el promedio de resolución, esto mostro inconsistencia en los datos se expuso las	Se pacta una nueva versión con todo corregido para dentro de 15 días.	KM
				AA
				FL
02	Mejoras a la Tabla BEAM	consideraciones que se deben desarrollar para la siguiente reunión.	Incluir en el modelo actual de la base dimensional.	KM
				AA
03	Prototipo de Visualizaciones	Se presentó un prototipo de las opciones de visualizaciones, para que los encargados valoren utilizarla.	Se realizan después de que se valide que el cubo funcione correctamente.	KM
				AA
				FL

### Próxima reunión

Temas a tratar	Fecha	Convocados
<b>Revisión segunda versión del cubo</b>	27/06/2018	AA KM

### 9.10 Apéndice F. Cronograma

Fase del Proyecto	Actividad	Involucrados	Semana															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Iteración 1	Revisión y entendimiento del proyecto	Pasante	X															
	Primera visita a la organización por parte del Profesor Tutor	Pasante Profesor tutor		X														
	Etapa 1: Análisis de las necesidades del negocio	Pasante Colaboradores de Grupo Inteca	X	X														
	Preparación del primer capítulo: Introducción	Pasante	X	X	X													
Iteración 2	Entrega del primer avance	Pasante			X													
	Etapa 2: Analizar las fuentes de información del módulo de gestión de casos	Pasante Colaboradores de Grupo Inteca			X	X												
	Preparación del Marco Teórico				X	X												
	Primera evaluación de parte de la organización	Patrocinadores del proyecto					X											
	Etapa 3: Definición y configuración del equipo para la operación de la herramienta de análisis	Pasante					X											
Iteración 3	Preparación del Marco Metodológico						X	X										
	Entrega del segundo avance	Pasante						X										
	Preparación del Análisis de Resultados							X	X	X								

	Etapa 4: Diseño del modelo dimensional y creación de la base de datos dimensional	Pasante							X	X	X								
	Segunda visita a la organización por parte del Profesor Tutor	Pasante Profesor tutor									X								
	Preparación de la Propuesta de Solución	Pasante							X	X	X								
Iteración 4	Entrega del tercer avance	Pasante									X								
	Segunda evaluación de parte de la organización	Patrocinadores del proyecto										X							
	Etapa 5: Diseño y ejecución del proceso de ETL para la base de datos dimensional	Pasante									X	X							
	Etapa 6: Creación del cubo de datos y procesamiento de consultas	Pasante Colaboradores de Grupo Inteca											X	X					
Despliegue y capacitación	Etapa 7: Integración y generación de visualizaciones de consultas	Pasante															X		
	Preparación de las conclusiones	Pasante										X	X	X	X				
	Preparación de las recomendaciones	Pasante												X	X				
	Entrega del cuarto avance	Pasante													X				
	Tercera visita a la organización por parte del Profesor Tutor	Pasante Profesor tutor															X		
	Tercera evaluación de parte de la organización	Patrocinadores del proyecto																X	
	Entrega del informe final a la coordinación de TFG	Pasante																	X

### 9.11 Apéndice L. Guía de temas y preguntas para el área de negocio

Pregunta	Respuesta
<p>¿Cuáles son los responsables del proceso?</p> <p>¿Qué otros procesos están relacionados al proceso?</p> <p>¿Quién inicia un caso?</p> <p>¿Quién cierra un caso?</p> <p>¿Cuáles son las métricas más importantes?</p> <p>¿Cuál es el principal problema que tienen?</p> <p>¿Cuál es la información más importante que espera conocer de este proceso a través de una solución de IN?</p>	

## 9.12 Apéndice M. Minuta de Aprobación de Requerimientos



Proyecto: Cubo de Casos

Reunión No.	08	<b>Fecha:</b> 11/7/2018
Lugar:	Grupo Inteca	<b>Hora:</b> 3:00 p.m.
Objetivo:	Revisar requerimientos.	<b>Inicio/Clausura:</b> 4:00 p.m.
Participantes	<b>Presentes:</b>	Kattia Mesén (RJ)
		Andrei Amador (AA)
	<b>Ausentes:</b>	Fabian López (FL)

Temas Tratados

No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos	Responsable
01	Revisión de requerimientos.	Se hace la revisión de los requerimientos planteados. Kattia hace constar que el requerimiento de la bitácora es necesario, pero por tiempo se debe desarrollar por Andrei Amador en caso urgente.  Además, con el requerimiento de la aplicación, se expresa el deseo de realizar solo el cambio más prioritario para evitar que existan valores nulos en la base de datos.	Crear jerarquía de categorías. Limpiar los datos de descripción en la tabla de categoría de casos.	AA

Próxima reunión

Temas a tratar	Fecha	Convocados
<b>Pasos para hacer efectivos los requerimientos</b>	16/07/2018	AA FL

### 9.13 Apéndice N. Plantilla de Requerimientos de la organización

RQ-0001 NUEVA PANTALLA PARA REQUERIMIENTOS

**Versión: 2.0**

**FECHA DE VIGENCIA:** 07/06/2018

**ELABORADO POR:**

**REVISADO POR:**

**APROBADO POR:**

---

---

---

RESPONSABLE

RESPONSABLE

RESPONSABLE

Tabla de Contenidos

- 1 OBJETIVO
- 2 ALCANCE
- 3 PROCESO O ACTIVIDAD RELACIONADA
- 4 ESPECIFICACION DEL REQUERIMIENTO
4. ESPECIFICACION TECNICA
5. SEVERIDAD
6. HISTÓRICO DE CAMBIOS
7. CONTROL DE APROBACIÓN DE QA
8. CONTROL DE APROBACIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN

## **OBJETIVO**

## **ALCANCE**

## **PROCESO O ACTIVIDAD RELACIONADA**

## **ESPECIFICACION DEL REQUERIMIENTO**

## **SITUACIÓN ACTUAL**

## **REQUERIMIENTOS**

## **ESPECIFICACION TECNICA**

## **SEVERIDAD**

TIPO USUARIO	CANT USUARIO S	cANT.HORAS AHORRADAS POR USUARIO/SEMAN A	cANT. HORAS AHORRADA S POR SEMANA	COST O DE LA HORA	COSTO TOTAL AHORRAD O mes (4.6)

## **HISTÓRICO DE CAMBIOS**

FECHA	VERSIÓN	AUTOR	REFERENCIA



## **CONTROL DE APROBACIÓN DE QA**

NOMBRE	PUESTO	FECHA	FIRMA

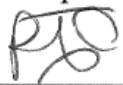

## **CONTROL DE APROBACIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN**

NOMBRE	PUESTO	Fecha	FIRMA

## 9.14 Apéndice O. Revisión de consultas con la Gerente de Planes de Servicio



Proyecto: Cubo de Casos

Reunión No.	07	<b>Fecha:</b> 10/7/2018
Lugar:	Grupo Inteca	<b>Hora:</b> 2:00 p.m.
Objetivo:	Revisar requerimiento	<b>Inicio/Clausura:</b> 4:10 p.m.
Participantes	<b>Presentes:</b>	Rosibel Jiménez 
		Andrei Amador 
	<b>Ausentes:</b>	

Temas Tratados				
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos	Responsable
01	Revisión de requerimientos.	Se hizo una revisión de los requerimientos en la cual se da el visto bueno.	Creación de un nuevo requerimiento para la incorporación de la evaluación del caso.	RJ AA
02	Revisión de prototipo de consultas	Se presentó un prototipo de las visualizaciones para validar cuáles visualizaciones estaban bien.	N/A	RJ AA

Próxima reunión		
Temas a tratar	Fecha	Convocados
Revisión de requerimientos	11/07/2018	KM AA FL

## 9.15 Apéndice P. Revisión segunda versión del cubo



Proyecto: Cubo de Casos

Reunión No.	10	<b>Fecha:</b> 7/8/2018
Lugar:	Grupo Inteca	<b>Hora:</b> 5:20 p.m.
Objetivo:	Revisar la segunda versión del cubo.	<b>Inicio/Clausura:</b> 6:00 p.m.
Participantes	<b>Presentes:</b>	Kattia Mesén _____ (KM) Andrei Amador _____ (AA) Fabian López _____ (FL)
	<b>Ausentes:</b>	

### Temas Tratados

No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos	Responsable
01			Se va a incorporar un desarrollo en AX para capturar datos necesarios para el cubo.	AA
02	Revisión del cubo y métricas	Se realizan las observaciones sobre las métricas que están con cálculos ambiguos.	Se deben corregir las métricas.	AA
03	Métrica de evaluación del caso.	El valor por defecto debe ser 5 y no 0 como se había acordado.	Se debe aplicar el cambio en el ETL.	AA




### Próxima reunión

Temas a tratar	Fecha	Convocados
Revisión segunda versión del cubo	8/8/2018	KM AA FL

## 9.16 Apéndice Q. Minuta de Revisión del Diseño

Proyecto: Cubo de Casos



Reunión No.	09	<b>Fecha:</b> 11/07/2018
Lugar:	Tecnológico de Costa Rica / Grupo Inteca	<b>Hora:</b> 16:00
Objetivo:	Reunión revisión del diseño	
Participantes	<b>Presentes:</b>	Andrei Amador  (AA)
		Fabián López  (FL)
		Kattia Mesén  (KM)
	<b>Ausentes</b>	

### Temas Tratados

No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos	Responsable
01	Validación del diseño para el cubo	Se validan los campos propuestos en la reunión anterior.	Andrei debe incorporar los cambios en el modelo actual.	(AA) (KM) (FL)
02				
03				
04				
05				



### Próxima reunión

Temas a tratar	Fecha	Convocados
<b>Revisión del cubo</b>	Sin definir	(AA) (KM) (FL)

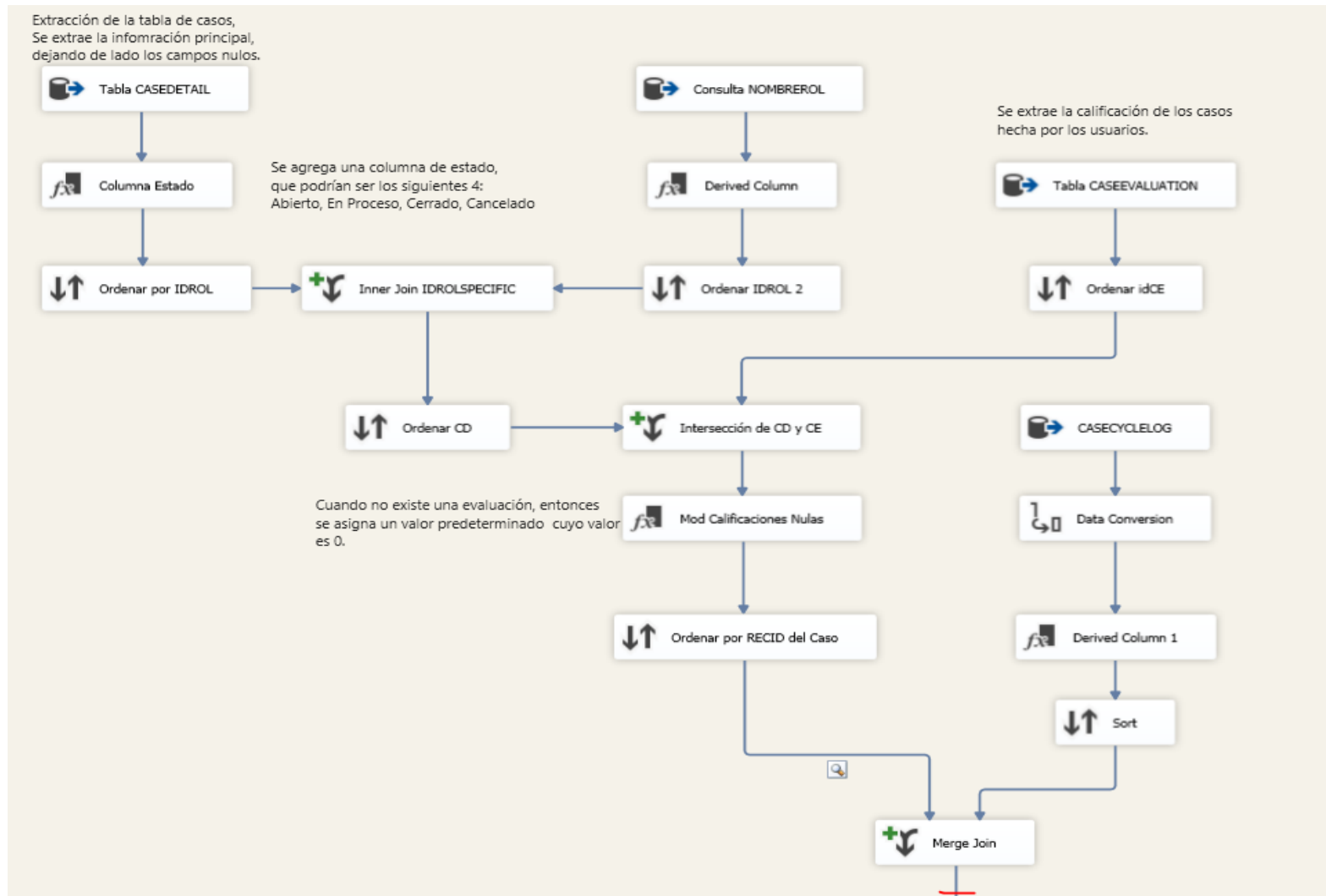
## 9.17 Apéndice R. Minuta de Revisión Final del Cubo

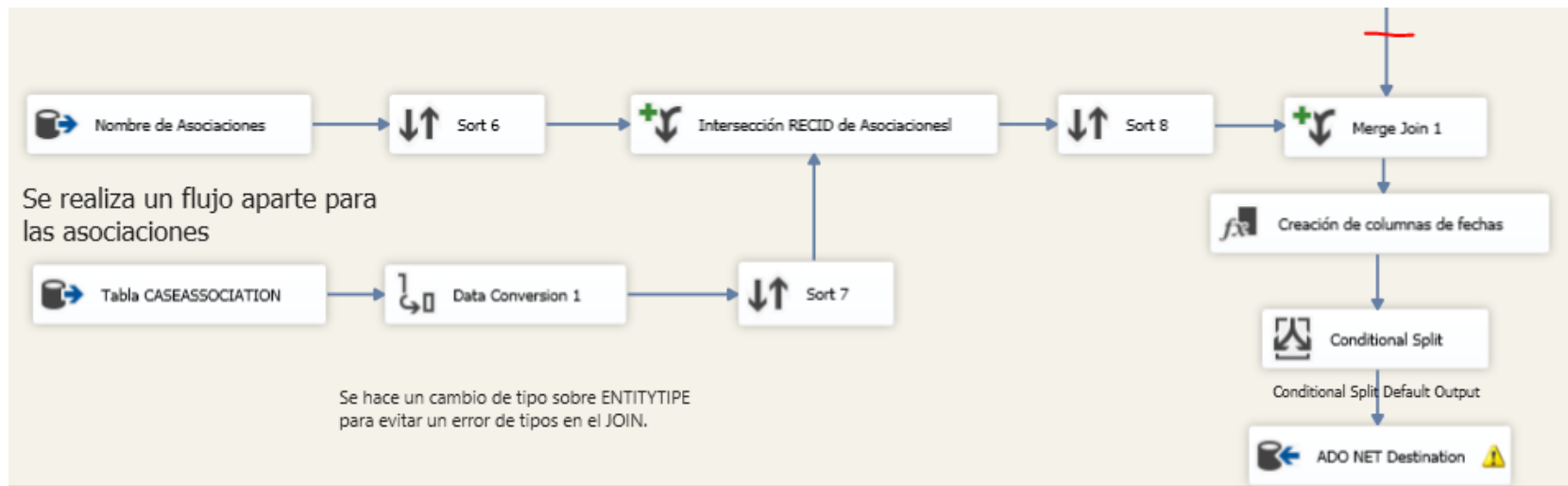
Proyecto: Cubo de Casos



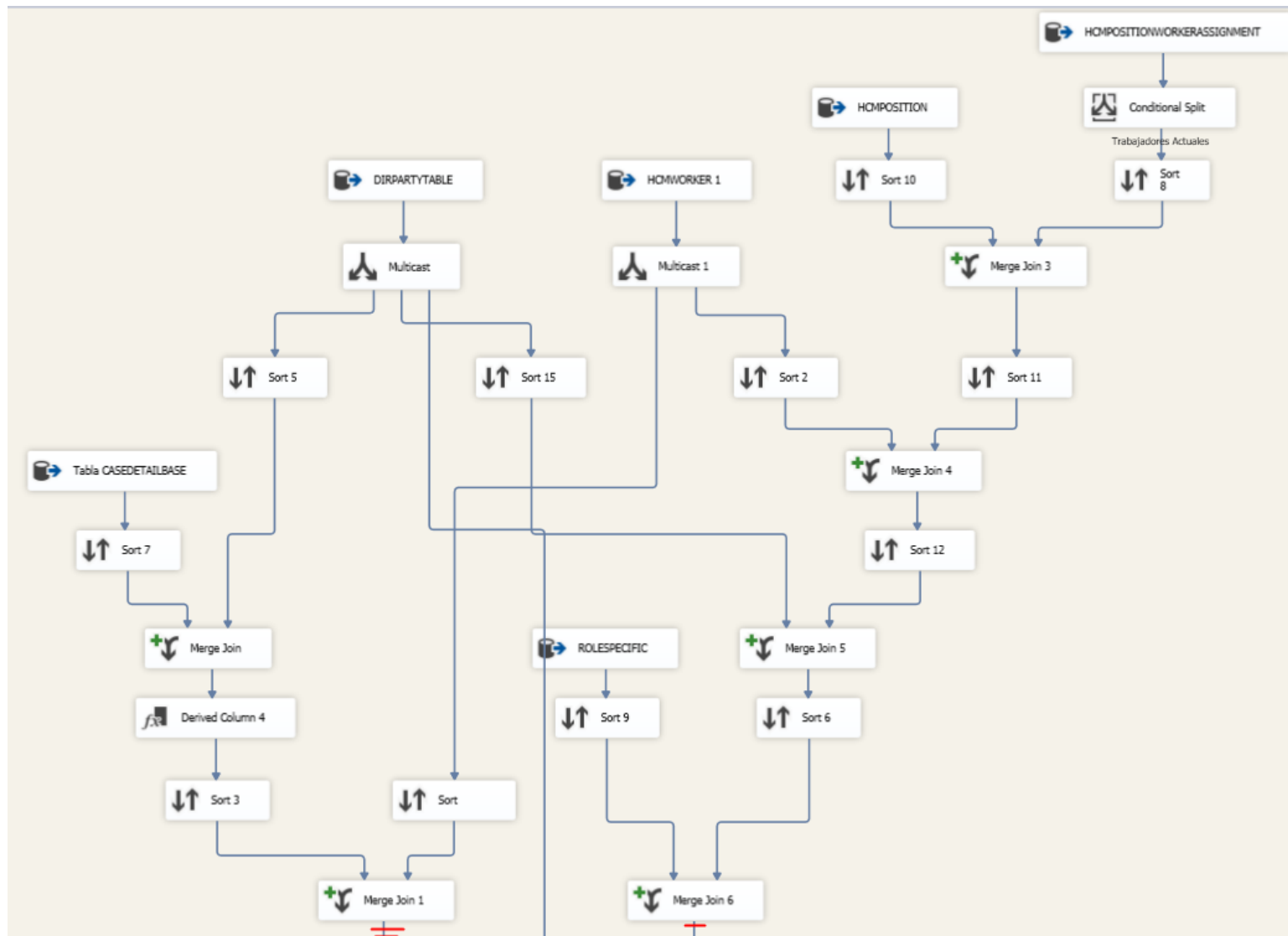
Reunión No.	11	<b>Fecha:</b> 11/10/2018		
Lugar:	Grupo Inteca	<b>Hora:</b> 16:00		
Objetivo:	Reunión final del cubo y visualizaciones	<b>Inicio/Clausura:</b> 16:30		
Participantes	<b>Presentes:</b>	Andrei Amador 		
	<b>Ausentes</b>	Rosibel Jimenez  (RJ)		
<b>Temas Tratados</b>				
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos	Responsable
01	Validación y aceptación de las consultas del cubo.	Se realizan las validaciones de las consultas.	Se da por concluido el cubo de casos y se comienza a planificar el siguiente proyecto.	(AA) (RJ)
02	Revisión y aceptación de las visualizaciones	Se revisan las visualizaciones creadas. Además de agregar algunas modificaciones a las consultas actuales.		(AA) (RJ)
03				
04				
05				
Próxima reunión				
Temas a tratar		<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>	

## 9.18 Apéndice S. Diseño del ETL

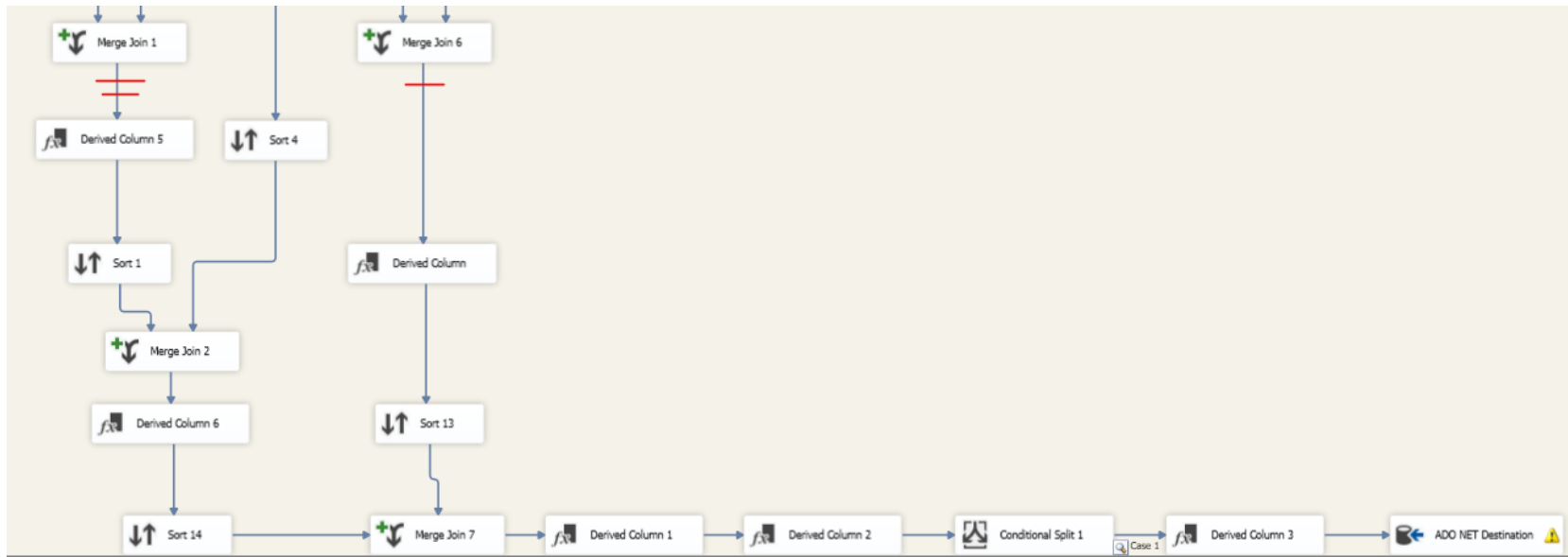




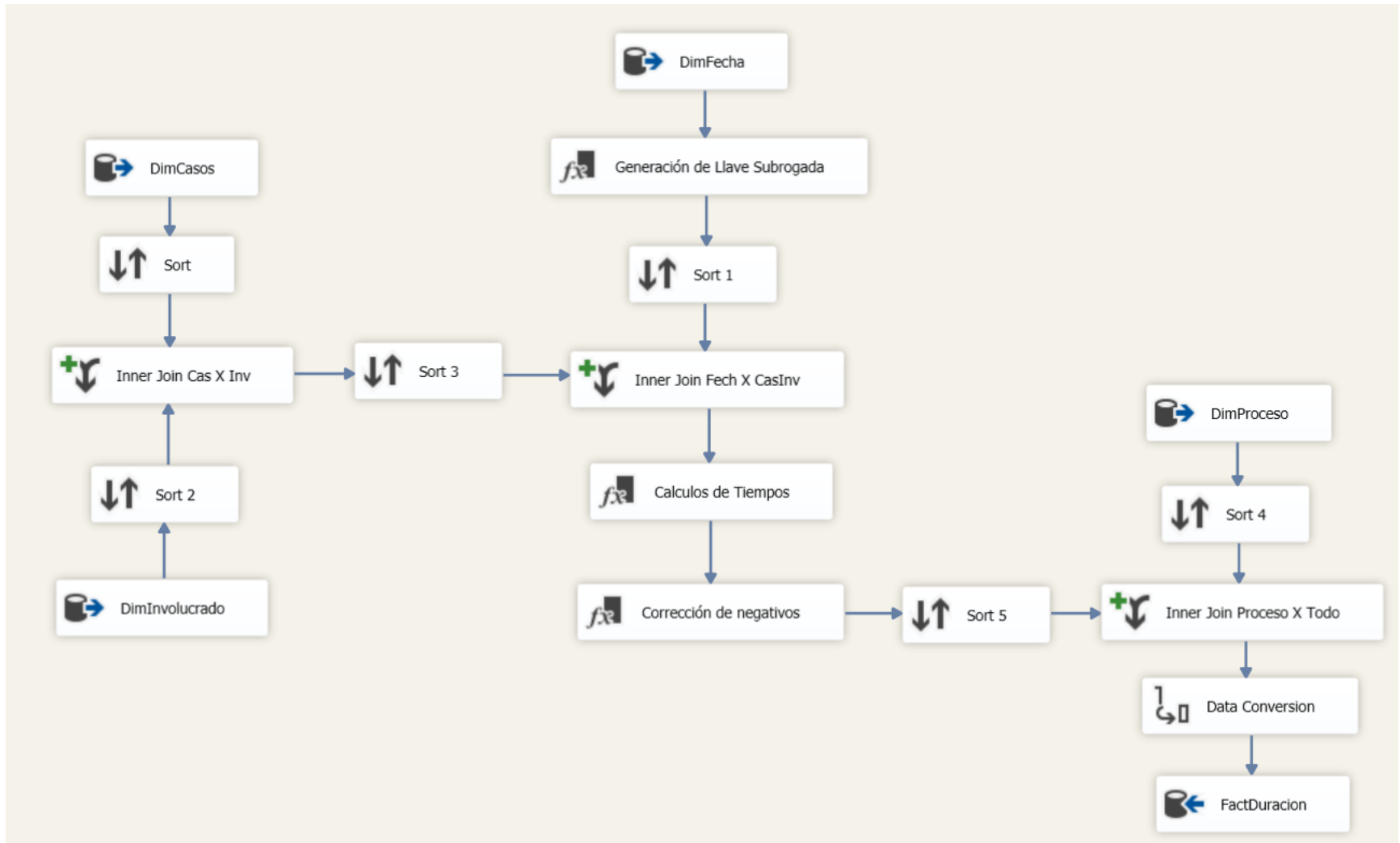
## Dimensión de Involucrado



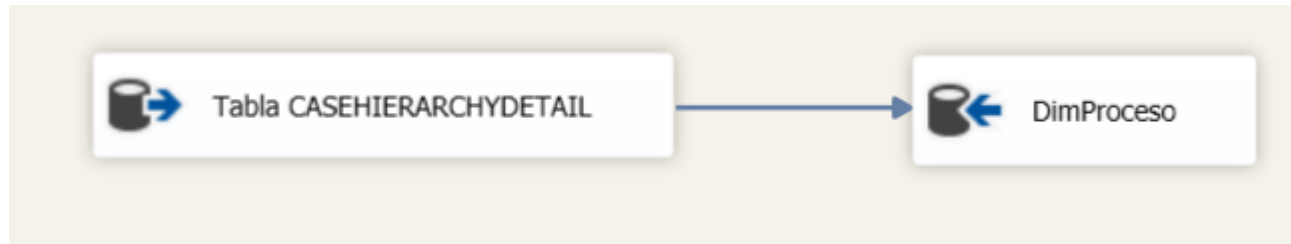




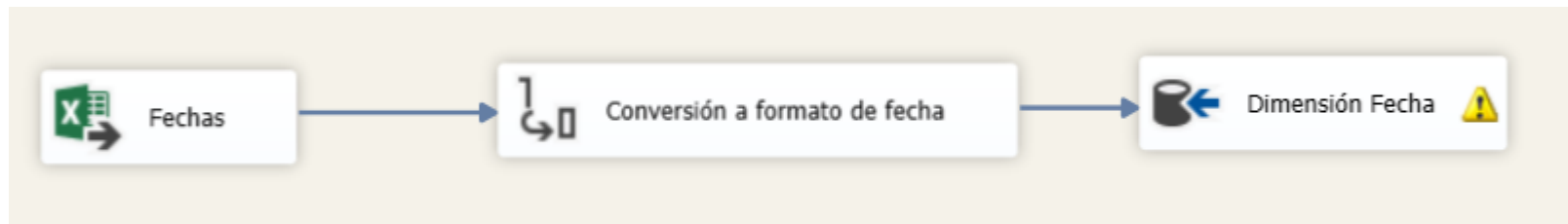
## Fact Table de Duración



## Dimensión de Proceso



## Dimensión de Fecha



## 9.19 Apéndice T. Actualización de datos con lenguaje SQL

```
SELECT d.NAME, b.POSITIONID, E.ROLESPECIFICID, e.DESCRPTION, e.ROLEID,  
e.NAME as 'NAME(1)',e.DEL_POSITIONID,e.POSITION, a.WORKER, validfrom,  
VALIDTO  
  
FROM ROLESPECIFIC e INNER JOIN HCMPOSITION b  
on b.POSITIONID = e.POSITIONID  
  
INNER JOIN HCMPOSITIONWORKERASSIGNMENT a  
on a.POSITION = b.RECID  
  
INNER JOIN HCMWORKER c  
on a.WORKER = c.RECID  
  
INNER JOIN DIRPARTYTABLE d  
on c.PERSON = d.RECID
```

## 9.20 Apéndice U. Pruebas de consultas en Excel

Vista de los casos resueltos en octubre y su calificación promedio.

Etiquetas de fila	Cantidad Casos	Promedio de Calificación
Adriana Brenes Chaves	4	5
Alisson Obando Fernandez	13	3,3
Deiber Fallas Ureña	236	4,407079646
Diego Alejandro Calderon Ulate	16	5
Franklin Giovanni Herrera Oviedo	4	5
Kattia Patricia Mesén Villalobos	21	3,625
Nicole Calvo Jimenez	124	4,447674419
Roxana Barahona Jimenez	2	5
SIN RESPONSABLE	5	5
<b>Total general</b>	<b>425</b>	<b>4,381916329</b>

Tiempo total invertido, cantidad de casos y calificación promedio de los casos de octubre.

Etiquetas de fila	Cantidad Casos	Promedio de Calificación	Promedio Total
Adriana Brenes Chaves	4	5	0
Alisson Obando Fernandez	13	3,3	8,182962911
Deiber Fallas Ureña	236	4,407079646	2,118793445
Diego Alejandro Calderon Ulate	16	5	14,1354037
Franklin Giovanni Herrera Oviedo	4	5	0
Kattia Patricia Mesén Villalobos	21	3,625	2,751041653
Nicole Calvo Jimenez	124	4,447674419	2,546381011
Roxana Barahona Jimenez	2	5	0
SIN RESPONSABLE	5	5	0
<b>Total general</b>	<b>425</b>	<b>4,381916329</b>	<b>1,936154921</b>

Conocer la cantidad de casos son realizados por mes.

Calendar Year	2018
<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Cantidad Casos</b>
abril	50
agosto	496
julio	437
junio	356
mayo	402
octubre	98
septiembre	394
<b>Total general</b>	<b>2233</b>

Conocer la cantidad de casos que son realizados por responsable.

Calendar Year	2018
Month Name	septiembre
<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Cantidad Casos</b>
Adriana Brenes Chaves	28
Alejandro Acuña Gonzalez	1
Deiber Fallas Ureña	182
Diego Alejandro Calderon Ulate	8
Franklin Giovanni Herrera Oviedo	42
Irene María Cascante Umaña	1
Kattia Patricia Mesén Villalobos	33
Nicole Calvo Jimenez	97
SIN RESPONSABLE	2
<b>Total general</b>	<b>394</b>

Cuál es la calificación promedio de los casos resueltos por un responsable.

Calendar Year	2018
<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Cantidad Casos</b>
abril	50
agosto	496
julio	437
junio	356
mayo	402
octubre	98
septiembre	394
<b>Total general</b>	<b>2233</b>

Cuánto es la duración promedio de resolución de un caso por responsable.

Calendar Year	2018
Etiquetas de fila	Promedio Total
Abel Quiros Naranjo	0,059999978
Adriana Brenes Chaves	5,354198227
Alejandro Acuña Gonzalez	0
Alejandro Zuniga Barrientos	13,1992798
Andrea Acuña Gomez	0
Bryan Leiva Villalobos	4,30583325
Carlos Brenes Orozco	11,71984119
Daniel Eduardo Matamoros Calderon	0
Deiber Fallas Ureña	0,374313206
Diego Alejandro Calderon Ulate	22,01039396
Franklin Giovanni Herrera Oviedo	1,806479317
Irene María Cascante Umaña	2,883743585
Jefferson Solano Rosas	0
Kattia Patricia Mesén Villalobos	0,6860364
Luis Angel Bonilla Solano	50,24749995
Luis Miguel Coto Gomez	16,89218744
Marcial de Jesús Cordero González	0
Maria Fernanda Carrillo Cascante	18,34374988
Melina Gamboa Castro	0,45555333
Nicole Calvo Jimenez	0,755134306
Olman Raul Vargas Rojas	0
SIN RESPONSABLE	0,521233385
<b>Total general</b>	<b>0,529752973</b>

Cuánto es la duración total que un responsable invierte en resolver casos por mes.

Tiempo Total	Etiquetas de columna							Total general
Etiquetas de fila	abril	agosto	julio	junio	mayo	octubre	septiembre	Total general
Abel Quiros Naranjo			1,3249995	0,05	0			0,29999889
Adriana Brenes Chaves						0	97,48333324	85,66717164
Alejandro Acuña Gonzalez				0		0	0	0
Alejandro Zuniga Barrientos		0		152,883333	130,8940473			118,7935182
Andrea Acuña Gomez					0			0
Bryan Leiva Villalobos					21,52916625			21,52916625
Carlos Brenes Orozco				2,4416665	78,783333			35,15952357
Daniel Eduardo Matamoros Calderon			0					0
Deiber Fallas Ureña	123,7671107	42,16693702	65,39066061	60,45741245	80,40880469	50,19330565	28,49690586	56,14698083
Diego Alejandro Calderon Ulate		653,5927533	708,3499998			0	230,7020831	594,280637
Franklin Giovanni Herrera Oviedo		170,1596487	218,4636361	84,98818151		0	93,3776629	151,7442626
Irene María Cascante Umaña		7,658730095	104,1734846	216,036111			0	74,9773332
Jefferson Solano Rosas		0						0
Kattia Patricia Mesén Villalobos		69,11414127	42,73581553	57,26846832		80,0791665	0,672101435	40,47614762
Luis Angel Bonilla Solano		701,733333		112,1966664		45,45		251,2374998
Luis Miguel Coto Gomez					101,3531246			101,3531246
Marcial de Jesús Cordero González		0						0
Maria Fernanda Carrillo Cascante					36,68749975			36,68749975
Melina Gamboa Castro					0,455555333			0,455555333
Nicole Calvo Jimenez	452,2430552	101,1216593	105,5562497	19,03617859	167,195923	88,30964874	51,47944411	96,65719119
Olman Raul Vargas Rojas		0						0
SIN RESPONSABLE		0	13,00303018		0	28,72279668	0	20,32810201
<b>Total general</b>	<b>169,0741376</b>	<b>106,6825402</b>	<b>99,17593003</b>	<b>54,32295514</b>	<b>94,82206447</b>	<b>52,73885247</b>	<b>46,27024846</b>	<b>83,70096966</b>

Cuáles son los responsables que más atienden casos en un mes determinado.

Calendar Year	2018
Month Name	septiembre
Etiquetas de fila	Cantidad Casos
Deiber Fallas Ureña	182
Nicole Calvo Jimenez	97
Franklin Giovanni Herrera Oviedo	42
Kattia Patricia Mesén Villalobos	33
Adriana Brenes Chaves	28
Diego Alejandro Calderon Ulate	8
SIN RESPONSABLE	2
Alejandro Acuña Gonzalez	1
Irene María Cascante Umaña	1
<b>Total general</b>	<b>394</b>



Cuál es la categoría de casos que tiene la mayor duración de resolución.

Calendar Year	2018
Month Name	septiembre
Etiquetas de fila	Promedio Total
GP400-A SOLICITUD CREDITO INICIAL	46,14041663
GC273-A2 GASTOS DE MERCADEO CMZR	38,7599996
269CMZR-A RECLAMOS DE CALIDAD	28,43499997
GC369CMES-A2 GASTOS DE MERCADEO	24,647222
Gestion de Ordenes de Compra	21,883333
GP214-B CREACION DE CLIENTES	21,35
SPV 45 MERCHANDISING	7,498717942
269CMD1-A RECLAMOS DE CALIDAD	7,341093443
GC273-A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1	4,277734352
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD2	2,860520806
GP214-A INCLUSION DE CLIENTES AL PS	2,379354757
GC369-A2 GASTOS DE MERCADEO CMZR	1,625151335
GP214-C CREACION DE PROSPECTOS	1,43333325
269CMD2-A RECLAMOS DE CALIDAD	1,365238029
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1	1,111963199
Planes de Servicio	0,056008453
Gestion de Calidad	0
GC273-D DISPONIBILIDAD DE PRODUCTOS CMD1	0
GC273-C CREDITO CMD1	0
<b>Total general</b>	<b>1,713712906</b>

Cuáles es el top 10 de clientes que abren más casos.

Calendar Year	2018	▼
Month Name	All	▼
<b>Etiquetas de fila</b> ▼		
	<b>Cantidad Casos</b>	
El Sabor del Oriente	48	
Abastecedor El Roble	37	
Super y Dist El Ahor	32	
SIN SOLICITANTE	29	
Almacén El Parque	28	
Deportes Mata	24	
Minisuper 88 Lomas	23	
Restaurante yummy	22	
Huilin Li	22	
Pañalera Molinarez	21	
<b>Total general</b>	<b>286</b>	

Cuál es la cantidad de casos según la categoría y el cliente en un mes determinado.

Calendar Year	2018	▼
Month Name	agosto	▼
<b>Etiquetas de fila</b> ▼		
	<b>Cantidad Casos</b>	
▣ El Sabor del Oriente		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1	9	
Planes de Servicio	1	
▣ Miguel Estrada Campo		
GC273-A2 GASTOS DE MERCADEO CMZR	1	
GC369-A2 GASTOS DE MERCADEO CMZR	7	
▣ Abastecedor El Roble		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1	8	
▣ Deportes Mata		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1	8	
▣ Super y Dist El Ahor		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1	7	
Planes de Servicio	1	
▣ Almacén El Parque		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1	6	
GP214-A INCLUSION DE CLIENTES AL PS	1	
▣ 3-101-635062 S.A.		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1	6	
▣ Agente VDP04		
GC369-C CREDITO CMD1	1	
GP214-A INCLUSION DE CLIENTES AL PS	2	
Planes de Servicio	2	
▣ Diboyco S. A.(Rodrig		
GC369-A2 GASTOS DE MERCADEO CMZR	5	
▣ Super Jumbo		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1	4	
GP214-A INCLUSION DE CLIENTES AL PS	1	
▣ Product Alime Mi Sur		
GC369-A2 GASTOS DE MERCADEO CMZR	5	
▣ Super el esfuerzo		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1	4	
Planes de Servicio	1	
▣ Grupo Montero Y Asoc		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1	5	

## 9.21 Apéndice V. Medidas calculadas

<b>Medida</b>	<b>Cálculo</b>
Promedio de calificación	$[Measures].[Promedio\ Calificacion]/[Measures].[Registros]$
Promedio Total	$[Measures].[Avg\ Tiempo\ Espera]/[Measures].[Registros]$
Promedio de Atención	$[Measures].[Avg\ Tiempo\ Atencion] / [Measures].[Registros]$
Promedio de Resolución	$[Measures].[Avg\ Tiempo\ Resolucion]/[Measures].[Registros]$
Tiempo Total	$[Measures].[Sum\ Tiempo\ Espera]/[Measures].[Registros]$
Tiempo Total de Atención	$[Measures].[Suma\ Tiempo\ Atencion] / [Measures].[Registros]$
Tiempo Total de Resolución	$[Measures].[Sum\ Tiempo\ Resolucion] / [Measures].[Registros]$

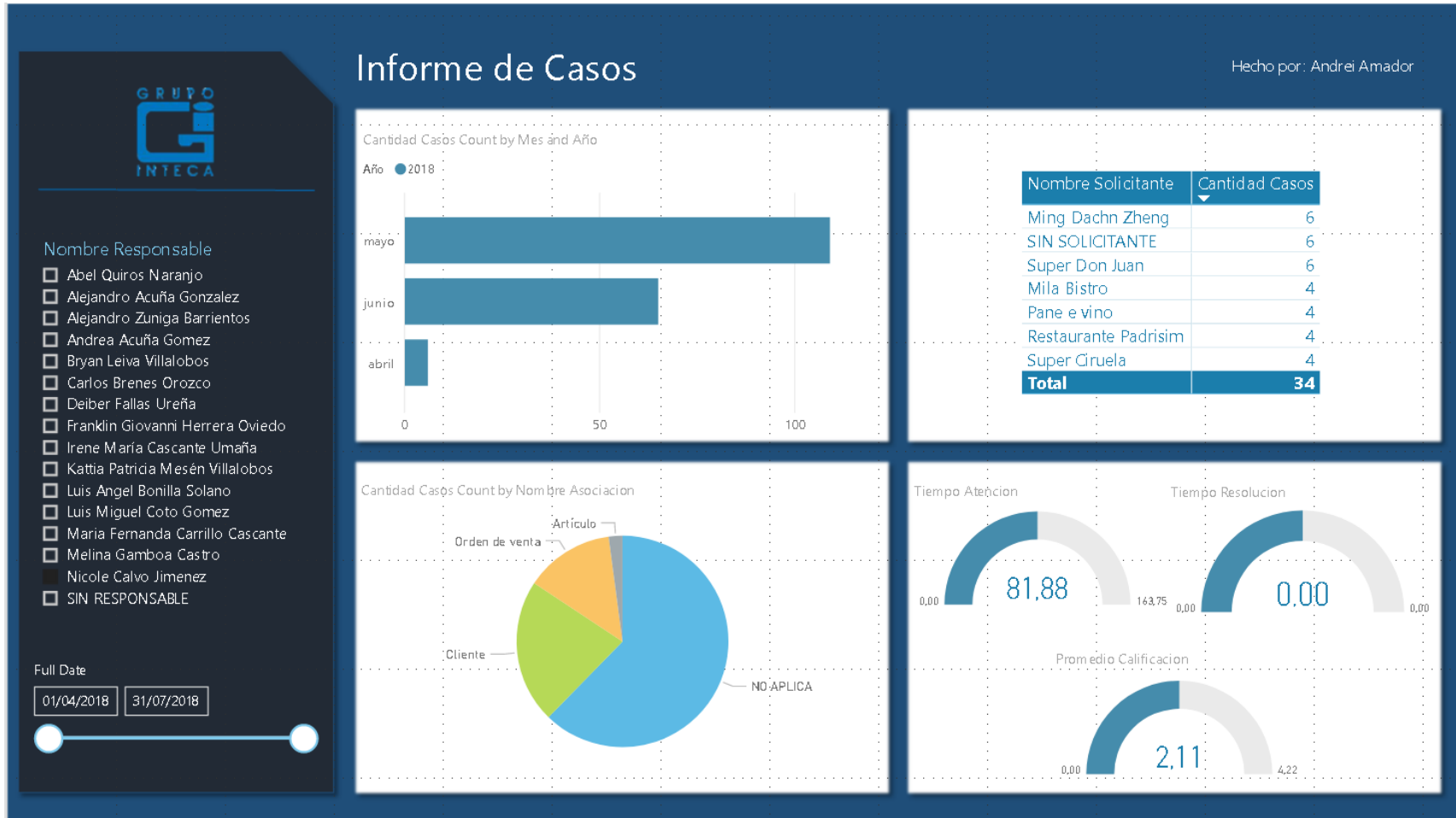
## 9.22 Apéndice W. Plantillas para visualizaciones

### Plantilla 1



### Plantilla 2


## 9.23 Apéndice Y. Ejemplo de visualización



## 9.24 Apéndice X. Consultas realizadas en el cubo da datos mediante Excel

1. Conocer la cantidad de casos son realizados por mes.

Calendar Year	2018
<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Cantidad Casos</b>
abril	50
agosto	496
julio	437
junio	356
mayo	402
octubre	98
septiembre	394
<b>Total general</b>	<b>2233</b>

2. Conocer la cantidad de casos que son realizados por responsable.

Calendar Year	2018
Month Name	septiembre
<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Cantidad Casos</b>
Adriana Brenes Chaves	28
Alejandro Acuña Gonzalez	1
Deiber Fallas Ureña	182
Diego Alejandro Calderon Ulate	8
Franklin Giovanni Herrera Oviedo	42
Irene María Cascante Umaña	1
Kattia Patricia Mesén Villalobos	33
Nicole Calvo Jimenez	97
SIN RESPONSABLE	2
<b>Total general</b>	<b>394</b>

3.Cuál es la calificación promedio de los casos resueltos por un responsable.

Calendar Year	2018
Etiquetas de fila	Cantidad Casos
abril	50
agosto	496
julio	437
junio	356
mayo	402
octubre	98
septiembre	394
<b>Total general</b>	<b>2233</b>

4. Cuánto es la duración promedio de resolución de un caso por responsable.

Calendar Year	2018
Etiquetas de fila	Promedio Total
Abel Quiros Naranjo	0,059999978
Adriana Brenes Chaves	5,354198227
Alejandro Acuña Gonzalez	0
Alejandro Zuniga Barrientos	13,1992798
Andrea Acuña Gomez	0
Bryan Leiva Villalobos	4,30583325
Carlos Brenes Orozco	11,71984119
Daniel Eduardo Matamoros Calderon	0
Deiber Fallas Ureña	0,374313206
Diego Alejandro Calderon Ulate	22,01039396
Franklin Giovanni Herrera Oviedo	1,806479317
Irene María Cascante Umaña	2,883743585
Jefferson Solano Rosas	0
Kattia Patricia Mesén Villalobos	0,6860364
Luis Angel Bonilla Solano	50,24749995
Luis Miguel Coto Gomez	16,89218744
Marcial de Jesús Cordero González	0
Maria Fernanda Carrillo Cascante	18,34374988
Melina Gamboa Castro	0,45555333
Nicole Calvo Jimenez	0,755134306
Olman Raul Vargas Rojas	0
SIN RESPONSABLE	0,521233385
<b>Total general</b>	<b>0,529752973</b>

5. Cuánto es la duración promedio de espera de un caso hasta que es puesto en proceso.



6. Cuánto es la duración total que un responsable invierte en resolver casos por mes.

Etiquetas de fila	Etiquetas de columna							Total general
	agosto	julio	junio	mayo	octubre	septiembre		
Abel Quiros Naranjo		1,3249995	0,05	0			0,29999889	
Adriana Brenes Chaves						0 97,48333324	85,66717164	
Alejandro Acuña Gonzalez		0	0	0		0	0	
Alejandro Zuniga Barrientos	0		152,883333	130,8940473			118,7935182	
Andrea Acuña Gomez			0				0	
Bryan Leiva Villalobos				21,52916625			21,52916625	
Carlos Brenes Orozco			2,4416665	78,783333			35,15952357	
Daniel Eduardo Matamoros Calderon	0						0	
Deiber Fallas Ureña	123,7671107	42,16693702	65,39066061	60,45741245	80,40880469	50,19330565	28,49690586	
Diego Alejandro Calderon Ulate		653,5927533	708,3499998			0 230,7020831	594,280637	
Franklin Giovanni Herrera Oviedo		170,1596487	218,4636361	84,98818151		0 93,3776629	151,7442626	
Irene María Cascante Umaña		7,658730095	104,1734846	216,036111		0	74,9773332	
Jefferson Solano Rosas		0					0	
Kattia Patricia Mesén Villalobos		69,11414127	42,73581553	57,26846832		80,0791665	0,672101435	
Luis Angel Bonilla Solano		701,733333		112,1966664	45,45		251,2374998	
Luis Miguel Coto Gomez				101,3531246			101,3531246	
Marcial de Jesús Cordero González		0					0	
María Fernanda Carrillo Cascante				36,68749975			36,68749975	
Melina Gamboa Castro				0,45555333			0,45555333	
Nicole Calvo Jimenez	452,2430552	101,1216593	105,5562497	19,03617859	167,195923	88,30964874	51,47944411	
Olman Raul Vargas Rojas		0					0	
SIN RESPONSABLE		0 13,00303018		0 28,72279668		0	20,32810201	
<b>Total general</b>	<b>169,0741376</b>	<b>106,6825402</b>	<b>99,17593003</b>	<b>54,32295514</b>	<b>94,82206447</b>	<b>52,73885247</b>	<b>46,27024846</b>	

7. Cuáles son los responsables que más atienden casos en un mes determinado.

Calendar Year	2018
Month Name	septiembre
Etiquetas de fila	Cantidad Casos
Deiber Fallas Ureña	182
Nicole Calvo Jimenez	97
Franklin Giovanni Herrera Oviedo	42
Kattia Patricia Mesén Villalobos	33
Adriana Brenes Chaves	28
Diego Alejandro Calderon Ulate	8
SIN RESPONSABLE	2
Alejandro Acuña Gonzalez	1
Irene María Cascante Umaña	1
<b>Total general</b>	<b>394</b>

8. Cuál es la categoría de casos que tiene la mayor duración de resolución.

Calendar Year	2018
Month Name	septiembre
<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Promedio Total</b>
GP400-A SOLICTUD CREDITO INICIAL	46,14041663
GC273-A2 GASTOS DE MERCADEO CMZR	38,7599996
269CMZR-A RECLAMOS DE CALIDAD	28,43499997
GC369CMES-A2 GASTOS DE MERCADEO	24,647222
Gestion de Ordenes de Compra	21,883333
GP214-B CREACION DE CLIENTES	21,35
SPV 45 MERCHANDISING	7,498717942
269CMD1-A RECLAMOS DE CALIDAD	7,341093443
GC273-A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1	4,277734352
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD2	2,860520806
GP214-A INCLUSION DE CLIENTES AL PS	2,379354757
GC369-A2 GASTOS DE MERCADEO CMZR	1,625151335
GP214-C CREACION DE PROSPECTOS	1,43333325
269CMD2-A RECLAMOS DE CALIDAD	1,365238029
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1	1,111963199
Planes de Servicio	0,056008453
Gestion de Calidad	0
GC273-D DISPONIBILIDAD DE PRODUCTOS CMD1	0
GC273-C CREDITO CMD1	0
<b>Total general</b>	<b>1,713712906</b>

9. Cuáles es el top 10 de clientes que abren más casos.

Calendar Year	2018
Month Name	All
<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Cantidad Casos</b>
El Sabor del Oriente	48
Abastecedor El Roble	37
Super y Dist El Ahor	32
SIN SOLICITANTE	29
Almacén El Parque	28
Deportes Mata	24
Minisuper 88 Lomas	23
Restaurante yummy	22
Huilin Li	22
Pañalera Molinarez	21
<b>Total general</b>	<b>286</b>

10. Cuál es la cantidad de casos según la categoría y el cliente en un mes determinado.

Calendar Year	2018	▼
Month Name	agosto	▼
<b>Etiquetas de fila</b>		<b>Cantidad Casos</b>
<b>El Sabor del Oriente</b>		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1		9
Planes de Servicio		1
<b>Miguel Estrada Campo</b>		
GC273-A2 GASTOS DE MERCADEO CMZR		1
GC369-A2 GASTOS DE MERCADEO CMZR		7
<b>Abastecedor El Roble</b>		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1		8
<b>Deportes Mata</b>		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1		8
<b>Super y Dist El Ahor</b>		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1		7
Planes de Servicio		1
<b>Almacén El Parque</b>		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1		6
GP214-A INCLUSION DE CLIENTES AL PS		1
<b>3-101-635062 S.A.</b>		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1		6
<b>Agente VDP04</b>		
GC369-C CREDITO CMD1		1
GP214-A INCLUSION DE CLIENTES AL PS		2
Planes de Servicio		2
<b>Diboyco S. A.(Rodrig</b>		
GC369-A2 GASTOS DE MERCADEO CMZR		5
<b>Super Jumbo</b>		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1		4
GP214-A INCLUSION DE CLIENTES AL PS		1
<b>Product Alime Mi Sur</b>		
GC369-A2 GASTOS DE MERCADEO CMZR		5
<b>Super el esfuerzo</b>		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1		4
Planes de Servicio		1
<b>Grupo Montero Y Asoc</b>		
A2 GASTOS DE MERCADEO CMD1		5

## Capítulo 10. Anexos

### 10.1 Anexo 1. Plantilla para minutas

Proyecto: Solución de Inteligencia de Negocios para el Proceso de Gestión de Casos del área de Planes de Servicio

---

Reunión No.	<b>Fecha</b>
Lugar:	<b>Hora Inicio/Clausura</b>
Objetivo:	
Participantes	<b>Presentes</b>
	<b>Ausentes</b>

---

Temas Tratados

---

<b>No.</b>	<b>Asunto</b>	<b>Comentarios</b>	<b>Acuerdos</b>
------------	---------------	--------------------	-----------------

---

Próxima reunión

---

<b>Temas a tratar</b>	<b>Fecha</b>	<b>Convocados</b>
-----------------------	--------------	-------------------

## 10.2 Anexo 2. Plantilla para la gestión de cambios

### Solicitud de Cambio

Proyecto: Desarrollo de una Solución de Inteligencia de Negocios para el Proceso de Gestión de Casos del área de Planes de Servicio

ID del cambio: \_\_\_\_\_ Fecha de solicitud: \_\_\_\_\_

Solicitante: \_\_\_\_\_ Fecha de recibido: \_\_\_\_\_

**Urgencia del cambio solicitado para el TFG. Marque con una X la urgencia, según días de espera, para realizar este cambio.**

Alta (Máximo tres días)	Media (Máximo seis días)	Baja (Máximo 15 días)

**Impacto del cambio solicitado en términos de costos, tiempo y alcance aproximado para el TFG. Indique los costos en términos monetarios, el tiempo en términos de días de afectación para el proyecto e indique una breve descripción del impacto en el alcance del proyecto.**

Costo	Tiempo	Alcance

Descripción detallada del cambio:

Motivo del Cambio:

Beneficios del Cambio:

Riesgos implicados en el Cambio (considere todos los riesgos posibles):

Adjunta documentos: ( ) Sí ( ) No      Firma del Solicitante: \_\_\_\_\_

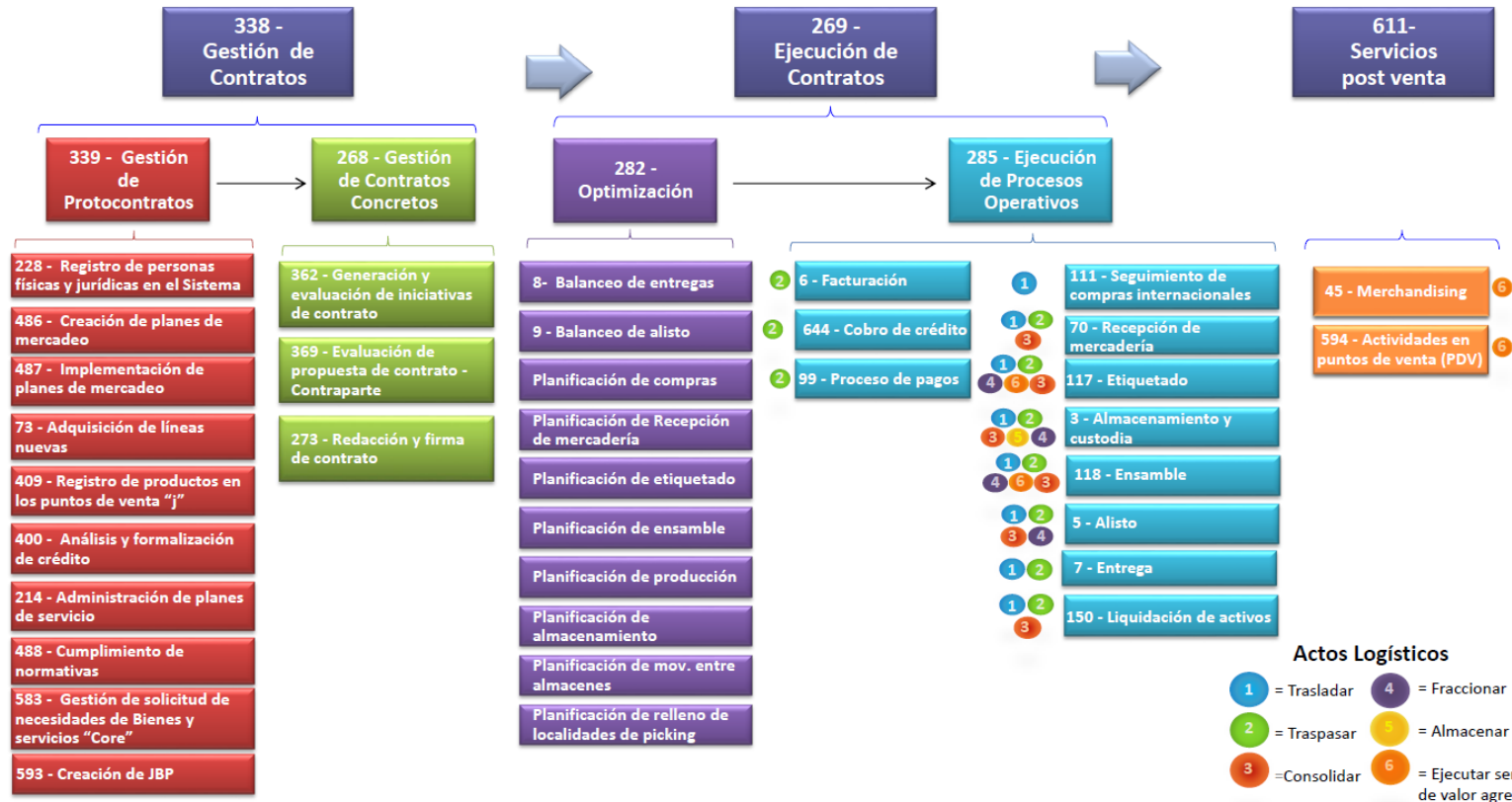
### 10.3 Anexo 3. Diagrama del proceso de gestión de casos



10.4 Anexo 4. Esquema de procesos core de Grupo Inteca

Versión 4

# 267- PROCESOS CORE



## 10.5 Anexo 5. Requerimiento 201. Índices de Penetración del Cubo de Ventas

RQ-0201 INDICES DE PENETRACION (MUST HAVE) EN EL CUBO DE VENTAS

**Versión: 1.0**

**FECHA DE VIGENCIA:** 25/08/2017

ELABORADO POR:  _____	REVISADO POR:  _____	APROBADO POR:  _____
<b>ROSIBEL JIMÉNEZ</b>	<b>BERNAL JIMÉNEZ</b>	<b>BERNAL JIMÉNEZ</b>

### OBJETIVO

Llevar los índices de penetración al cubo de ventas, a nivel de dimensiones (metajerarquias de índice de penetración) y a nivel de métrica (indicador del resultado obtenido a nivel de ventas con respecto del IP).

### ALCANCE

- Llevarse al fact table, a nivel de cada línea de una transacción, el atributo de los nodos de las metajerarquias de índices de penetración a los cuales pertenece cada producto.
- Crear en el cubo de ventas una dimensión por cada metajerarquia de IP, y en cada una, llevarse el atributo del nodo que se especifique en el detalle del alcance de este requerimiento.

### PROCESO O ACTIVIDAD RELACIONADA

Subproceso de Visita #41, Toma de Pedido #50, Facturación #6

### ESPECIFICACION DEL REQUERIMIENTO



- Llevarse al fact table, a nivel de cada línea de una transacción, el atributo de los nodos de las metajerarquías de índices de penetración a los cuales pertenece cada producto.

Antecedentes:

- Se han creado en AX dos metajerarquías, a nivel de la entidad de Artículo, IP deseado Super Std e IP deseado Mini A.

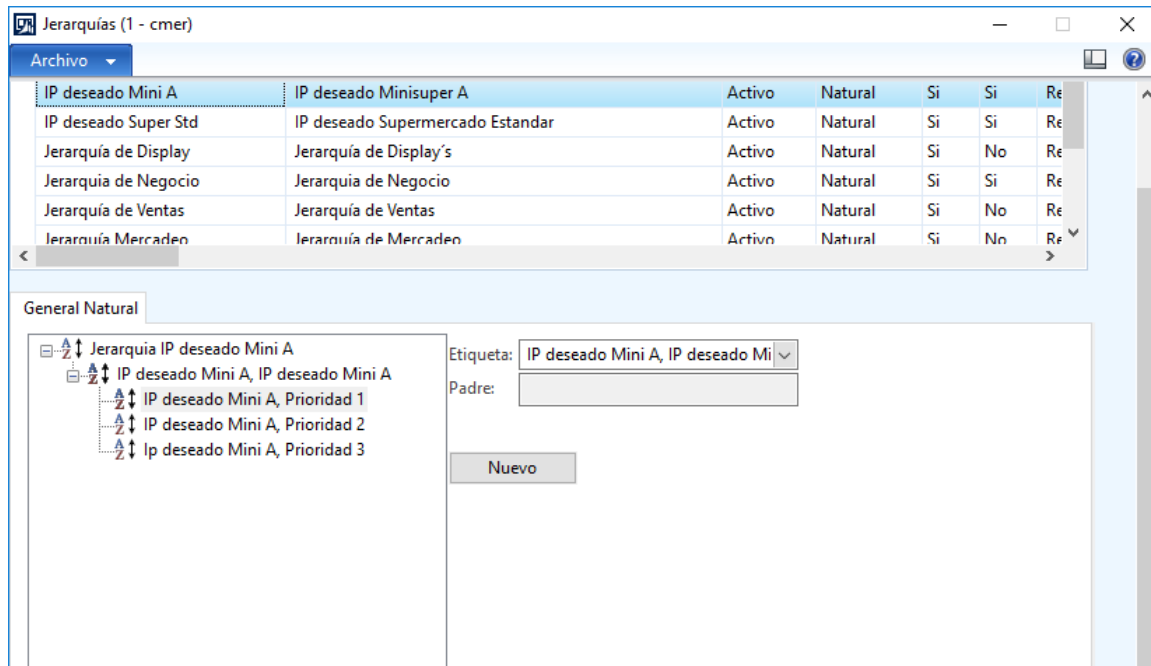
The screenshot shows the 'Jerarquías' form in Microsoft Dynamics AX. The main window title is 'Jerarquías (1 - cmer)'. Below the menu bar, there is a table with the following data:

Jerarquía	Descripción	Estado	Tipo de je...	Mu...	No...	Ol ^
Ingred. Adicional	Ingrediente Adicional en Atunes y Sardinas	Activo	Natural	Si	Si	Re
IP deseado Mini A	IP deseado Minisuper A	Activo	Natural	Si	Si	Re
IP deseado Super Std	IP deseado Supermercado Estandar	Activo	Natural	Si	Si	Re
Jerarquía de Display	Jerarquía de Display's	Activo	Natural	Si	No	Re
Jerarquía de Negocio	Jerarquía de Negocio	Activo	Natural	Si	Si	Re
Jerarquía de Ventas	Jerarquía de Ventas	Activo	Natural	Si	No	Re
Jerarquía Mercaden	Jerarquía de Mercaden	Activo	Natural	Si	No	Re

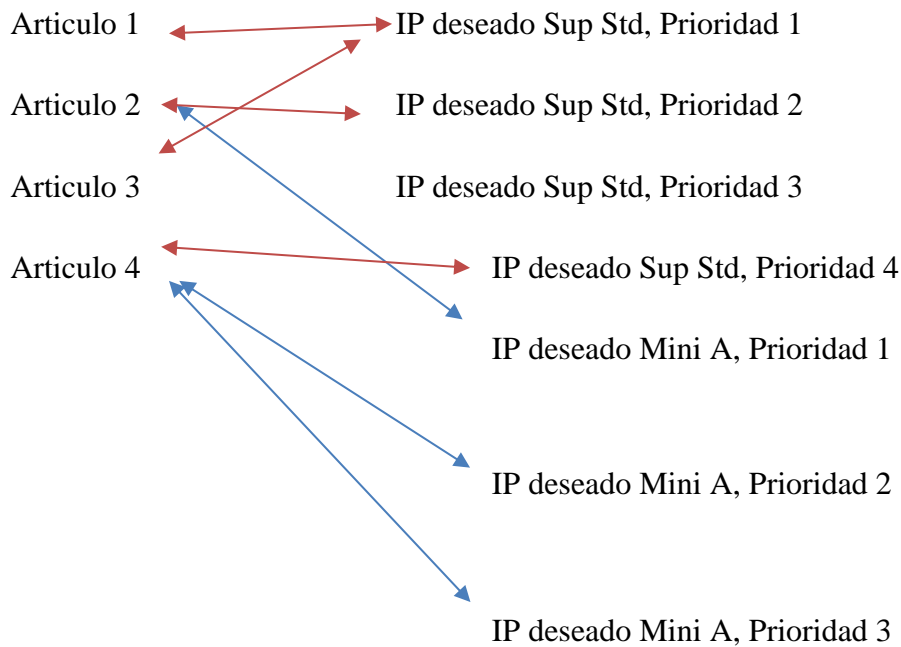
Below the table, the 'General Natural' tab is active. It shows a tree view on the left with the following structure:

- Jerarquía IP deseado Super Std
  - IP deseado Super Std
    - IP deseado Sup Std, Prioridad 1
    - IP deseado Sup Std, Prioridad 2
    - IP deseado Sup Std, Prioridad 3
    - IP deseado Sup Std, Prioridad 4

On the right side of the 'General Natural' tab, there are fields for 'Etiqueta:' (set to 'IP deseado Super Std') and 'Padre:'. A 'Nuevo' button is located below these fields.



- Ambas metajerarquías poseen únicamente 1 nivel jerárquico que se representa por medio de los siguientes atributos, en el caso de la metajerarquía IP deseado Super Std el atributo es IP deseado Sup Std, en el caso de la metajerarquía IP deseado Mini A el atributo es IP deseado Mini A.
- El atributo de IP deseado Sup Std posee 4 etiquetas de nodos: Prioridad 1, Prioridad 2, Prioridad 3 y Prioridad 4.
- El atributo de IP deseado Mini A, posee 3 etiquetas de nodos: Prioridad 1, Prioridad 2 y Prioridad 3.
- Cada uno de estos nodos está relacionado a un artículo, mediante la siguiente relación:



Artículo q Nodo de 1 metaj: relación de 1 a 1

Nodo de 1 metaj a Artículo: relación de 1 a varios

Un artículo puede no tener relación con alguna metajerarquia

- Lo anterior significa que a nivel de cada artículo, este solo puede pertenecer un nodo por cada metajerarquia, pero cada nodo de cada metajerarquia, puede estar relacionado a varios artículos.

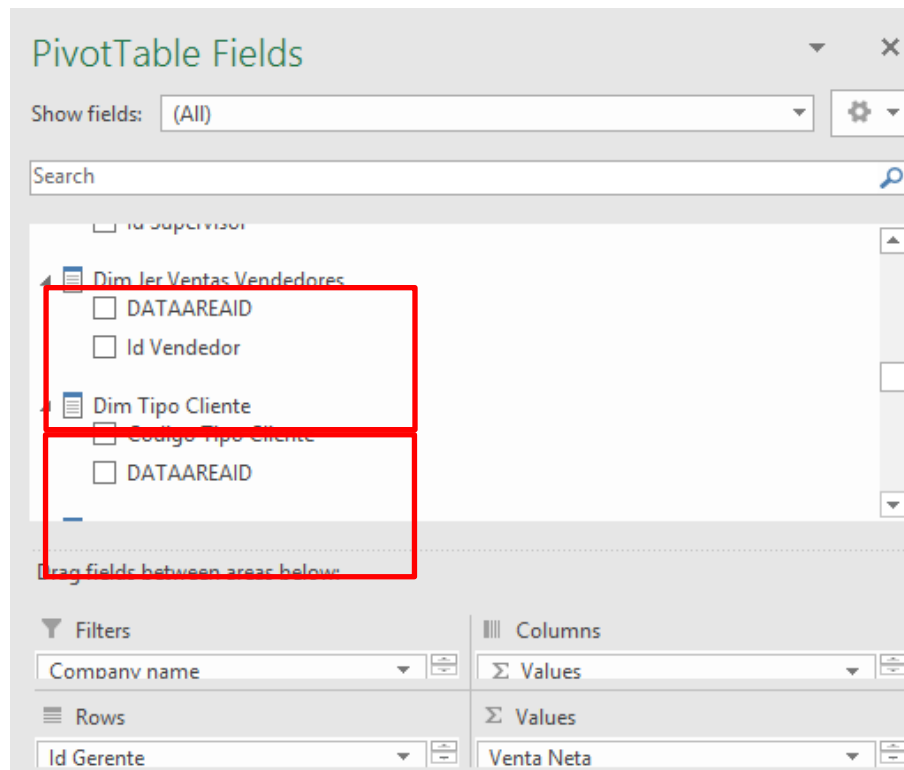
Solicitud #1:

- Llevarse al fact table del cubo de ventas, a nivel de cada producto en cada transacción el atributo del nodo al que está relacionado ese artículo a nivel de esta dos metajerarquias.
- En una columna debe ir el nombre del nodo al cual está relacionado cada artículo en la metajerarquia de IP deseado Super Std y en otra columna el nombre del nodo al cual está relacionado cada artículo en la metajerarquia de IP deseado Mini A.
- Si un artículo en una transacción no está relacionado a ningún nodo de alguna de estas metajerarquias, el campo para esa metajerarquia debe quedar vacío.
- Ambas metajerarquias son independientes, representan columnas diferentes en el fact table y no están relacionadas entre sí.

Solicitud #2:

- Crear en el cubo de ventas una dimensión para cada metajerarquía de IP, y en cada una, llevarse como atributo, el nombre de la etiqueta (IP deseado Sup Std e IP deseado Mini A) del nivel único de los nodos que cada una posee.

Imágenes de referencia de otras metajerarquías actuales representadas en el cubo por medio de dimensiones:



## ESPECIFICACION TECNICA

La solución propuesta que se siguió para este requerimiento fue la siguiente:

1. Creación de vistas en la Base de Datos, una para cada Índice de Penetración:
  - a. DatosIPDeseadoMiniA.
  - b. DatosIPDeseadoSuperSTD.
2. Creación de Named Querys en el proyecto, es decir, se hizo uso de las vistas del paso 1 para agregarlas al proyecto.
3. Modificación de los Fact Table, CustInvoiceTransExpanded & InventTableExpanded. Se ligaron las vistas del paso uno con CUSTINVOICETRANS T1 (Tabla que maneja los artículos en CustInvoiceTransExpanded) e INVENTTABLE T1(Tabla que maneja los artículos en InventTableExpanded).

4) Modificación en el fact query del Origen de datos (Data Source View, DSV) del proyecto.

Seleccionar el dato, en este caso Value.

5) Creación de las dimensiones usando los Named Querys. Seleccionar campos para ser examinados.

6) Agregar las dimensiones al cubo de ventas y hacer los cruces:

-DimIPMiniA:

Customer invoices lines – Value con ItemID.

Released products - Value con ItemID.

-DimIPSuperSTD:

Customer invoices lines - Value con ItemID.

Released products - Value con ItemID.

7) Procesar Cubo Ventas.

8) Analizar información mostrada.

Resultados de las dimensiones ya visualizadas en el cubo:

Para Mini A:

	A	B	C	D	E
1	Date.Year - Quarter - Month - Week - Date	Quarter 3, 2016			
2	Company name	Mercadeo de Artículos de Consumo S.A			
3	Id Gerente	Gerente de Ventas, Gerente de Ventas CMD			
4	MiniA	IP deseado Mini A			
6	Etiquetas de fila	Product name	Cant Articulos	Venta Neta	Released products Co
7	MTBCRE23	BETTY CROCKER MEZCLA PANCAKE LECHE/MANT 6,75 OZ 9U/CM	1	5 376	
8	MTBECB01	BEBIN SUPER PAÑAL DESECH PEQUEÑO P/ BEBE 14 U/PAQ6 PAQ/CM	1	454 268	
9	MTBECB02	BEBIN SUPER PAÑAL DESECH MEDIANO P/ BEBE 14 U/PAQ6 PAQ/CM	1	559 052	
10	MTBECB03	BEBIN SUPER PAÑAL DESECH GRANDE P/ BEBE 14U/PAQ 6PAQ/CM	1	798 390	
11	MTBECB08	BEBIN SUPER PAÑAL DESECH EXT GRANDE P/ BEBE 14 U/PAQ6 PAQ/CM	1	1 154 024	
12	MTBHBE01	BHEALTHY BEBIDA DE ALOE VERA ORIGINAL BOTELLA 500 ML20 U/CM	1	2 819 856	
13	MTBHBE18	BHEALTHY BEBIDA DE ALOE 0%AZUCAR 500 ML 20 U/CM			
14	MTBLBE01	BLONDERBRAU CERVEZA 330ML 4,2% ALC 24UND/CM	1	1 114 457	
15	MTBLBE03	BLONDERBRAU 6PACK CERVEZA 4,2% ALC 6UND/DISPL 4DISPL/CM	1	275 518	
16	MTBSCP01	BELSPA JABON PURIFICANTE PAQUETE 125GRS 6U/DISP 12DISP/CM	1	25 502	
17	MTBSCP02	BELSPA JABON NUTRITIVO PAQUETE 125 GRS 6U/DISP12 DISP/CM	1	31 416	
18	MTBSCP03	BELSPA JABON TONIFICANTE PAQUETE 125GRS 6U/DISP 12DISP/CM	1	22 299	
19	MTBSCP04	BELSPA JABON HUMECTANTE PAQUETE 125 GRS 6U/DISP12 DISP/CM	1	33 480	
20	MTBSCP05	BELSPA JABON REFRESCANTE PAQUETE 125GRS 6U/DISP 12DISP/CM	1	34 650	
21	MTCCCB01	CHOICE CARE TOALLAS HUMEDAS PREMIUM P/BEBE 80U/PAQ 24PAQ/CM	1	3 060 670	
22	MTCCCB06	CHOICE CARE TOALLAS HUMEDAS PREMIUM P/BEBE 40U/PAQ 24PAQ/CM	1	2 020 350	

Para Super Std:

The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns B through H. Row 1 is 'Quarter 3, 2016'. Row 2 is 'Mercadeo de Artículos de Consumo S.A'. Row 3 is 'Gerente de Ventas Gerente de Ventas CMD'. Row 4 is 'IP deseado Super Std'. Row 6 is the header for a table: 'Product name', 'Cant Articulos', 'Venta Neta', and 'Released products Count'. Rows 7-22 list various Betty Crocker products with their respective quantities and net sales. On the right, the 'Campos de tabla...' pane shows a list of fields, with 'DimIP S' selected and set to 'SuperStd'.

## SEVERIDAD

TIPO	CANT	CANT.HORAS	CANT. HORAS	COSTO	COSTO
USUARIO	USUARIOS	AHORRADAS POR	AHORRADAS	DE LA	TOTAL
		USUARIO/SEMANA	POR SEMANA	HORA	AHORRADO
					mes (4.6)

## HISTÓRICO DE CAMBIOS

FECHA	VERSIÓN	AUTOR	REFERENCIA

## CONTROL DE APROBACIÓN DE QA

NOMBRE	PUESTO	FECHA	FIRMA

## CONTROL DE APROBACIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN

NOMBRE	PUESTO	Fecha	FIRMA

## 10.6 Anexo 6. Tabla de ejemplo de la técnica BEAM

<b>RESPONSABLE</b>	<b>atiende CASO</b>	el <b>DÍA APERTURA</b>	el <b>DÍA PRIMERA MODIFICACIÓN</b>	hasta el <b>DÍA CIERRE</b>
<b>[Quién]</b>	<b>[Qué]</b>	<b>[Cuándo]</b>	<b>[Cuándo]</b>	<b>[Cuándo]</b>
Pedro	Incluir Cliente	15/6/2018 15:55	15/6/2018 15:55	15/6/2018 16:34
Alberto	Reclamo Calidad	15/5/2018 15:34	15/5/2018 16:34	20/5/2018 09:30
Pedro	Incluir Cliente	15/6/2018 15:55	15/6/2018 15:55	15/6/2018 16:34
Gonzalo	Incluir Cliente	15/6/2018 15:55	NO MODIFICADO	NO CERRADO
Maria	IC + RC	10/5/2018 08:00	10/5/2018 10:00	12/5/2018 16:00

para <b>SOLICITANTE</b>	para <b>CLIENTE</b>	en <b>PLATAFORMA</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>DURACIÓN</b>
<b>[Quién]</b>	<b>[Quién]</b>	<b>[Dónde]</b>	<b>[tiempo resolución]</b>	<b>[tiempo natural]</b>	<b>[tiempo atención]</b>
Ricardo	Coopeserv	Aplicación	8h 14min	0,65	21
Jose	Jose	Escritorio	2h 49min	113,9333333	24
Ricardo	Coopeserv	Aplicación	45min	0,65	21
Laura	Laura	Aplicación	0	0	0
Ricardo	Coopeagri	Aplicación	5h	51,6	31



según	mediante		
<b>CATEGORÍA</b>	<b>ID CASO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>DURACIÓN</b>
[Cómo]	[Cómo]	[Número de casos]	[Promedio]
GC273	CASO-00191	1	10,5
EC70	CASO-04791	1	12
GC273	CASO-00654	1	10,5
SP45	CASO-05879	1	0
EC08	CASO-04879	2	15,5

## 10.7 Anexo 7. Principios Ágiles

1. La mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.
2. Aceptación del cambio en los requisitos, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.
3. Entrega de software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible.
4. Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajan juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto.
5. Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que brindar el entorno, el apoyo, y confiar la ejecución del trabajo.
6. El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo es la conversación cara a cara.
7. El software que funciona es la medida principal de progreso.
8. Los procesos Ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios deben ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.
9. La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad.
10. La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos autoorganizados.
12. A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.

## 10.8 Anexo 8. Atributos necesarios por la organización

DIMENSIONES	ATRIBUTOS	MÉTRICAS
Caso (ID de caso)	Id de caso AX	Cantidad de casos
	Id de caso Mobile	Tiempo de atención del caso (en horas y minutos) (fecha y hora de cierre - fecha y hora de primera modificación)
	Estado	Tiempo de resolución del caso (en horas y minutos) (fecha y hora de cierre - fecha y hora de creación)
	Fecha de creación	
	Hora de creación	
	Fecha de modificación	
	Hora de modificación	
	Fecha de cierre	
	Hora de cierre	
	Rol específico (Id del rol específico)	
	Empleado responsable	
	Categoría del caso (código)	
	Resolución del caso	
Rol específico (Id del rol)	ID de rol	
	Nombre del empleado relacionado al rol	
Asociaciones (Id asociación)	Tipo de Entidad	
	ID de la entidad	
	Nombre de la entidad	
Categoría del caso (código)	Código de categoría	
	Nombre de la categoría	
Acuerdo de nivel de servicio	Acuerdo de nivel de servicio	
	Conformidad	
Registro de casos (Id del registro)	Fecha de creación	
	Hora de creación	
	Rol Específico	
	Nombre del Rol Específico	
	Descripción	
	Notas	

**10.9 Anexo 9. Requerimiento 271. Implementación de una bitácora de cambios de estado en los casos**

**RQ-0271 IMPLEMENTACIÓN DE UNA BÍTACORA DE CAMBIOS DE ESTADO EN LOS CASOS**

**Versión: 1.0**

**FECHA DE VIGENCIA: 30/07/2018**

ELABORADO POR:  _____  <b>ANDREI AMADOR</b>	REVISADO POR:  _____  	APROBADO POR:  _____  
---	------------------------------------	------------------------------------

**OBJETIVO**

Crear una tabla que cumplirá una función de bitácora para guardar los cambios de estado de los casos y tener trazabilidad de los ciclos de cada caso, para ello, se debe crear la tabla en la base de datos y agregar una funcionalidad en AX que registre los cambios de estado de cada caso en dicha tabla.

**ALCANCE**

- ✓ La creación de la nueva estructura debe realizarse en la instancia “SQL\_CUBOS” alojada en el servidor “SJOTSQL01”.
- ✓ La base de datos en la que debe crearse la instancia es en “GIAX2012\_PROD”.
- ✓ La tabla no debe tener relaciones con ninguna tabla en la base de datos.
- ✓ La función en AX que creará los registros debe afectar únicamente la tabla de bitácora de casos.

## PROCESO O ACTIVIDAD RELACIONADA

Gestión de Casos #512

## ESPECIFICACION DEL REQUERIMIENTO

### SITUACIÓN ACTUAL:

- ✓ El cubo de casos, tiene dos medidas solicitadas, la fecha en espera y la fecha de atención, ambas requieren conocer las fechas en que el caso cambie de estado, esto para poder realizar los cálculos. Actualmente, estos datos no se pueden extraer de la base de datos, ni se puede tener la trazabilidad de los estados, ni identificar cuando un caso es *reabierto*.

Requerimientos:

### CREACIÓN DE LA TABLA CON EL NOMBRE “CASESTATUSLOG”

- A continuación, se presenta el modelo lógico de la tabla necesaria.

CASESTATUSLOG
RECID: INTEGER NOT NULL [ PK ]
CASERECID: VARCHAR NOT NULL
CASEID: VARCHAR NOT NULL
MODIFIEDBY: VARCHAR NOT NULL
STARTDATE: DATE NOT NULL
INPROCESSDATE: DATE NOT NULL
ENDDATE: DATE NOT NULL
CANCELED: INTEGER NOT NULL
CYCLE: INTEGER NOT NULL

- La tabla debe tener como nombre “CASESTATUSLOG”
- Su llave primaria será RECID para seguir el estándar que tiene AX en la base de datos.

- Debe contener una llave natural llamada “CASERECID” la cual tendrá el mismo valor que la columna de “RECID” en la tabla de ”CASEDETAILBASE”. A continuación, un ejemplo:

Tabla CASEDETAILBASE			Tabla CASESTATUSLOG			
CASEID	...	RECID	RECID	CASERECID	...	CYCLE
CASO-5000	...	5637140001	5637140501	5637140001	...	1
CASO-5001	...	5637140235	5637140504	5637140001	...	2
			5637140521	5637145226	...	1

### FUNCIÓN EN AX PARA EL REGISTRO DE DATOS EN LA TABLA NUEVA

- La función debe ser ejecutada cada vez que un caso en la tabla “CASEDETAILBASE” sufra un cambio en la columna de “STATUS”. Existen 4 tipos de estatus:
  - 1: Abierto
  - 2: En Proceso
  - 3: Cerrado
  - 4: Cancelado
- Esta función debe cumplir las siguientes funcionalidades:
  - Debe registrar las siguientes fechas:
    1. Fecha de inicio del caso, cuando un caso es reabierto, debe crearse una nueva fecha de inicio del caso en un registro nuevo.
    2. Fecha en proceso, es decir la fecha en que el caso es puesto en estado en proceso (STATUS = 2)
    3. Fecha final del caso, es decir cuando el caso es cerrado (3) o cancelado (4).
  - Cuando un estado es cerrado o cancelado se debe poder distinguir, para ello se debe establecer un valor en la columna “CANCELED” dependiendo de las 3 posibilidades:
    1. El caso sea *Cancelado*: Se debe establecer el valor de “1”.
    2. El caso es *Cerrado*: Se debe asignar el valor “0”.
    3. El caso no ha finalizado: Si un caso no h finalizado es porque se encuentra en estado *Abierto* o *En Proceso*, para esos casos, se debe establecer un valor de “-1”
  - Se debe indicar en qué ciclo se encuentra, para calcular el ciclo, se debe realizar el cálculo.  
Si un caso es puesto en estado cerrado (3) o cancelado (4) y luego su estado cambia a “En Proceso” (2), quiere decir que el caso luego de cerrado es reabierto, por lo tanto, entra en un nuevo ciclo de resolución de caso.

En esta funcionalidad se debe registrar la fecha de inicio y la fecha en proceso. Existe la posibilidad que un caso este *Cerrado*, se ponga *En Proceso* y por último se deja en estado *Abierto*, en este caso la fecha se inició se debe actualizar con la fecha en que el caso se puso en estado *Abierto*.

- En la sección 4.2.2.1 se ejemplifica lo antes mencionado.

#### Resultados esperados

##### RESULTADO ESPERADO: COMPORTAMIENTO NORMAL DE UN CASO

CASEID	CASERECID	MODIFIEDBY	STARTDATE	INPROCESSDATE	ENDDATE	CYCLE
CASO-5001	5637140001	dfallas	04/07/2018 13:00:00	05/07/2018 8:00:00	05/07/2018 09:00:00	1
CASO-5001	5637140001	aamador	10/07/2018 14:45:00	10/07/2018 17:45:00	11/07/2018 08:15:00	2
CASO-5025	5637140034	aamador	13/07/2018 09:15:00	13/07/2018 09:47:00	13/07/2018 10:20:00	1
CASO-5001	5637140001	dfallas	16/07/2018 08:15:00	16/07/2018 13:30:00		3

##### RESULTADO ESPERADO: PRIMER REGISTRO CUANDO SE CREA UN CASO

CASEID	CASERECID	MODIFIEDBY	STARTDATE	INPROCESSDATE	ENDDATE	CYCLE
CASO-5000	5637140001	dfallas	04/07/2018 13:00:00			1

##### RESULTADO ESPERADO: CASO SE PONE EN ESTADO “EN PROCESO”

CASEID	CASERECID	MODIFIEDBY	STARTDATE	INPROCES SDATE	ENDDAT E	CYCLE
CASO- 5000	5637140001	aamador	11/07/2018 08:15:00	11/07/2018 13:15:00	12/07/201 8 8:00:00	2
CASO- 5000	5637140001	dfallas	16/07/2018 08:15:00			3
CASO- 5001	5637140034	dfallas	16/07/2018 08:35:00			3

### 10.10 Anexo 10. Lista de correcciones en los requerimientos

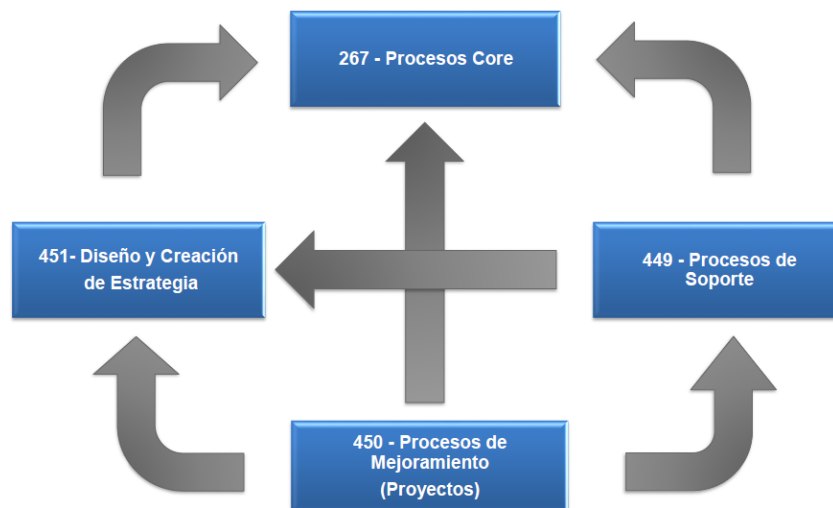
- La primera fecha de modificación es imposible obtenerla sin una intervención en AX
- Cambiar los nombres de las columnas y sus cálculos
- Manejo del Update sobre el CDC.
- Desarrollo de AX.



### 10.11 Anexo 11. Hallazgos en la calidad de los datos

- Datos nulos de los involucrados del proceso, por ejemplo, falta la información de responsables.
- Fecha incompletas o erróneas:
- La fecha de cierre no siempre se encuentra disponible en los casos que ya se marcaron como "Cerrados" por alguna razón
- Los casos que no se han cerrado tienen fecha de cierre "Nula"
- La primera fecha de modificación es imposible obtenerla sin una intervención en AX
- No todos los casos tienen calificación, es bueno que se pueda valorar la calificación obligatoria en la aplicación, esto para relacionarlo con las personas encargadas.
- Poner cero en cuando haya casos que no se hayan cerrado o puesto en proceso.
- Cambiar los nombres de las columnas y sus cálculos

### 10.12 Anexo 12. Esquema de procesos de Grupo Inteca



- 449 – Procesos de Soporte:
  - 454 – Soporte Financiero
  - 455 – Administración de la Información
  - 456 – Gestión de Recursos Humanos
  - 457 – Soporte Legal
  - 458 – Soporte Administrativo
- 450 – Procesos de Mejoramiento
  - 573 – Programa de mejoramiento comercial
  - 574 – Programa de mejoramiento de TI
  - 575 – Programa de mejoramiento de instalaciones físicas
  - 576 – Programa de desarrollo humano
  - 577 – Programa de mejoramiento de procesos
  - 578 – Programa de recuperación de derechos de litigio
- 451- Diseño y Creación de Estrategias
  - 481 – Creación de PAOs
  - 482 – Seguimiento de PAOs

## 10.13 Anexo 13. Aval de Entrega del Documento de TFG

### Aval de Entrega del Documento de Trabajo Final de Graduación

#### Nota aclaratoria:

Este documento se redacta de acuerdo a las disposiciones actuales de la Real Academia Española con relación al uso del género inclusivo (<https://goo.gl/ITVYiN>).

Al mismo tiempo, se aclara que estamos a favor de la igual de derechos entre los géneros.

#### Responsabilidad del Profesor Tutor:

1. A solicitud del estudiante, completar el formulario de Aval de Entrega del Documento de Trabajo Final de Graduación.
2. Devolver una respuesta al estudiante que realizó la solicitud de Aval de Entrega del Documento de Trabajo Final de Graduación. La respuesta debe ser por correo (en formato pdf).

#### Formulario de Aval de Entrega del Documento de Trabajo Final de Graduación:

Yo Lorena Zuñiga Segura Profesor Tutor del Estudiante  
José Andrei Amador Salazar carné 201274956

hago constar que he revisado exhaustivamente el documento académico final del Trabajo Final de Graduación, realizado en el II semestre del 20 18. Asimismo, he verificado la atención de las correcciones realizadas en mi condición de Profesor Tutor. Por lo tanto, autorizo entregar este documento a la Coordinación de Trabajos Finales de Graduación para que se realicen las gestiones correspondientes para la programación de la defensa.

#### Responsabilidades del estudiante:

1. Solicitar al Profesor Tutor el Aval de Entrega del Documento de Trabajo Final de Graduación. Esta solicitud se debe realizar por correo al Profesor Tutor, después de haber enviado con al menos una semana hábil el documento académico completo para la respectiva revisión integral final.
2. Enviar a la Coordinación de Trabajos Finales de Graduación la respuesta otorgada por el Profesor Tutor según el formato indicado en este documento. Para esto, debe realizar un reenvío del correo a [smora@itcr.ac.cr](mailto:smora@itcr.ac.cr) con copia:
  - a. El correo del Profesor Tutor y
  - b. Al correo [soniamora0407@gmail.com](mailto:soniamora0407@gmail.com)

No se requiere la firma del Profesor Tutor, dado que el reenvío del correo del Profesor Tutor garantiza la identidad del Profesor.

ati

Área Académica de Administración de Tecnologías de Información  
Lic. Administración de Tecnología de Información



## 10.14 Anexo 14. Rúbrica de evaluación del documento de Informe Final

Rúbrica de evaluación del documento de Informe Final <sup>1</sup>		
Nombre del estudiante:		
Nombre del proyecto:		
	<b>% máximo</b>	<b>% obtenido</b>
<b>Aspectos de forma</b>	<b>20,00</b>	
Redacción y hilo conductor del documento	5,00	
Ortografía del documento	5,00	
Uso de citas	5,00	
Presentación del documento	5,00	
<b>Contenido del proyecto final</b>	<b>80,00</b>	
Introducción (incluye el resumen en español e inglés)	10,00	
Marco teórico	10,00	
Marco metodológico	15,00	
Análisis de resultados	10,00	
Propuesta de solución	10,00	
Conclusiones	5,00	
Recomendaciones	5,00	
Apéndices	5,00	
Anexos	5,00	
Lista de referencias	5,00	
<b>Puntaje total:</b>	<b>100,00</b>	
Comentarios generales del proyecto y trabajo futuro:		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		

Nombre del evaluador: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Corresponde a un 15% de la nota final del proyecto de graduación.

## 10.15 Anexo 15. Carta de Revisión Filológica

### CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA

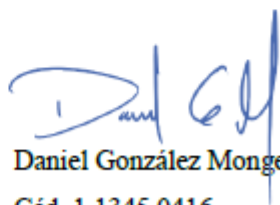
Los suscritos, Elena Redondo Camacho, cédula de identidad número 3 0447 0799 y Daniel González Monge, cédula de identidad número 1 1345 0416, en calidad de filólogos, revisamos y corregimos el trabajo final de graduación que lleva por título *Desarrollo de una solución de inteligencia de negocios para el proceso de gestión de casos del área de planes de servicio*, sustentado por José Andrei Amador Salazar.

Hacemos constar que se corrigieron aspectos de forma, redacción, estilo y otros vicios del lenguaje que se pudieron trasladar al texto.

Esperamos que nuestra participación satisfaga los requerimientos de la Instituto Tecnológico de Costa Rica.



Elena Redondo Camacho  
Céd. 3 0447 0799  
Bachiller en Filología Española  
Carné ACFIL 0247



Daniel González Monge  
Céd. 1 1345 0416  
Bachiller en Filología Española  
Carné ACFIL 0245

## 10.16 Anexo 16. Cronograma

Fase del Proyecto	Actividad	Involucrados	Semana															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Iteración 1	Revisión y entendimiento del proyecto	Pasante	X															
	Primera visita a la organización por parte del Profesor Tutor	Pasante Profesor tutor		X														
	Etapla 1: Análisis de las necesidades del negocio	Pasante Colaboradores de Grupo Inteca	X	X														
	Preparación del primer capítulo: Introducción	Pasante	X	X	X													
Iteración 2	Entrega del primer avance	Pasante			X													
	Etapla 2: Analizar las fuentes de información del módulo de gestión de casos	Pasante Colaboradores de Grupo Inteca			X	X												
	Preparación del Marco Teórico				X	X												
	Primera evaluación de parte de la organización	Patrocinadores del proyecto					X											
	Etapla 3: Definición y configuración del equipo para la operación de la herramienta de análisis	Pasante					X											
Iteración 3	Preparación del Marco Metodológico						X	X										
	Entrega del segundo avance	Pasante						X										
	Preparación del Análisis de Resultados							X	X	X								
	Etapla 4: Diseño del modelo dimensional y creación de la base de datos dimensional	Pasante						X	X	X								

Fase del Proyecto	Actividad	Involucrados	Semana																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	Segunda visita a la organización por parte del Profesor Tutor	Pasante Profesor tutor									X								
	Preparación de la Propuesta de Solución	Pasante								X	X	X							
Iteración 4	Entrega del tercer avance	Pasante										X							
	Segunda evaluación de parte de la organización	Patrocinadores del proyecto											X						
	Etapa 5: Diseño y ejecución del proceso de ETL para la base de datos dimensional	Pasante										X	X						
	Etapa 6: Creación del cubo de datos y procesamiento de consultas	Pasante Colaboradores de Grupo Inteca												X	X				
Despliegue y capacitación	Etapa 7: Integración y generación de visualizaciones de consultas	Pasante														X			
	Preparación de las conclusiones	Pasante											X	X	X	X			
	Preparación de las recomendaciones	Pasante												X	X				
	Entrega del cuarto avance	Pasante													X				
	Tercera visita a la organización por parte del Profesor Tutor	Pasante Profesor tutor															X		
	Tercera evaluación de parte de la organización	Patrocinadores del proyecto																X	
	Entrega del informe final a la coordinación de TFG	Pasante																	X

### 10.17 Anexo 17. Matriz de Trazabilidad

Fase Metodológica / Objetivos específicos	Identificación de las necesidades del negocio - Documento de Análisis del negocio	Establecimiento de las fuentes de información del módulo de gestión de casos - Documento de las fuentes de información.	Diseño del modelo dimensional y creación de la base de datos. - Diseño del modelo dimensional.	Diseño y ejecución del proceso de ETL para la base de datos dimensional - Diseño del proceso de ETL.	Creación del cubo de datos y procesamiento de consultas - Documento de creación del cubo y procesamiento de consultas.	Integración y generación de visualizaciones de consultas - Documentación de la integración y generación de visualizaciones de las consultas.
Determinar los requerimientos de información con al menos diez consultas del negocio basadas en indicadores de rendimiento y métricas establecidas en el proceso de gestión de casos antes de la semana dos del proyecto.	<b>X</b>					
Identificar las fuentes y calidad de la información relacionados el proceso de gestión de casos para el desarrollo del proyecto antes de la semana cuatro del proyecto.		<b>X</b>				
Diseñar el modelo dimensional para realizar el proceso de almacenamiento de datos antes de la semana seis del proyecto.			<b>X</b>			



Fase Metodológica / Objetivos específicos	Identificación de las necesidades del negocio - Documento de Análisis del negocio	Establecimiento de las fuentes de información del módulo de gestión de casos - Documento de las fuentes de información.	Diseño del modelo dimensional y creación de la base de datos. - Diseño del modelo dimensional.	Diseño y ejecución del proceso de ETL para la base de datos dimensional - Diseño del proceso de ETL.	Creación del cubo de datos y procesamiento de consultas - Documento de creación del cubo y procesamiento de consultas.	Integración y generación de visualizaciones de consultas - Documentación de la integración y generación de visualizaciones de las consultas.
Completar el proceso de ETL en la base de datos dimensional con las fuentes identificadas anteriormente antes de la semana nueve del proyecto.				<b>X</b>		
Realizar la implementación del cubo de datos para el procesamiento de la información antes de la semana diez del proyecto.					<b>X</b>	
Crear las visualizaciones de las consultas para la entrega del proyecto antes de la semana doce del proyecto.						<b>X</b>

## 10.18 Anexo 18. Carta de entendimiento

### CARTA DE ENTENDIMIENTO

Fecha: 26 de noviembre de 2018

Señores  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Sistema de Bibliotecas del Tecnológico

Yo Jose Andrei Amador Salazar

carné No. 201274956,  si autorizo  no autorizo, al Sistema de Bibliotecas del Tecnológico (SIBITEC), disponer del Trabajo Final de graduación, del cual soy autor, para optar por el grado de Licenciatura, en la carrera de Administración de Tecnología de Información, presentado en la fecha 22/11/2018, con el título

Desarrollo de una solución de inteligencia de negocios para el proceso de gestión de casos del área de planes de servicio

para ser ubicado en el Repositorio Institucional y Catálogo SIBITEC, con el objetivo de ser visualizado a través de la red Internet.

Firma de estudiante: JOSE ANDREI AMADOR SALAZAR (FIRMA) Firmado digitalmente por JOSE ANDREI AMADOR SALAZAR (FIRMA)  
Fecha: 2018.11.26 05:34:05 -06'00'

Correo electrónico: andreiamador@outlook.com

Cédula No.: 115250240