



# Análisis de clientes insatisfechos con la instalación y postventa de los servicios de una compañía de telecomunicaciones

**Juan Pedro Sanz Coca**

Master Universitario de Ingeniería de Telecomunicación

**José Ramón Rodríguez Bermúdez**

Profesor

**Josep Curto Díaz**

Consultor

24/6/2015



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

## FICHA DEL TRABAJO FINAL DE MASTER

<b>Título del trabajo:</b>	Análisis de clientes insatisfechos con la instalación y postventa de los servicios de una compañía de telecomunicaciones
<b>Nombre del autor:</b>	Juan Pedro Sanz Coca
<b>Nombre del profesor:</b>	José Ramón Rodríguez Bermúdez
<b>Nombre del consultor:</b>	Josep Curto Díaz
<b>Fecha de entrega (mm/aaaa):</b>	06/2015
<b>Área del Trabajo Final:</b>	Dirección y gestión de las TIC
<b>Titulación:</b>	<i>Master Universitario de Ingeniería de Telecomunicación</i>
<b>Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras):</b>	
<p>El trabajo final de master (TFM) se engloba en el área de <i>Customer Analytics</i> y trata sobre el análisis de los clientes insatisfechos con la actividad de mantenimiento y provisión de los servicios de telecomunicaciones de una Telco en el ámbito de Cataluña.</p> <p>Se inicia el trabajo con la exposición de los aspectos introductorios, los justificativos y una breve descripción de las actividades de mantenimiento y provisión de servicios de telecomunicaciones. Se complementa este primer apartado con el detalle estadístico obtenido con las encuestas de satisfacción del cliente final.</p> <p>Para el análisis de los clientes insatisfechos se diseñará e implementará un piloto que tendrá como fuentes de entrada de información las encuestas de satisfacción y un análisis individual, de cada encuesta de cliente insatisfecho, de las causas críticas de insatisfacción (CTQ) (<i>Critical to Quality</i>) y el área responsable de dicha insatisfacción.</p> <p>La información base de análisis se gestionará en un almacén de datos (<i>data warehouse</i>) implementado en MySQL y con esta información se elaborará un conjunto de elementos de análisis avanzados de investigación que permitan determinar oportunidades de mejora. De forma complementaria, se diseñará un cuadro de mando (CdM) con los indicadores claves del proceso (KPI) (<i>Key Performance Indicator</i>) específicos que permitan controlar la evolución de los clientes insatisfechos.</p> <p>El apartado de conclusiones del TFM se complementará con la hoja de ruta (<i>roadmap</i>) futuro y recomendaciones para avanzar en el análisis de causas y análisis predictivo.</p>	

**Abstract (in English, 250 words or less):**

The final work of master (TFM) is included in the area of Customer Analytics and discusses about analysis of dissatisfied customers with maintenance activity and telecommunication provision services from a Telco in Cataluña (Spain).

The work begins with the exposure of introductory aspects, supporting and a brief description of the maintenance activities and telecommunication provision services. This first section is supplemented with statistic details obtained from surveys customer satisfaction.

For the analysis of dissatisfied customers will be designed and implemented a pilot for analysing the input information that will have as a sources satisfaction surveys and individual analysis of each survey dissatisfied customer, the critical causes of dissatisfaction (CTQ) (Critical to Quality) and the area responsible for that dissatisfaction.

The basic analysis information is managed in a data warehouse implemented in MySQL and with this information we will make a set of elements advanced analysis of research that let that are identify are process improvements. To complement this, a scorecard (CoM) to specific key performance indicator (KPI) to help manage the evolution of dissatisfied customers will be designed.

The concluding section of TFM will complement the future roadmap and recommendations to advance the cause analysis and predictive analysis

**Palabras clave (entre 4 y 8):**

**Telco; Insatisfechos; Calidad Percibida; Customer Analytics; MySQL; ETL** (programa para la gestión de datos); **Pentaho; Cubos OLAP** (*On-Line Analytical Processing*).

# Índice

1. Introducción.....	1
1.1 Contexto y justificación del Trabajo.....	1
1.2 Objetivos del Trabajo.....	2
1.3 Enfoque y método seguido.....	2
1.4 Planificación del Trabajo.....	3
1.4.1 Establecimiento del calendario.....	3
1.4.2 Descomposición de tareas (EDT).....	3
1.4.3 Diagrama de Gantt.....	5
1.4.4 Fechas de control.....	5
1.5 Breve resumen de productos obtenidos.....	6
1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria.....	6
2. Calidad percibida por el cliente final de una Telco.....	8
2.1 Prioridades de las Telco en la gestión de la satisfacción del cliente.....	8
2.2 Descripción de las actividades de provisión y mantenimiento.....	12
2.3 Productos y servicios de telecomunicaciones de cliente final.....	16
2.4 Aspectos críticos que inciden en la satisfacción del cliente.....	18
3. Análisis preliminar y requerimientos.....	21
3.1 Descripción del estadístico de las encuestas de satisfacción.....	21
3.2 Tratamiento y ponderación de los clientes insatisfechos.....	28
3.3 Codificación de CTQs y áreas responsables.....	31
3.4 Herramientas del piloto.....	35
4. Implementación del <i>data warehouse</i> .....	38
4.1 Descripción de tablas origen de datos.....	38
4.2 Diseño conceptual.....	39
4.3 Diseño lógico.....	42
4.4 Modelo físico sobre MySQL.....	44
5. Diseño de los procesos de carga e integración de datos.....	46
5.1 Proceso de extracción y transformación de datos con ETL.....	46
6. Diseño de los elementos de análisis de datos.....	49
6.1 Definición de informes y selección de gráficos de análisis.....	49
6.2 Implementación con Pentaho.....	55
7. Diseño del cuadro de mando para el seguimiento de indicadores.....	58
7.1 Definición de KPIs y soporte gráfico.....	58
7.2 Implementación de CdM con Pentaho.....	60
8. Conclusiones del piloto y <i>roadmap</i> futuro.....	63
9. Glosario y acrónimos.....	66
10. Bibliografía.....	67
11. Lista de figuras y tablas.....	68
12. Anexos.....	70
Anexo 1: Tablas de codificación de encuestas.....	70
Anexo 2: Tablas de orígenes de datos del <i>data warehouse</i> .....	72
Anexo 3: Proceso de carga e integración de datos.....	77
Anexo 4: Diseño de cubos OLAP.....	83
Anexo 5. Proceso analítico de GCI.....	86

# 1. Introducción

## 1.1 Contexto y justificación del Trabajo

La calidad percibida por el cliente final con el mantenimiento o provisión de los servicios y productos contratados a una Telco es un elemento competitivo muy relevante y los distintos actores del mercado han establecido políticas operativas encaminadas a incrementar la satisfacción de sus clientes.

En la situación actual, la tendencia de satisfacción de las distintas Telcos tiende a converger en unos niveles altos de CSI (*Customer Satisfaccion Indication*), próximos al 7 (Ministerio de Industria Energía y Turismo, “Estudio de la calidad percibida por los usuarios”), por lo que deja de ser un elemento diferenciador y se buscan otras prioridades enfocadas a la permanencia de los clientes de valor y reducción de la tasa de bajas de clientes (*churn*).

La clasificación de la satisfacción de los clientes en una métrica de 10 identifica a los clientes que valoran su satisfacción con un CSI por debajo de 5 como clientes insatisfechos o muy insatisfechos y la correcta gestión de este colectivo de clientes es muy crítico por la alta probabilidad de perderlo como cliente y por la negativa publicidad que realizará de la Telco en su entorno social.

El seguimiento de la satisfacción de los clientes con la actividad de mantenimiento y provisión de servicios se realiza por medio de la generación de encuestas a los clientes con un muestreo proporcionado al volumen de actividad desarrollado en el mes natural. De estas encuestas se obtienen los KPI de seguimientos principales y orientados a los distintos tipos de servicio, que es la nota media de satisfacción y el porcentaje de clientes muy insatisfechos.

El presente TFM desarrolla un piloto para el análisis avanzado del colectivo de clientes insatisfechos con el desarrollo e implantación de una plataforma que permita el seguimiento de indicadores específicos y relevantes, la identificación de causas de insatisfacción y su imputación en áreas de responsabilidad de la Telco.

Con esta analítica avanzada se podrán articular las palancas de mejora y decisiones operativas necesarias y verificar su efectividad en los indicadores de satisfacción y conseguir una reducción de clientes insatisfechos racionalizándolo por su valor y segmentación.

## 1.2 Objetivos del Trabajo

Los objetivos del TFM se pueden enumerar como:

1. Construir de una base de datos (BD) en MySQL como soporte de la información gestionada por el piloto.
2. Diseñar un modelo de carga e integración de datos con ETL de la información de entrada, que es: el fichero de encuestas, los datos de análisis de CTQ de las encuestas con nota inferior a 5, e identificación de las áreas responsables.
3. Implementar un modelo analítico de la información de insatisfacción, atributos de los clientes, causas y áreas responsables.
4. Elaborar un cuadro de mando (CdM) de seguimiento de los KPI específicos.
5. Adquirir los conocimientos básicos en el área de *Customer Analytics* y su aplicación práctica en el entorno empresarial de las operaciones de una Telco.
6. Determinar el *roadmap* y acciones futuras complementarias al piloto.

## 1.3 Enfoque y método seguido

Se dispone de ficheros con la información de satisfacción de los clientes que incluye los atributos del cliente y la actividad.

Se tendrá que construir una BD específica en MySQL que contemple los atributos más significativos de la encuesta de calidad y permita incluir los CTQ de cada cliente insatisfecho y su imputación al área responsable de la Telco. Esta será la información básica del piloto.

También se necesitará implementar un sistema de extracción de datos en ETL y utilizar Pentaho para el análisis avanzado de datos estadísticos y confección los gráficos necesarios y de un cuadro de mando para el seguimiento de los KPI.

Con este contexto, se necesitará un entrenamiento previo en las distintas aplicaciones y una implementación gradual del piloto que permita ajustar la complejidad del análisis final resultante al tiempo del TFM.

## 1.4 Planificación del Trabajo

### 1.4.1 Establecimiento del calendario

Se establecen todos los días del semestre como hábiles incluyendo sábados y festivos.

La fecha de inicio del TFM es el 25 de febrero de 2015 y la fecha de finalización el 18 de junio de 2015, que es cuando se entrega la memoria. Se dispondrá de 7 días adicionales para preparación de la presentación.

### 1.4.2 Descomposición de tareas (EDT)

A continuación se describen las tareas a desarrollar en el TFM con los días de duración y la fecha de comienzo y fin.

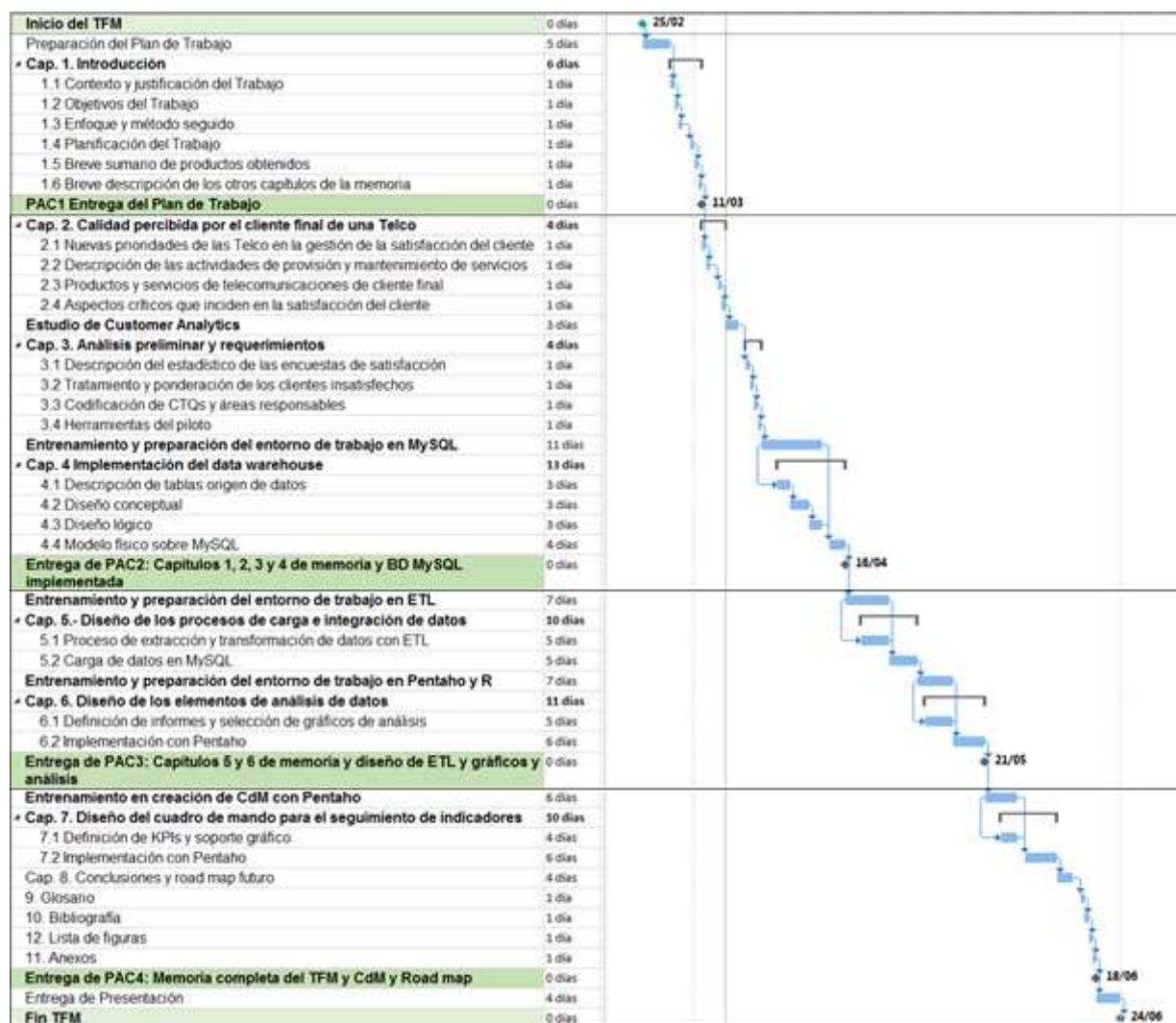
Se consideran días hábiles para el desarrollo del TFM los días laborables y se reservan los fines de semana para la revisión del trabajos realizados en la semana en curso y para absorber posibles desviaciones respecto a la planificación.

Id	Nombre de tarea	Dura	Comienzo	Fin
1	<b>Inicio del TFM</b>	0 días	mié 25/02/15	mié 25/02/15
2	Preparación del Plan de Trabajo	5 días	mié 25/02/15	mar 03/03/15
3	<b>Cap. 1. Introducción</b>	<b>6 días</b>	<b>mié 04/03/15</b>	<b>mié 11/03/15</b>
4	1.1 Contexto y justificación del Trabajo	1 día	mié 04/03/15	mié 04/03/15
5	1.2 Objetivos del Trabajo	1 día	jue 05/03/15	jue 05/03/15
6	1.3 Enfoque y método seguido	1 día	vie 06/03/15	vie 06/03/15
7	1.4 Planificación del Trabajo	1 día	lun 09/03/15	lun 09/03/15
8	1.5 Breve resumen de productos obtenidos	1 día	mar 10/03/15	mar 10/03/15
9	1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria	1 día	mié 11/03/15	mié 11/03/15
10	<b>PAC1 Entrega del Plan de Trabajo</b>	0 días	mié 11/03/15	mié 11/03/15
11	<b>Cap. 2. Calidad percibida por el cliente final de una Telco</b>	<b>4 días</b>	<b>jue 12/03/15</b>	<b>mar 17/03/15</b>
12	2.1 Nuevas prioridades de las Telco en la gestión de la satisfacción del cliente	1 día	jue 12/03/15	jue 12/03/15
13	2.2 Descripción de las actividades de provisión y mantenimiento de servicios	1 día	vie 13/03/15	vie 13/03/15
14	2.3 Productos y servicios de telecomunicaciones de cliente final	1 día	lun 16/03/15	lun 16/03/15
15	2.4 Aspectos críticos que inciden en la satisfacción del cliente	1 día	mar 17/03/15	mar 17/03/15
16	<b>Estudio de Customer Analytics</b>	3 días	mié 18/03/15	vie 20/03/15
17	<b>Cap. 3. Análisis preliminar y requerimientos</b>	<b>4 días</b>	<b>lun 23/03/15</b>	<b>jue 26/03/15</b>



18	3.1 Descripción del estadístico de las encuestas de satisfacción	1 día	lun 23/03/15	lun 23/03/15
19	3.2 Tratamiento y ponderación de los clientes insatisfechos	1 día	mar 24/03/15	mar 24/03/15
20	3.3 Codificación de CTQs y áreas responsables	1 día	mié 25/03/15	mié 25/03/15
21	3.4 Herramientas del piloto	1 día	jue 26/03/15	jue 26/03/15
22	<b>Entrenamiento y preparación del entorno de trabajo en MySQL</b>	11 días	vie 27/03/15	vie 10/04/15
23	<b>Cap. 4 Implementación del data warehouse</b>	<b>13 días</b>	<b>mar 31/03/15</b>	<b>jue 16/04/15</b>
24	4.1 Descripción de tablas origen de datos	3 días	mar 31/03/15	jue 02/04/15
25	4.2 Diseño conceptual	3 días	vie 03/04/15	mar 07/04/15
26	4.3 Diseño lógico	3 días	mié 08/04/15	vie 10/04/15
27	4.4 Modelo físico sobre MySQL	4 días	lun 13/04/15	jue 16/04/15
28	<b>Entrega de PAC2: Capítulos 1, 2, 3 y 4 de memoria y BD MySQL implementada</b>	0 días	jue 16/04/15	jue 16/04/15
29	<b>Entrenamiento y preparación del entorno de trabajo en ETL</b>	7 días	vie 17/04/15	lun 27/04/15
30	<b>Cap. 5.- Diseño de los procesos de carga e integración de datos</b>	<b>10 días</b>	<b>mar 21/04/15</b>	<b>lun 04/05/15</b>
31	5.1 Proceso de extracción y transformación de datos con ETL	5 días	mar 21/04/15	lun 27/04/15
32	5.2 Carga de datos en MySQL	5 días	mar 28/04/15	lun 04/05/15
33	<b>Entrenamiento y preparación del entorno de trabajo en Pentaho</b>	7 días	mar 05/05/15	mié 13/05/15
34	<b>Cap. 6. Diseño de los elementos de análisis de datos</b>	<b>11 días</b>	<b>jue 07/05/15</b>	<b>jue 21/05/15</b>
35	6.1 Definición de informes y selección de gráficos de análisis	5 días	jue 07/05/15	mié 13/05/15
36	6.2 Implementación con Pentaho	6 días	jue 14/05/15	jue 21/05/15
37	<b>Entrega de PAC3: Capítulos 5 y 6 de memoria y diseño de ETL y gráficos y análisis</b>	0 días	jue 21/05/15	jue 21/05/15
38	<b>Entrenamiento en creación de CdM con Pentaho</b>	6 días	vie 22/05/15	vie 29/05/15
39	<b>Cap. 7. Diseño del cuadro de mando para el seguimiento de indicadores</b>	<b>10 días</b>	<b>mar 26/05/15</b>	<b>lun 08/06/15</b>
40	7.1 Definición de KPIs y soporte gráfico	4 días	mar 26/05/15	vie 29/05/15
41	7.2 Implementación con Pentaho	6 días	lun 01/06/15	lun 08/06/15
42	Cap. 8. Conclusiones y road map futuro	4 días	mar 09/06/15	vie 12/06/15
43	9. Glosario	1 día	lun 15/06/15	lun 15/06/15
44	10. Bibliografía	1 día	mar 16/06/15	mar 16/06/15
45	12. Lista de figuras	1 día	mié 17/06/15	mié 17/06/15
46	11. Anexos	1 día	jue 18/06/15	jue 18/06/15
47	<b>Entrega de PAC4: Memoria completa del TFM y CdM y Road map</b>	0 días	jue 18/06/15	jue 18/06/15
48	Entrega de Presentación	4 días	vie 19/06/15	mié 24/06/15
49	<b>Fin TFM</b>	0 días	mié 24/06/15	mié 24/06/15

### 1.4.3 Diagrama de Gantt



### 1.4.4 Fechas de control

Fechas de control		
Título	Contenido	Fecha
PAC1: Plan	Plan de Trabajo	11/03/2015
PAC2	Capítulos 1, 2, 3, 4; DB MySQL	16/04/2015
PAC3	Capítulos 5, 6; Diseño ETL; Análisis y gráficos	21/05/2015
PAC4	Memoria completa; CdM; Roadmap	18/06/2015
Presentación	Presentación TFM	24/06/2015

## 1.5 Breve resumen de productos obtenidos

Los productos a obtener se enumeran en:

1. Una base de datos en MySQL de soporte de la información del sistema de gestión de clientes insatisfechos.
2. Un sistema, diseñado con ETL, para la extracción e integración de los datos de entrada del piloto.
3. Un conjunto de elementos para el análisis avanzado de datos y gráficos para evaluar los CTQ y áreas responsables relacionadas con los diferentes atributos de las encuestas de calidad.
4. Un cuadro de mando para el seguimiento y evolución de los KPIs específicos.
5. Un *roadmap* futuro.

## 1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

El PFM estará compuesto por los siguientes capítulos y contenidos:

### **Cap.1. Introducción**

Introducción y planificación del TFM

### **Cap.2. Calidad percibida por el cliente final de una Telco**

Descripción de las actividades y servicios de cliente final prestados desde las redes fijas de una compañía de telecomunicaciones y su relación con la calidad percibida.

### **Cap.3. Análisis preliminar y requerimientos**

Análisis de las encuestas de satisfacción a clientes y de los datos estadísticos con descripción del procedimiento de codificación de CTQs y áreas responsables de los clientes muy insatisfechos.

### **Cap.4 Implementación del *data warehouse***

Diseño y construcción de una base de datos en MySQL, como plataforma de soporte del piloto de gestión de clientes insatisfechos

### **Cap.5. Diseño de los procesos de carga e integración de datos**

Diseño e implementación, con ETL, del proceso de carga e integración de datos de las encuestas y análisis de CTQs y áreas responsables a la BD MySQL.

## **Cap.6. Diseño de los elementos de análisis de datos**

Diseño e implementación con Pentaho de los elementos de análisis y gráficos representativos de la insatisfacción de los clientes

## **Cap.7. Diseño del cuadro de mando para el seguimiento de indicadores**

Diseño e implementación con Pentaho de los elementos a incluir en el CdM para el correcto seguimiento de los KPI específicos.

## **Cap.8. Conclusiones y road map futuro**

Conclusiones del piloto y establecimiento del *roadmap* futuro en función de los resultados.

## 2. Calidad percibida por el cliente final de una Telco

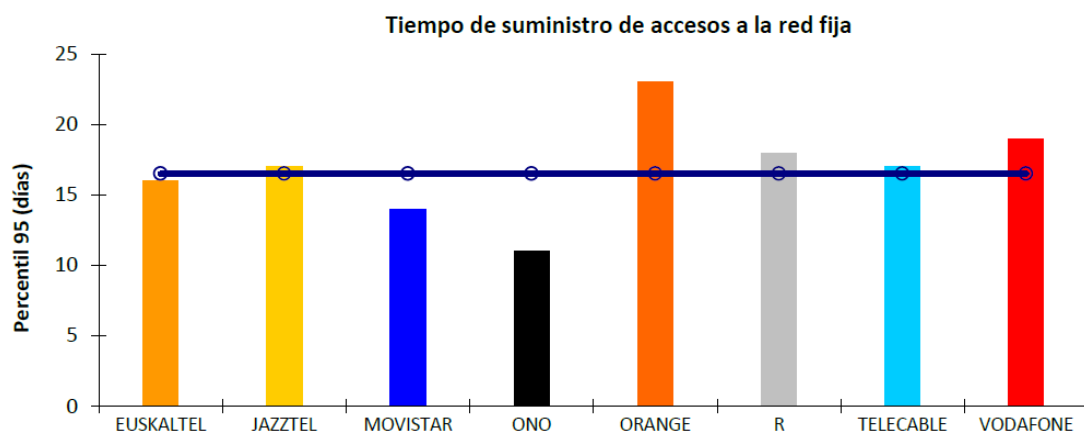
### 2.1 Prioridades de las Telco en la gestión de la satisfacción del cliente

Las empresas que mantienen una relación continua con los clientes, como pueden ser las compañías del sector de las *utilities* (empresas de suministros) o parte del sector de las tecnologías de la información y comunicación (ICT), necesitan conocer cómo se percibe la prestación de los servicios ofertados.

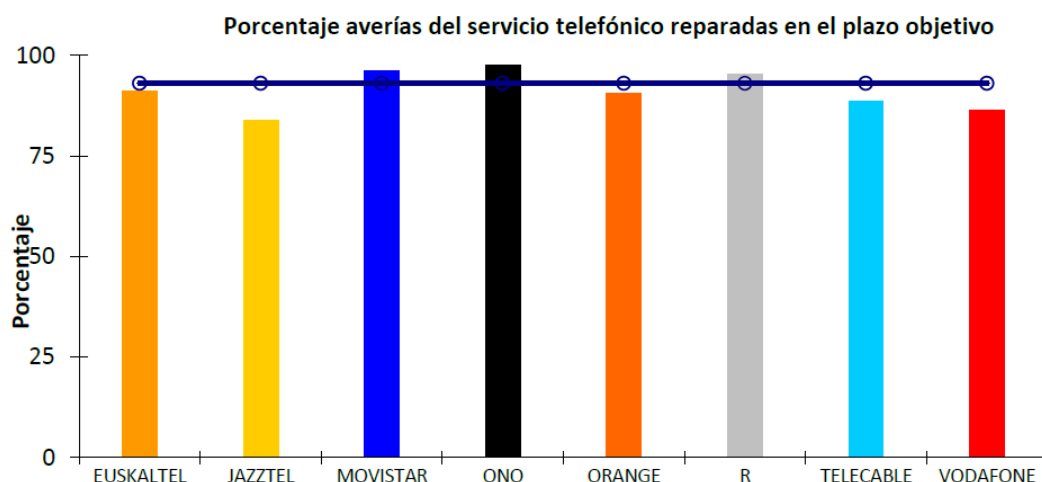
En el entorno de ICT, centrado en el subsector de las compañías de telecomunicaciones, que además está ubicado en un entorno de mercado en competencia, la satisfacción de los clientes se convierte en una palanca competitiva de primer orden por lo que durante estos años las distintas Operadoras se han ido transformando para proporcionar un servicio de excelencia a los clientes y diferenciador de sus competidores.

En este contexto actual, los ratios operativos de los principales actores del mercado se van aproximando e igualando a unos niveles altos.

Centrándose en los servicios ofrecidos por las redes fijas en las actividades con impacto en el cliente final, que es la atención de averías (mantenimiento) y la instalación de nuevos servicios (provisión), los datos ofrecidos por el Ministerio de Industria Energía y Turismo del 3T del 2014 son:



**Figura 1: Tiempo, en días, de provisión de servicio en el 95% de las ocasiones. Fuente: Ministerio de Industria Energía y Turismo. “Informe de seguimiento de los niveles de calidad de servicio”**



**Figura 2: Porcentaje de averías reparadas en plazo objetivo. Fuente: Ministerio de Industria Energía y Turismo. “Informe de seguimiento de los niveles de calidad de servicio”**

En el gráfico de la fig. 1 se puede observar una media de 16 días empleados en la provisión de servicios, con pocas desviaciones de este plazo entre las distintas operadoras y en la fig. 2, se verifica un acercamiento de todas las operadoras al 100% de averías reparadas en el plazo objetivo.

Por los anteriores gráficos se puede observar que los desempeños operativos de las Telcos se están igualando y este acercamiento se traduce en unos indicadores de satisfacción de cliente final que tienden a la convergencia, tal como se aprecia en las siguientes tablas:

Grado de satisfacción global con el servicio				
Servicio	Operador			
	Total	Telefónica	Ono	Otros
Telefónico Fijo	7,27	7,16	7,71	7,38
Banda Ancha	6,95	6,80	7,20	7,09
<i>Total N (Tienen teléfono fijo)</i>	<b>3.743</b>	2.618	482	605

**Tabla 1: Grado de satisfacción global con el Servicio Telefónico Fijo y Banda Ancha. Fuente: Ministerio de Industria Energía y Turismo. “Estudio de la calidad percibida por los usuarios”**

El grado de satisfacción global se calcula de forma cualitativa, en escala de 0 a 10, en base a la calidad percibida por el cliente en la instalación de los servicios ofertados y en su experiencia en el funcionamiento posterior.

Grado de satisfacción por elementos - Teléfono fijo				
Elemento del servicio	Operador			
	Total	Telefónica	Ono	Otros
La reparación de averías	6,64	6,72	6,61	6,26
El servicio de asistencia técnica	6,63	6,68	6,64	6,37

**Tabla 2: Grado de satisfacción con la actividad de mantenimiento del Servicio Telefónico Fijo. Fuente: Ministerio de Industria Energía y Turismo. “Estudio de la calidad percibida por los usuarios”**

Grado de satisfacción por elementos - Internet (banda ancha)				
Elemento del servicio	Operador			
	Total	Telefónica	Ono	Otros
El servicio de asistencia técnica	6,18	6,14	6,37	6,12
La reparación de averías	6,12	6,09	6,21	6,09

**Tabla 3: Grado de satisfacción con la actividad de mantenimiento del servicio de Banda Ancha de conexión a Internet. Fuente: Ministerio de Industria Energía y Turismo. “Estudio de la calidad percibida por los usuarios”**

En estas tablas se puede verificar el acercamiento en los grados de satisfacción de los distintos operadores del mercado nacional con el servicio telefónico fijo y conexión a internet, en torno a una calificación global de notable.

En esta situación de ratios de satisfacción convergentes entre las Operadoras, se busca profundizar más en el análisis de calidad percibida y focalizarse en el colectivo de clientes muy insatisfechos, por estos objetivos:

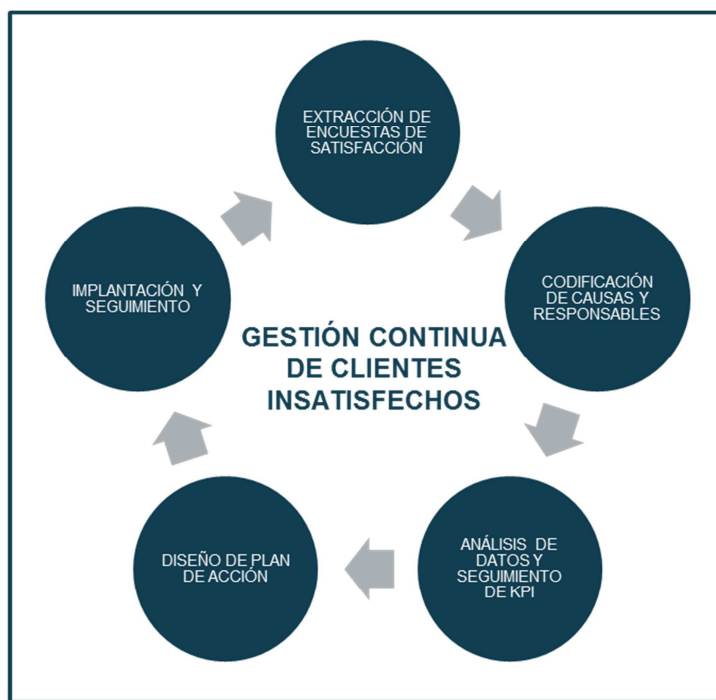
- Por un lado, el análisis en profundidad de los clientes muy insatisfechos, que puntúan el servicio con una nota inferior a 5, son una fuente de oportunidades de mejora que aportará un beneficio continuo a los procesos de negocio.
- Con esta mejora continua de procesos, se obtendrá un mejor ratio de satisfacción de clientes.
- Por otro lado, la disminución de los clientes insatisfechos provocará una reducción directa del *churn*, a la vez que se reduce la influencia negativa que provocan este tipo de clientes en su entorno social.
- Del punto anterior, se conseguirá mejorar la percepción de marca comercial del público objetivo.

- Colateralmente, se conseguirá una disminución del número de reclamaciones de servicio, por lo que se incrementará la eficiencia operativa.

Una forma de incidir en la gestión de los clientes insatisfechos es implantado un modelo de mejora continua que integre un proceso de medición que ayude a comprender el comportamiento de los clientes, análisis de los aspectos críticos que se detecten y en base a lo anterior, revisión de debilidades operativas con las consiguientes propuestas de mejora.

La integración de un modelo de gestión de estas características en la estrategia corporativa de las Telcos, ayudará a reducir el número de clientes insatisfechos, mantener un conocimiento de la satisfacción de los clientes con los servicios ofertados y alinear los esfuerzos empresariales con las necesidades de los clientes.

Este tipo de gestión cíclica de la calidad se puede representar en la siguiente figura:



**Figura 3: Proceso de gestión continua de clientes insatisfechos**

Por lo anterior expuesto, se desarrollará el TFM como piloto para la gestión analítica de los clientes insatisfechos en una compañía de telecomunicaciones, con un alcance determinado en las actividades de atención de averías e instalación de nuevos servicios sobre redes fijas en el entorno geográfico de Cataluña.



## 2.2 Descripción de las actividades de provisión y mantenimiento

Se describen las dos actividades, sobre redes fijas de telecomunicaciones, que tienen mayor impacto directo con la calidad percibida por el cliente final de una Telco: el servicio de postventa de atención de avisos de avería, actividad de “Mantenimiento”, y la instalación de nuevos servicios demandados por los clientes, actividad de “Provisión”.

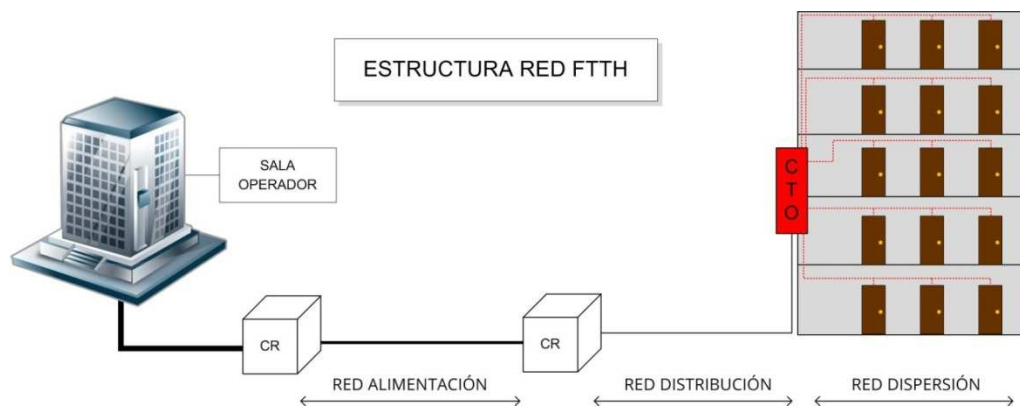
En la descripción de la topología de red fija de acceso a los clientes se pueden diferenciar estas dos áreas:

- Área de Planta Exterior: Aglutina todos los elementos de red de telecomunicaciones necesarios para acceder desde los nodos de comunicaciones a los domicilios de los clientes como son las canalizaciones subterráneas, postes soporte, cableados de red de cobre y de fibra óptica y los elementos de interconexión en los domicilios de los clientes.

La planta externa se puede dividir en tres secciones diferenciadas:

1. La red de “Alimentación” que está formada por cables de gran capacidad que salen de los nodos de comunicaciones y discurre, normalmente, en canalizaciones subterráneas.
  2. La red de “Distribución” que es la parte de red que va desde las cámaras de registro (CR) de las canalizaciones hasta los laterales de las fachadas de los edificios o los RITI (recintos interiores de telecomunicaciones).
  3. La red de “Dispersión” que es el tramo de red que va desde las cajas de conexión ubicadas en los laterales de edificios o RITI, hasta los domicilios de los clientes, finalizando, en el caso de la red de acceso por FO, en la caja terminación óptica (CTO).
- Área de Planta Interior: Está formado por los elementos de planta instalados en el interior de los edificios, denominados nodos de comunicaciones. Estos elementos corresponden con los equipos electrónicos necesarios para efectuar las funciones de conmutación y transmisión de señales.

En la siguiente figura se puede observar, de forma general, la separación de elementos de cada área en la red de acceso FTTH (*Fiber To The Home*), de cable de FO hasta el domicilio del cliente:



**Figura 4: Elementos de planta interna y externa. Fuente: Telequisto: [www.telequismo.com](http://www.telequismo.com)**

Existe una limitación tecnológica en la longitud máxima de los circuitos de la planta externa entre los nodos de comunicaciones y los domicilios de los clientes, que provoca la necesidad de disponer de un despliegue territorial de nodos necesarios para la prestación del servicio.

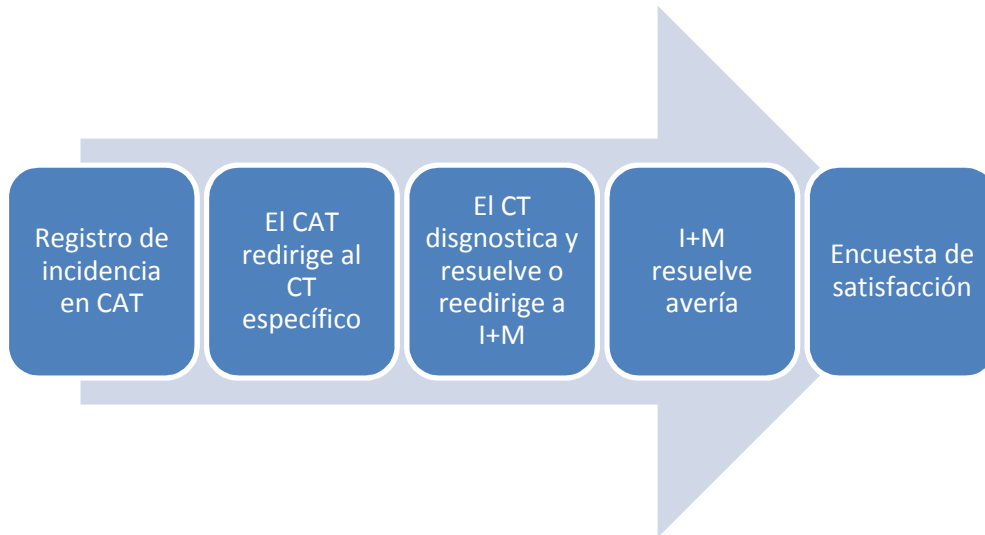
### **Actividad de Mantenimiento**

El ciclo de un aviso de avería de un cliente se puede secuenciar en las siguientes fases:

1. El cliente contacta con el Centro de Atención de Averías (CAT) de la Telco para comunicar la incidencia del servicio.
2. El CAT redirige la incidencia al Centro Técnico (CT) competente en función del servicio afectado.
3. El CT realiza una diagnosis y reconfiguraciones y contacta con el cliente para franquear la avería o para recabar más información técnica que se precise.
4. Si en el anterior punto no se ha resuelto la avería, el CAT redirige la incidencia hacia el departamento de instalación y mantenimiento (I+M) del área geográfica del cliente, para que la incidencia sea atendida por un técnico de zona.
5. El área de I+M afectada, con el diagnosis del CT y los datos de asignación del cliente, se desplaza a resolver la incidencia que puede estar localizada en el área de planta interior, en el área de planta exterior o en el domicilio del cliente.
6. Cuando I+M resuelve la incidencia, la franquea desde el domicilio del cliente incluyendo pruebas de comprobación del servicio.

7. El cliente, con criterio estadístico proporcional al número de averías gestionadas en el mes, recibe una llamada del departamento de Calidad para confeccionar la encuesta de satisfacción.

El proceso de mantenimiento se puede representar en la siguiente figura:



**Figura 5: Proceso de atención de incidencias de servicio**

El proceso de mantenimiento de una Operadora está diseñado para la atención especializada del servicio afectado y para la gestión de un alto volumen de actividad que no se presenta de forma lineal, sino que está condicionada por diversas variables como pueden ser las situaciones adversas climatológicas, averías masivas provocadas por cortes de cables de la red de alimentación o caídas de sistemas, saturaciones de red por avalanchas de peticiones de servicios...

### **Actividad de Provisión**

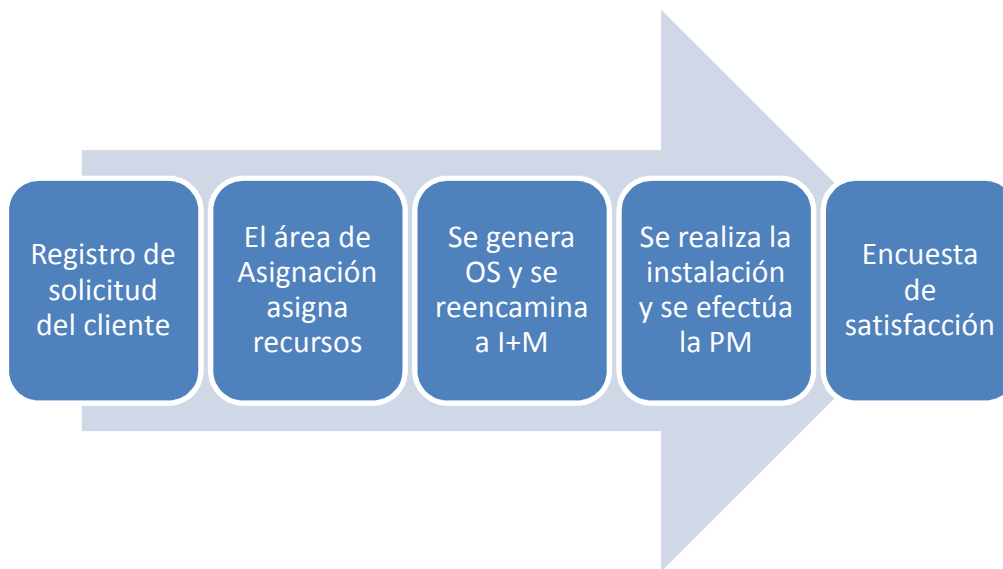
El proceso de provisión de servicios es más complejo que el del mantenimiento y de forma generalista se puede secuenciar de la siguiente manera:

1. El cliente contacta con el departamento comercial (Ventas) de la Telco para solicitar un nuevo servicio.
2. El área de Ventas gestiona la petición del cliente y realiza la tramitación del pedido.
3. En función de la naturaleza de la solicitud, el pedido se reencamina hacia el área de asignación (Asignación) de recursos afectada.
4. El área de Asignación verifica la disponibilidad de recursos libres para poder atender el servicio demandado. En caso de existir saturación de equipos o no existir planta exterior para atender la petición del cliente, se

reencamina hacia el área de ingeniería de red de acceso (IPE) o de ingeniería de equipos de núcleo (IPI), para su creación y disponibilidad en oferta.

5. Si el pedido se puede asignar, se genera una orden de servicio (OS) al departamento de I+M de la zona geográfica del cliente.
6. El técnico asignado ejecuta los trabajos de provisión en la red de dispersión, contacta con el departamento de activación del servicio y desde el domicilio del cliente, realiza las pruebas finales de puesta marcha (PM).
7. El cliente, con criterio estadístico proporcional al número de altas de servicio gestionadas en el mes, recibe una llamada del departamento de Calidad para confeccionar la encuesta de satisfacción.

El proceso de provisión de servicios se puede representar en la siguiente figura:



**Figura 6: Proceso de provisión de servicios de telecomunicaciones**

La provisión de servicios es una actividad de menor cuantía numérica que la de mantenimiento, aunque tiene una mayor ocupación de recursos que tienen que estar especializados en configuración de servicio en equipos de clientes y trabajar sobre redes de cobre y de fibra óptica (FO). También, es una actividad poco lineal y condicionada por las campañas publicitarias.

## 2.3 Productos y servicios de telecomunicaciones de cliente final

Los productos y servicios de telecomunicaciones que prestan las Telcos sobre redes fijas al cliente final se pueden agrupar en estos dos mercados diferenciados:

### 1. Servicios orientados al mercado empresarial:

En este segmento de clientes se agrupan las pequeñas y medianas empresas, las grandes empresas y multinacionales de los distintos sectores como el industrial o entidades financieras y todo el ámbito de la Administración Pública en cualquier estamento, ya sea nacional, autonómico o municipal.

Los servicios asociados a este segmento de “Empresas” tienen características que proporcionan las necesidades de comunicaciones de voz y datos adaptadas a las necesidades de cada cliente y serían los siguientes:

- **IBERCOM:** Servicios de comunicaciones de voz integrales a grandes empresas prestados mediante plataformas específicas instaladas en el domicilio del cliente.
- **IBERCOM IP:** Servicios de comunicaciones integrados en la red IP corporativa.
- **Metrolan Ethernet:** Servicio de conexión simétrica de datos de alta velocidad a Internet.
- **Integral Empresas:** Servicios de comunicaciones de voz y datos integrados prestados desde el núcleo de red sin equipamiento de cliente.
- **RDSI:** Red digital de servicios integrados en la modalidad de acceso básico (BRI) o accesos primarios (PRI) para interconexión de centralitas.
- **VPN IP:** (*Virtual Private Network*) Servicios de interconexión virtual de datos IP de distintas sedes del cliente.
- **Circuitos:** Alquiler de circuitos punto a punto de distintas velocidades.
- **Centralitas:** Servicio de comunicaciones de empresas de pequeña y mediana capacidad.
- **ADSL\_RPV:** Interconexión de sedes a través de circuitos ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*).

### 2. Servicios orientados al mercado residencial:

En este segmento se agrupan los clientes residenciales y los trabajadores autónomos que presentan características y necesidades similares

condicionadas a su ubicación geográfica, donde prima las necesidades de comunicación de voz y datos orientados al ámbito social y el ocio.

Los servicios asociados al segmento “Residencial” serían:

- Servicio Telefónico Básico (STB): Servicio (POTS) de voz ordinario prestado desde la red telefónica conmutada (RTC).
- ADSL Línea: Servicio de conexión de datos a Internet de tipo asimétrico.
- ADSL Televisión: Servicio de conexión de datos a Internet por ADSL, incluyendo el servicio de televisión.
- FTTH Línea: Servicio de conexión por FO de los servicios integrados de voz y conexión de datos a Internet.
- FTTH Televisión: Servicio de conexión por FO de los servicios integrados de voz, conexión de datos a Internet y televisión.

En relación a los servicios *legacy* (heredados y anticuados), como pueden ser la STB, la RDSI o Circuitos, se prestan por las redes de cobre y en la actualidad se tiende a priorizar la comercialización de los servicios prestados desde las redes NGN por FO, como la FTTH o Metrolan Ethernet, que presentan unas mejores características en ratios de explotación y de calidad de servicio.

## 2.4 Aspectos críticos que inciden en la satisfacción del cliente

Considerando las actividades de mantenimiento y provisión de servicios de telecomunicaciones sobre redes fijas, las causas comunes de insatisfacción de los clientes identificadas como CTQ, se pueden agrupar de la siguiente forma:

### 1. Tiempo/Duración:

Es la percepción del cliente de que la reparación de la avería, o la instalación de un nuevo servicio, han sido de una duración excesiva en relación a la expectativa.

Este aspecto está muy condicionado con la actividad y el servicio afectado o el tipo de cliente, ya que, por ejemplo, no será la misma percepción de tiempo de reparación del servicio de comunicaciones de una empresa en horario laboral a un cliente residencial, o una avería que se produce en el servicio de televisión en fin de semana, a la víspera de la retransmisión de un evento importante, como si la avería se produce entre semana.

Las causas de este aspecto crítico suelen ser atascos en sistemas, cuello de botella en el área de I+M o incumplimientos de citas concertadas.

### 2. Actuación domiciliaria:

Este aspecto crítico aglutina la percepción del cliente con la actuación domiciliaria del técnico de instalaciones o postventa teniendo cierta relevancia los aspectos de capacitación e información técnica, apariencia o actitud del técnico, o aspectos de los trabajos realizados en el domicilio como la calidad de los acabados, el orden en la ejecución y limpieza.

### 3. Servicio/Prestaciones:

En esta CTQ se agrupa todo lo relacionado con las prestaciones del servicio, ya sea porque no cumple con la calidad mínima, por averías que se repiten o que el servicio no acaba de funcionar correctamente.

Como causas habituales de este CTQ suelen ser una baja calidad de los bucles, excesiva distancia hasta el nodo de comunicaciones, deficiente red interior del cliente y por emplear productos reciclados o de bajas prestaciones.

### 4. Comunicación /Información

En este apartado se engloban las dificultades en la información y seguimiento de trabajos, la relación comercial con el área de Ventas, con los centros de atención de incidencias o dificultades en el registro de peticiones o avisos de averías que pueden ser causadas por rechazo a comunicarse con sistemas automáticos, por trámites de OS no ajustados a lo demandado o por descoordinación de trabajos.

## 5. Proceso Operativo

En esta CTQ se agrupan las insatisfacciones derivadas de cómo está articulado el proceso de mantenimiento o de provisión de servicios y suelen estar relacionados con aspectos de logística, como entregas de equipos, o no conformes con los plazos establecidos.

El cuadro resumen de CTQ con las causas habituales sería el siguiente:

VARIABLE (CTQ)	CAUSA
TIEMPO/DURACIÓN	Excesiva duración
	Incumplimiento de fecha concertada
ACTUACIÓN DOMICILIARIA	Capacitación técnica
	Actitud del técnico
	Facturación de trabajos
SERVICIO/PRESTACIONES	Mal funcionamiento posterior
	Red de Cliente
	No conforme con Producto/Servicio
COMUNICACIÓN/INFORMACIÓN	Información y seguimiento
	Acción comercial
	Registro incidencias
PROCESO OPERATIVO	Entrega de producto
	No conforme

**Tabla 4: Aspectos críticos del cliente en relación a la actividad de mantenimiento y provisión de servicios de telecomunicaciones**

Para cada una de estas CTQ se les puede asociar un área responsable en la Telco que puede estar ubicada en las áreas técnicas, en las áreas comerciales, o en los departamentos de tramitación o asignación de recursos.

La agrupación de áreas implicadas en los procesos de las dos actividades, ya relacionadas en el apartado 2.2 del TFM, se muestra en la siguiente tabla:

ÁREA RESPONSABLE (CTQ)	
I+M	Servicios técnicos de atención de averías e instalación de servicios con presencia territorial y que operan en la red de dispersión y el domicilio del cliente.
LOGÍSTICA	Empresa de logística
MTO P.EXT	Departamento de mantenimiento de la red exterior de cobre o FO en los tramos de red de alimentación y red de distribución.
MTO O+M	Departamento de mantenimiento del equipamiento de la central telefónica
ING PE	Departamento de Ingeniería de red de acceso encargado del diseño y construcción de nueva red.



ING PI	Departamento de Ingeniería de equipos de transmisión, conmutación y de núcleo de red.
COMERCIAL	Área de ventas presencial y por atención telefónica
CT	Centro técnico de análisis y diagnóstico de averías y configuración del servicio.
CAT 1ª línea	Centro de atención técnica de clientes
CGP	Centro de gestión personalizado de servicios de empresas
Asignación/ activación	Departamento de asignación de recursos de red y activación de servicios

**Tabla 5: Áreas responsables de las CTQ de una Telco en relación a la actividad de mantenimiento y provisión de servicios**

La información de CTQ de cliente y asignación de áreas responsables conforman la información básica de análisis de los clientes insatisfechos.

## 3. Análisis preliminar y requerimientos

### 3.1 Descripción del estadístico de las encuestas de satisfacción

El análisis de los clientes insatisfechos (I+) del TFM se realizará en base a tres fuentes de información:

1. Encuestas de satisfacción al cliente final con la actividad de mantenimiento y provisión de servicios desarrollada por una Telco en el mes de enero de 2015.
2. Codificación de causas de insatisfacción (CTQ) de las encuestas de los clientes muy insatisfechos, con nota de CSI inferior a 5.
3. Codificación de áreas responsables de las CTQ de cada encuesta

Las encuestas de satisfacción se realizan por el área de Calidad de la Telco a una muestra representativa de la población total de los clientes que se les ha gestionado nuevos servicios o se les ha reparado su servicio en el mes, obteniendo el grado de satisfacción mensual por actividad y servicio.

A modo de ejemplo, para el piloto de análisis del TFM, se tratarán las encuestas de satisfacción de una Telco del mes de enero de 2015 en el ámbito de Cataluña.

Se dispondrán de dos ficheros con los datos de encuesta, uno con la actividad de instalaciones (Provisión) y otro fichero con la actividad de postventa (Mantenimiento), con esta información básica:

#### **Encuestas de actividad de Mantenimiento:**

- Nº de encuesta: Numérico y no repetido
- Mes de encuesta: En formato numérico aaaamm
- Nota de satisfacción: De 0 a 10
- Servicio afectado: Código de servicio
- Provincia del cliente: Código de provincia
- Segmento del cliente: Código de segmento comercial del cliente.
- Fecha reclamación: En formato numérico aaaammdd
- Nº de incidencia: Campo numérico
- Comentarios del cliente: Campo texto con los literales del cliente

### Encuestas de actividad de Provisión:

- N° de encuesta: Numérico y no repetida
- Mes de encuesta: En formato numérico aaaamm
- Nota de satisfacción: De 0 a 10
- Servicio afectado: Código de servicio
- Provincia del cliente: Código de provincia
- Segmento del cliente: Código de segmento
- Fecha solicitud: En formato numérico aaaammdd
- N° de pedido: Campo numérico
- Comentarios del cliente: Campo texto con los literales del cliente

### Encuestas de Satisfacción de la actividad de Mantenimiento (Mto) del mes de enero de 2015 en Cataluña

N° total de encuestas: 1118

N° total de clientes insatisfechos (nota <5): 88

% de clientes insatisfechos con la actividad de Mantenimiento: 7,8%

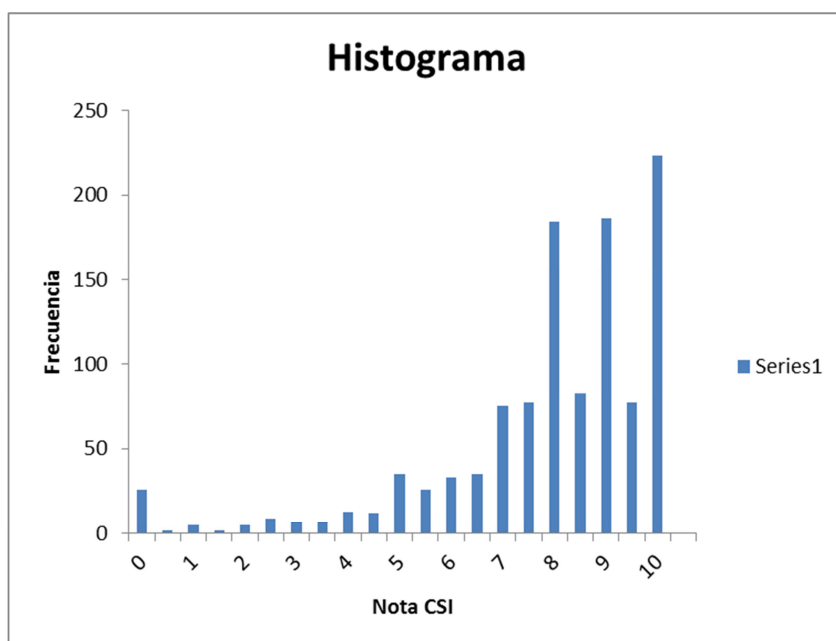
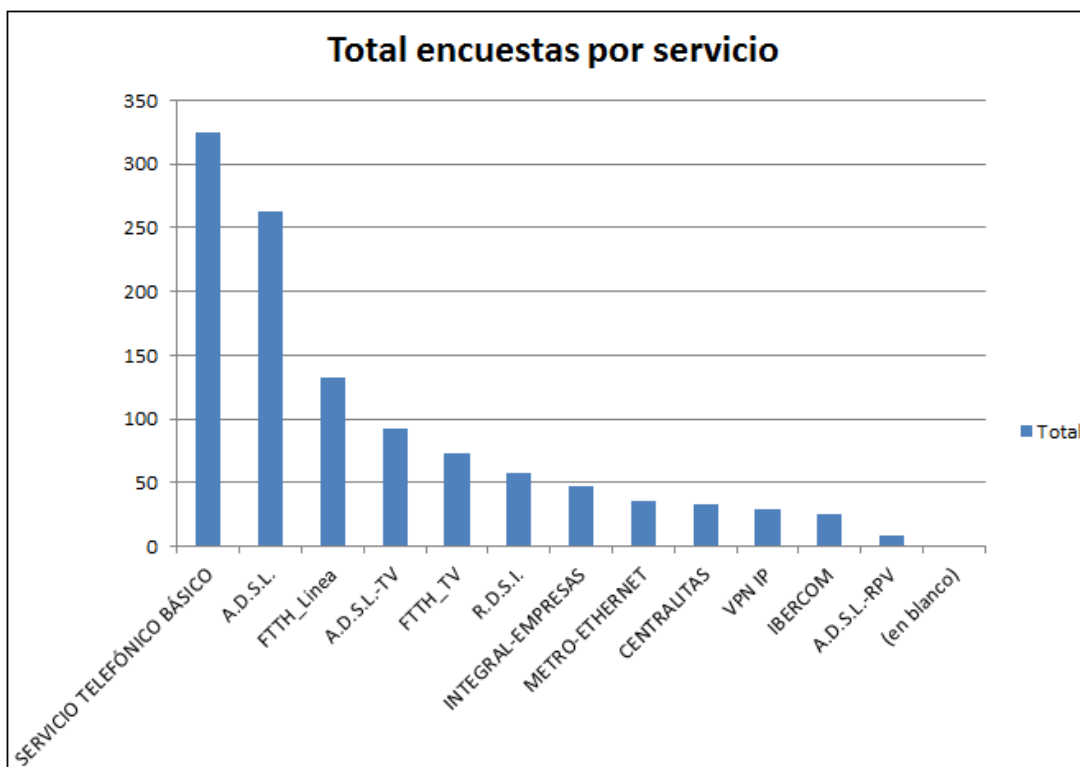


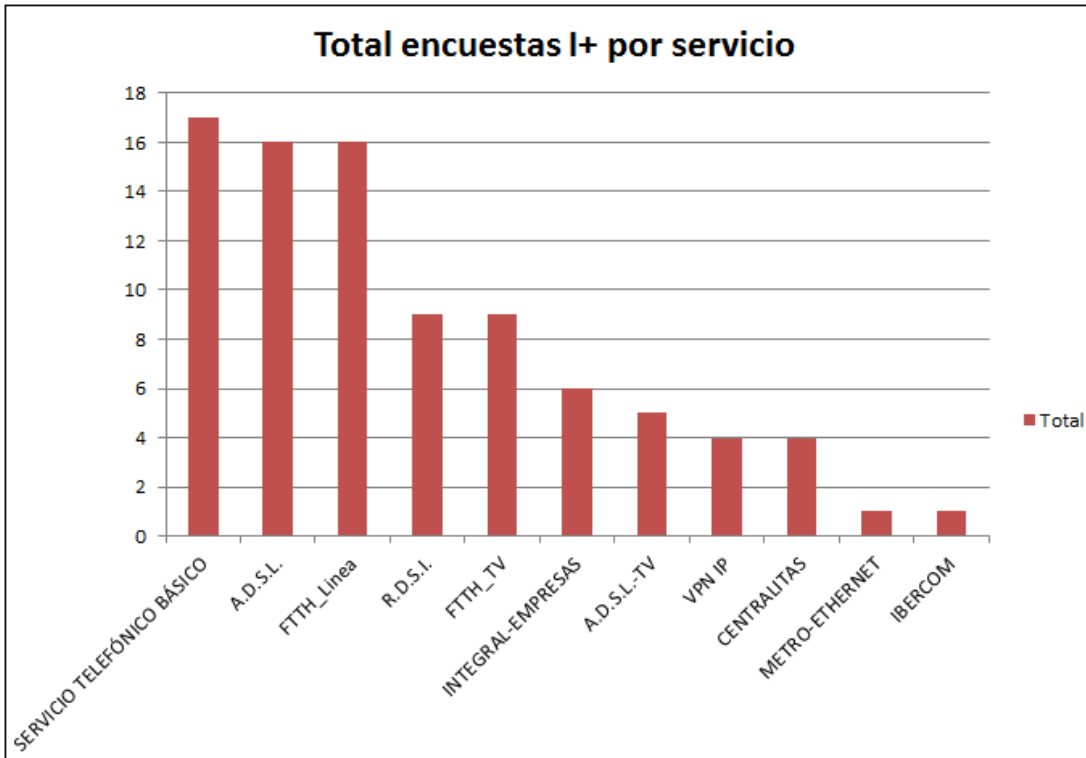
Figura 7: Histograma de las notas de satisfacción obtenidas en Mto

<b>Satisfacción</b>	
Media	7,887298748
Error típico	0,064926623
Mediana	8,5
Moda	10
Desviación estándar	2,170919472
Varianza de la muestra	4,712891354
Curtosis	3,272671288
Coefficiente de asimetría	-1,723452591
Rango	10
Mínimo	0
Máximo	10
Suma	8818
Cuenta	1118
Mayor (1)	10
Menor(1)	0
Nivel de confianza(95,0%)	0,127391879

**Tabla 6: Datos estadísticos descriptivos de las notas de satisfacción en Mto**



**Figura 8: Distribución del nº total de encuestas por servicio en Mto**



**Figura 9: Distribución de los I+ por servicio en Mto**

Se obtiene una nota media de satisfacción con la actividad de mantenimiento de 7,88 (CSI) con una frecuencia de notas, reflejadas en el histograma de la fig. 7, de forma asimétrica con una alta concentración de notas entre el 7 y el 10 con una larga cola de notas hacia el 0, con un cierto repunte en este valor.

Esta forma de distribución de notas asimétrico indica que el proceso no es normal, o de tipo gaussiano con forma de campana simétrica centrada en la media, y requiere de un análisis en mayor profundidad.

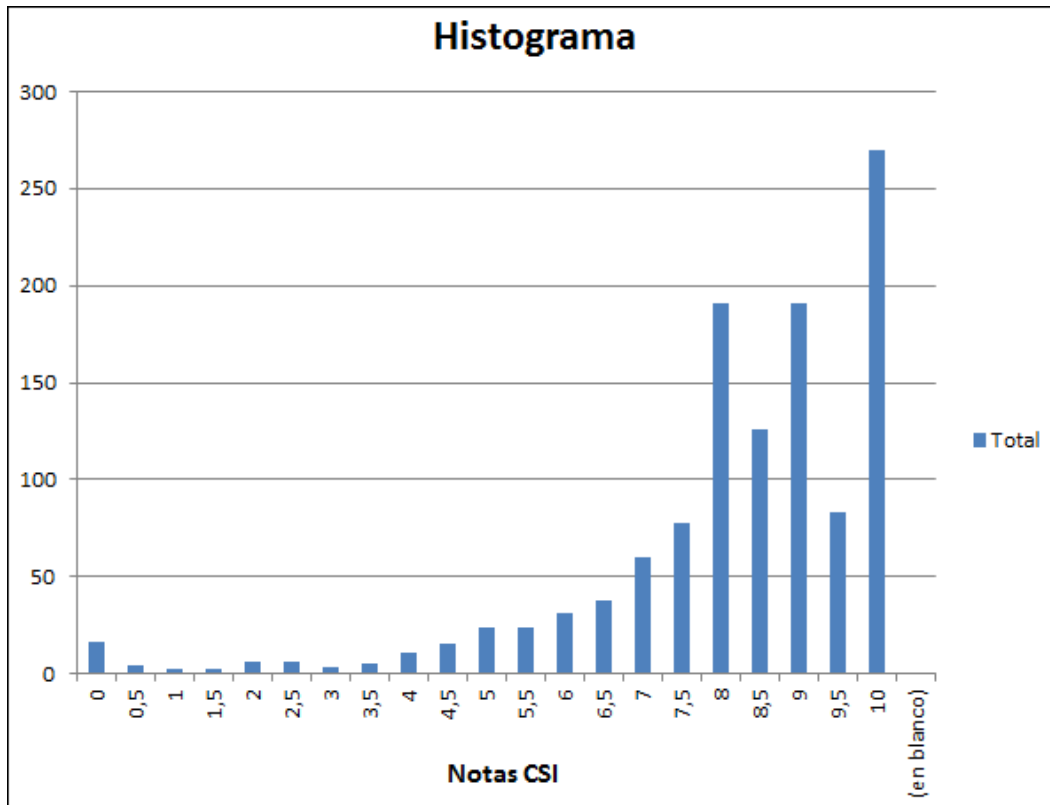
El número de encuestas con notas inferior a 5, representado en la fig. 9, muestra que la concentración de I+ por servicio tiene cierta proporción con el número total de muestras representado en la fig. 8, aunque se aprecian diferencias porcentuales importantes por tipo de servicio, como por ejemplo FTTH-Línea, que acumula un número similar de I+ que ADSL (16) y por el contrario tiene la mitad de encuestas realizadas.

### **Encuestas de Satisfacción de la actividad de Provisión (Prov) del mes de enero de 2015 en Cataluña**

Nº total de encuestas: 1181

Nº total de clientes insatisfechos (nota <5): 70

% de clientes insatisfechos con la actividad de Provisión: 5,9%



**Figura 10: Histograma de las notas obtenidas en Prov**

<b>Satisfacción</b>	
Media	8,14817951
Error típico	0,05665482
Mediana	8,5
Moda	10
Desviación estándar	1,94698128
Varianza de la muestra	3,79073609
Curtosis	4,49105811
Coefficiente de asimetría	-1,8884984
Rango	10
Mínimo	0
Máximo	10
Suma	9623
Cuenta	1181
Mayor (1)	10
Menor(1)	0
Nivel de confianza(95,0%)	0,11115541

**Tabla 7: Datos estadísticos descriptivos de las notas de satisfacción en Prov**

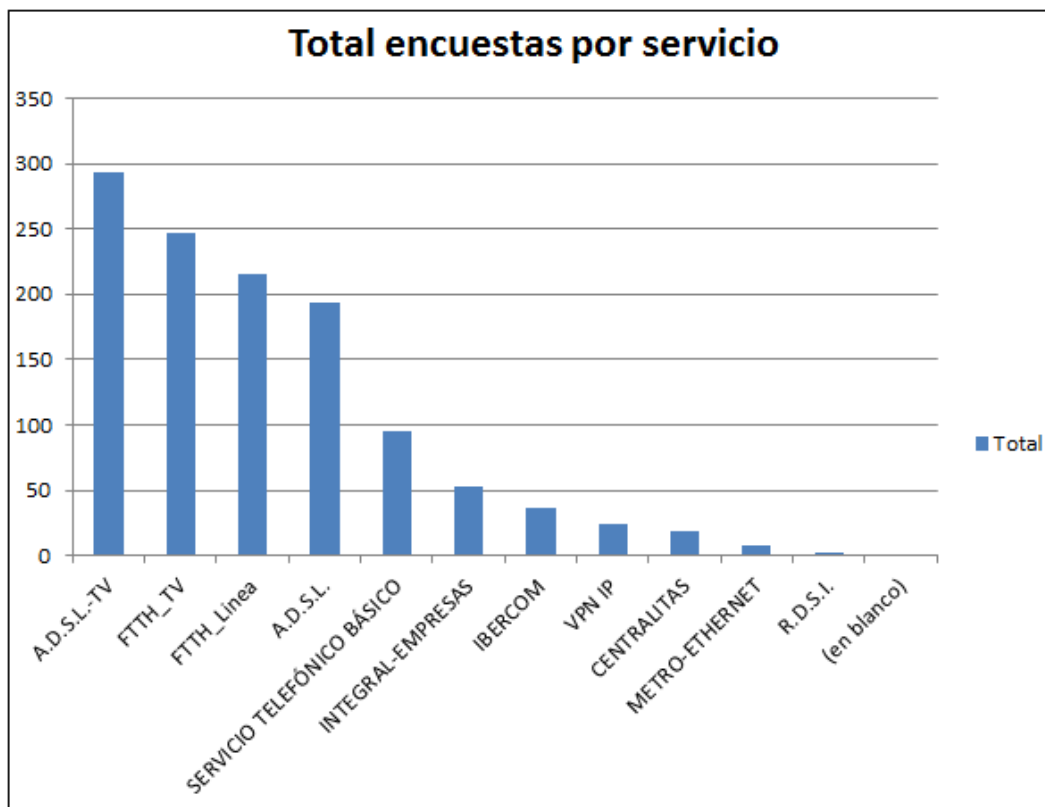


Figura 11: Distribución del nº total de encuestas por servicio de Prov

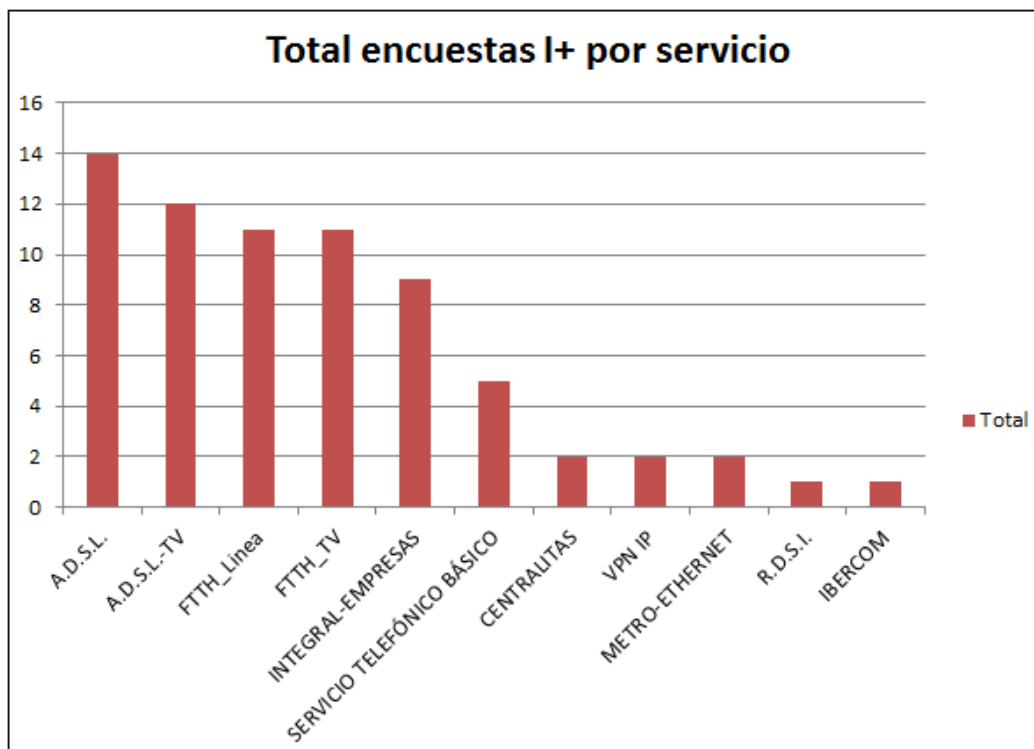


Figura 12: Distribución de los I+ por servicio de Prov

Se obtiene una nota media de satisfacción con la actividad de provisión de 8,14 (CSI), que es 2,3 décimas por encima del servicio de mantenimiento, pero con una distribución de frecuencias de notas muy similar.

En el número total de encuestas de I+, también se observan diferencias porcentuales en algún servicio como el Integral-Empresas que casi tiene el mismo número de I+ que los servicios de FTTH, pero con una cuarta parte de encuestas realizadas.

.



## 3.2 Tratamiento y ponderación de los clientes insatisfechos

Para el piloto de gestión de clientes muy insatisfechos del TFM se tratarán el conjunto de encuestas con una puntuación en satisfacción menor de 5, como muestras representativas de los clientes insatisfechos del mes en curso.

Un cliente I+, que puntúa con una nota de suspenso, es proclive a manifestar sus motivos de insatisfacción que se recogen en los literales de la encuesta, por lo que aportará una fuente valiosa de análisis en la calidad percibida.

De las encuestas del mes de enero, tenemos este subconjunto de encuestas de clientes insatisfechos:

### **Actividad de Mantenimiento:**

- N° total de clientes insatisfechos (nota <5): 88
- % de clientes insatisfechos con la actividad de Mantenimiento: 7,8%
- CSI: 7,88

### **Actividad de Provisión:**

- N° total de clientes insatisfechos (nota <5): 70
- % de clientes insatisfechos con la actividad de Provisión: 5,9%
- CSI: 8,14

Para poder obtener conclusiones de análisis del subconjunto de I+, se aplicará una ponderación a las encuesta según la nota obtenida para que cada encuesta tenga un peso específico ajustado y proporcionado al grado de insatisfacción del cliente.

De esta forma, las conclusiones de análisis derivadas de un cliente que puntúa con un 0, tendrá más peso que las de un cliente que puntúa con un 4,5.

En el presente TFM se presentan dos criterios de ponderación de encuestas que permiten este tipo de cálculo de peso:

1. Ponderación de notas sobre la media mensual, que es la nota CSI del mes en curso. Con este criterio, cada encuesta tendrá un peso relacionado con el estadístico del mes y las conclusiones de análisis quedarán objetivadas a la evolución mensual.
2. Ponderación de notas sobre el CSI objetivo, que proporcionará datos de análisis respecto al objetivo sin tener en cuenta la evolución del estadístico mensual.

En el TFM se optará por aplicar el primer criterio de ponderación, porque el análisis de datos forma parte de un proceso continuo de periodicidad mensual y no se tiene prefijado un objetivo de CSI concreto.

Dicha ponderación se aplicará, para mayor claridad visual, con un valor normalizado sobre 10 de la siguiente forma:

- Peso ponderado de la encuesta ( $P_{enc}$ )
- Media mensual de satisfacción ( $CSI_{mes}$ )
- Nota de satisfacción de la encuesta de I+ de rango 0 ÷ 4,5 ( $N_{I+}$ )

$$P_{enc} = \frac{10}{\frac{CSI_{mes}}{CSI_{mes} - N_{I+}}}$$

En el caso de aplicar el criterio de ponderación sobre el CSI objetivo, sería:

$$P_{enc} = \frac{10}{\frac{CSI_{obj}}{CSI_{obj} - N_{I+}}}$$

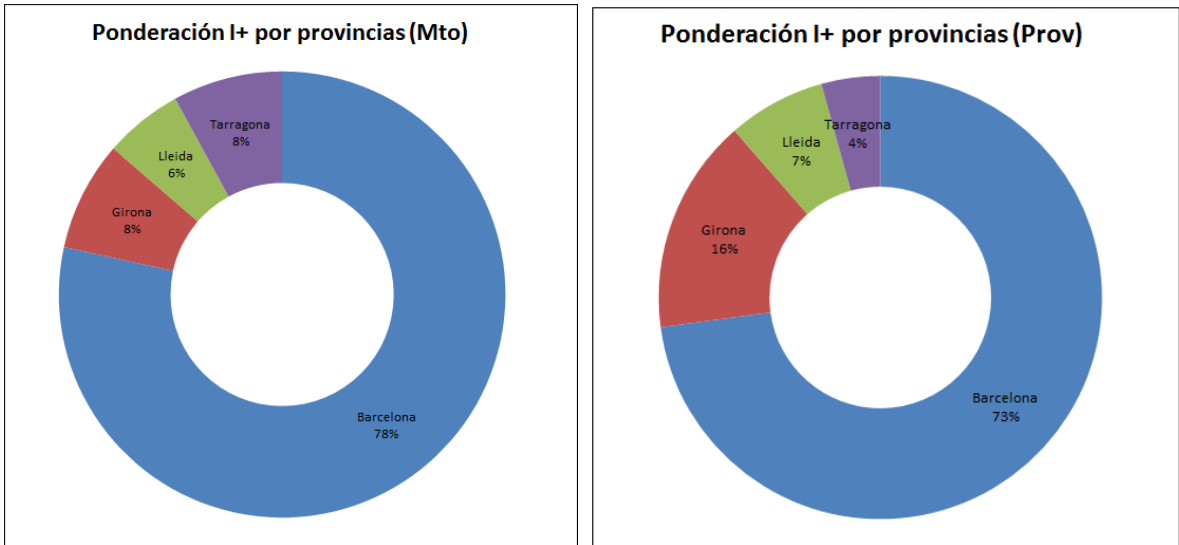
Ejemplo de asignación de pesos ponderados ( $P_{enc}$ ) a las notas de 5 encuestas de la actividad de mantenimiento con  $CSI_{mes} = 7,88$  :

ID	$N_{I+}$	$P_{enc} = \frac{10}{\frac{CSI_{mes}}{CSI_{mes} - N_{I+}}}$	$P_{enc}$
1	0	$10/(7,88/(7,88-0))$	10,00
2	2	$10/(7,88/(7,88-2))$	7,46
3	3,5	$10/(7,88/(7,88-3,5))$	5,56
4	4,5	$10/(7,88/(7,88-4,5))$	4,29
5	3	$10/(7,88/(7,88-3))$	6,19

**Tabla 8: Ponderación de pesos de las encuestas**

Esta ponderación de notas de las encuestas, también servirá posteriormente para poder asignar pesos a varias CTQ que se puedan manifestar en un solo registro de encuesta.

Como ejemplo, tenemos que aplicando esta ponderación de notas al fichero de las encuestas de satisfacción de clientes de enero, se obtiene el siguiente reparto porcentual de pesos de I+ por provincias:



**Figura 13: Distribución de los I+ ponderados por actividad y provincia**

Por los anteriores gráficos, se puede evaluar el impacto porcentual de cada provincia en la insatisfacción del mes, observando como cuestiones destacadas que con unos niveles similares en cada provincia de la actividad de provisión y mantenimiento, destaca Girona con un 16% de la insatisfacción con la provisión y buen comportamiento de Tarragona con solo un 4%.

Por el contrario, en la actividad de mantenimiento, los repartos entre provincias son más proporcionados.

### 3.3 Codificación de CTQs y áreas responsables

En el anterior apartado hemos aplicado una ponderación a cada una de las encuestas de los I+ obteniendo un peso proporcionado a la nota de satisfacción de la encuesta.

El siguiente paso es la codificación de CTQ de cada encuesta mediante una estrategia de análisis manual de los literales, que representan la Voz del Cliente (VdC), para interpretar los aspectos críticos (CTQ) que han ocasionado su insatisfacción.

En este paso es importante ponerse en situación del cliente para sintetizar lo que el cliente considera inaceptable o defecto.

Ejemplos de codificación de CTQs de las 5 encuestas de mantenimiento:

ID	$N_{I+}$	$P_{enc}$	LITERALES DE ENCUESTAS DE I+ (VdC)	CTQs
1	0	10,00	ES UNA EMPRESA, Y TENEMOS CONTRATO DE MANTENIMIENTO DE 8 HORAS. NO SE PUEDE TARDAR VARIOS DÍAS EN REPARAR LA AVERÍA.	"TIEMPO/DURACIÓN"
2	2	7,46	NADIE ME LLAMO PARA CONFIRMAR LA REPARACION ADEMAS DE QUE ESTUVIMOS SIN SERVICIO MAS DE 6 HORAS QUE ES MUCHO TIEMPO	"COMUNICACIÓN/INFORMACIÓN" Y "TIEMPO/DURACIÓN"
3	3,5	5,56	CONTINUA EL PROBLEMA	"SERVICIO/PRESTACIONES"
4	4,5	4,29	A VUELTO A FALLAR	"SERVICIO/PRESTACIONES"
5	3	6,19	INTERNET LE VA LENTO	"SERVICIO/PRESTACIONES"

**Tabla 9: Traducción de VdC a CTQ**

Observamos que en la encuesta, con Id 1, se obtiene el CTQ de "Tiempo/Duración" de la traducción del literal del cliente "NO SE PUEDE TARDAR VARIOS DÍAS EN REPARAR LA AVERÍA", ya que es el aspecto que resalta de su insatisfacción, que puntúa con una nota de 0 y para el análisis, tiene un peso ponderado de 10.

En el análisis de la encuesta con Id 2 se obtiene dos aspectos críticos a tener en cuenta: el aspecto de "Comunicación/Información" por lo indicado de "NADIE ME LLAMO PARA CONFIRMAR LA REPARACION" y la CTQ de "Tiempo/Duración" por "ADEMAS DE QUE ESTUVIMOS SIN SERVICIO MAS DE 6 HORAS QUE ES MUCHO TIEMPO". Puntúa con una nota de 2 y tiene un peso ponderado de 7,46 que se tendrá que repartir entre los dos CTQ.

Adicional a traducir la VdC en el/los aspectos críticos correspondientes, mediante procedimiento manual de análisis interno del proceso de provisión o mantenimiento correspondiente a cada encuesta, se le asocian los causantes de dicha insatisfacción para poder disponer de una mayor potencia de análisis posterior.

La relación de posibles causantes de las CTQ del cliente se obtienen de los procesos descritos de las dos actividades, complementados con la información de los aspectos habituales de insatisfacción que se pueden obtener mediante herramientas de calidad, como el diagrama causa-efecto.

En este TFM se propone utilizar una tabla codificada de CTQ (**anexo 1- tabla 1**), incluyendo la causa de primer nivel y causa de segundo nivel.

Con el mismo ejemplo de las cinco encuestas y aplicando los códigos determinados en la tabla 1- anexo 1 a los literales de las encuestas, obtendremos la siguiente tabla codificada que aporta una mayor precisión a la insatisfacción del cliente y el motivo causante:

ID	$N_{I+}$	$P_{enc}$	$P_{CTQ}$	LITERALES DE ENCUESTAS DE I+	Código_C
1	0	10,00	10,00	ES UNA EMPRESA, Y TENEMOS CONTRATO DE MANTENIMIENTO DE 8 HORAS. NO SE PUEDE TARDAR VARIOS DÍAS EN REPARAR LA AVERÍA.	111
2	2	7,46	3,73	NADIE ME LLAMO PARA CONFIRMAR LA REPARACION ADEMAS DE QUE ESTUVIMOS SIN SERVICIO MAS DE 6 HORAS QUE ES MUCHO TIEMPO	413
2	2	7,46	3,73	NADIE ME LLAMO PARA CONFIRMAR LA REPARACION ADEMAS DE QUE ESTUVIMOS SIN SERVICIO MAS DE 6 HORAS QUE ES MUCHO TIEMPO	111
3	3,5	5,56	5,56	CONTINUA EL PROBLEMA	312
4	4,5	4,29	4,29	A VUELTO A FALLAR	312
5	3	6,19	6,19	INTERNET LE VA LENTO	311

**Tabla 10: Ejemplo de codificación de causas de las encuestas**

En la tabla del ejemplo anterior se observa que la encuesta con ID 2, tiene codificadas dos códigos de causa, el 413 (falta de información) y el 111 (excesiva duración) y el peso inicial de la encuesta, que era de 7,46, se ha dividido entre las dos CTQ, asignándose un peso de 3,73 ( $P_{CTQ}$ ) a cada una y de esta forma se consigue ponderar de forma proporcionada todos los aspectos críticos y causantes de la insatisfacción de las encuestas.

Para completar el análisis, cada uno de los Código\_C, causantes de insatisfacción con un peso ponderado, se tiene que realizar una labor de estudio para determinar el área responsable de dicha causa.

Este trabajo de asignación de Código\_R se tiene que efectuar por los responsables de la actividad de provisión y mantenimiento y conlleva una revisión y trazabilidad de las averías y las OS en los sistemas con objeto de realizar una correcta asignación de área responsable.

Este análisis detallado de cada I+ servirá para poder aplicar posteriormente un plan de acción específico a cada uno de los aspectos resaltados del análisis.

Para poder codificar las áreas responsables (Código\_R), en el TFM se propone utilizar una tabla (**anexo 1- tabla 2**) de asignación de áreas implicadas en los procesos de mantenimiento y provisión de servicios que se relacionaron en el apartado 2.4 del TFM.

Como ejemplo de esta fase de codificación, se completa en la siguiente tabla la codificación de Código\_C y Código\_R de las 5 encuestas:

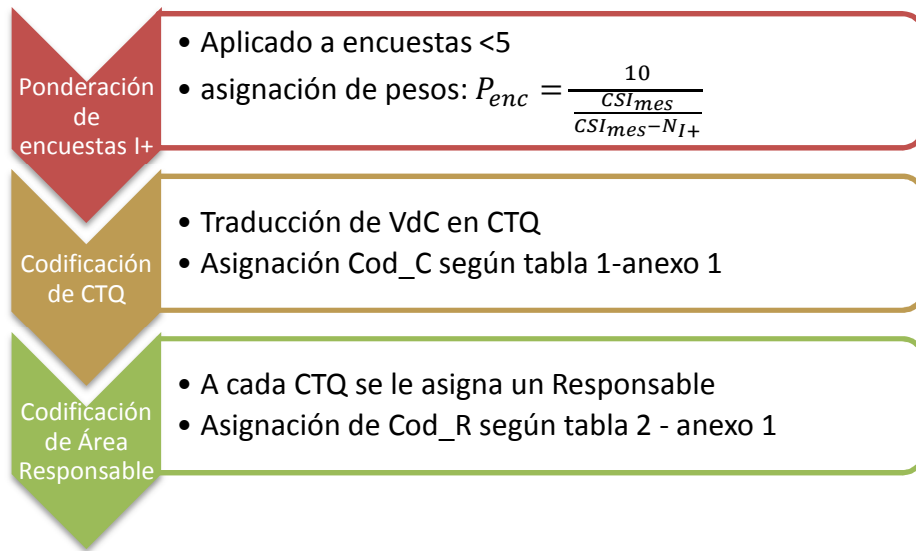
ID	$N_{I+}$	$P_{enc}$	$P_{CTQ}$	LITERALES DE ENCUESTAS DE I+	Cód_C	Cód_R
1	0	10,00	10,00	ES UNA EMPRESA, Y TENEMOS CONTRATO DE MANTENIMIENTO DE 8 HORAS. NO SE PUEDE TARDAR VARIOS DÍAS EN REPARAR LA AVERÍA.	111	114
2	2	7,46	3,73	NADIE ME LLAMO PARA CONFIRMAR LA REPARACION ADEMAS DE QUE ESTUVIMOS SIN SERVICIO MAS DE 6 HORAS QUE ES MUCHO TIEMPO	413	116
2	2	7,46	3,73	NADIE ME LLAMO PARA CONFIRMAR LA REPARACION ADEMAS DE QUE ESTUVIMOS SIN SERVICIO MAS DE 6 HORAS QUE ES MUCHO TIEMPO	111	116
3	3,5	5,56	5,56	CONTINUA EL PROBLEMA	312	122
4	4,5	4,29	4,29	A VUELTO A FALLAR	312	111
5	3	6,19	6,19	INTERNET LE VA LENTO	311	313

**Tabla 11: Codificación de CTQ y responsables de los I+**

El resultado de esta codificación nos indica que, por ejemplo, de la encuesta con ID 1, se obtiene un peso de 10 de la CTQ de “Tiempo/Duración” (111) siendo el responsable de esta insatisfacción la Empresa\_3 (114).

Esta información junto con los atributos de la encuesta de mes de encuesta, servicio afectado, provincia y segmento de cliente, conforman la información básica de análisis de los I+.

El proceso de asignación de pesos y codificación de encuestas de I+ se muestra en la siguiente figura:



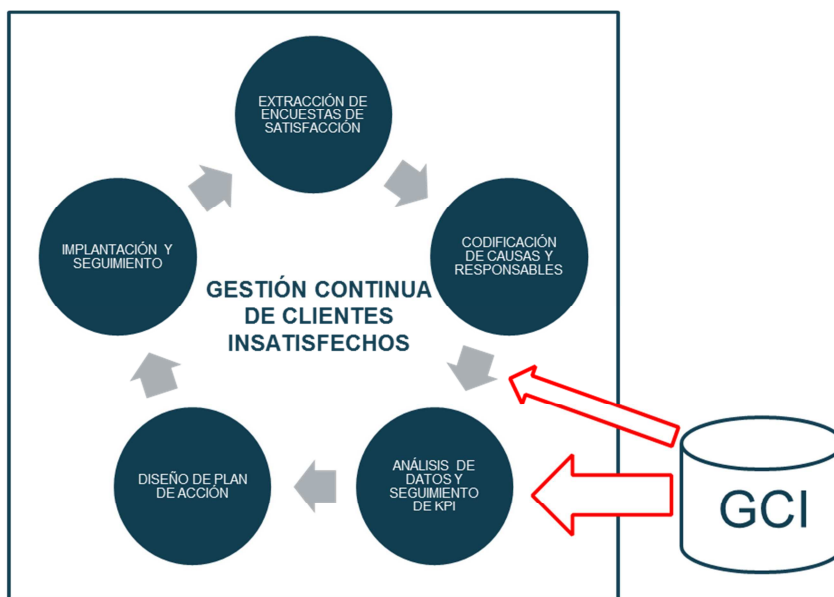
**Figura 14: Proceso de ponderación y codificación de encuestas de I+**

### 3.4 Herramientas del piloto

El piloto del TFM será de tipo analítico y conllevará el diseño y desarrollo de una plataforma de análisis avanzado de la información de entrada, que pueda generar el seguimiento de indicadores de evolución e identificación de causas y responsables para poder definir, con precisión, los correspondientes planes de acción y de mejora.

La plataforma soporte del piloto se denominará GCI (Gestión de Clientes Insatisfechos)

La plataforma GCI se ubicaría en la carga de datos y fase de análisis del proceso de gestión continua de los clientes I+:



**Figura 15: Ámbito de acción de GCI en el proceso de mejora continua de clientes insatisfechos**

Para el desarrollo de GCI se utilizarán programas de software libre, de tipo *Open Source* (código abierto), para no condicionarlo a una plataforma comercial y se tienen que considerar estos aspectos condicionantes:

1. Como orígenes de datos, se dispondrán de cuatro fuentes de entrada:
  - Fichero Excel mensual de encuestas de satisfacción de Mantenimiento
  - Fichero Excel mensual de encuestas de satisfacción de Provisión
  - Fichero Excel de codificación de encuestas de Mantenimiento
  - Fichero Excel de codificación de encuestas de Provisión.



2. La arquitectura del *data warehouse* se diseñará y desarrollará en MySQL y será soporte de toda la información de GCI. Se utilizará la herramienta gráfica MySQL Workbench.
3. También se necesitará desarrollar, mediante Pentaho Data Integration (herramienta ETL), la carga de datos de los ficheros Excel en MySQL.
4. Una vez dispongamos del entorno de trabajo MySQL y los datos externos cargados en la BD, se diseñará e implementarán los elementos de análisis y gráficos mediante las herramientas Pentaho.
5. Mediante Pentaho se construirá el CdM de seguimiento de indicadores.

La plataforma GCI se basará en un modelo arquitectónico compuesto por siguientes bloques funcionales:

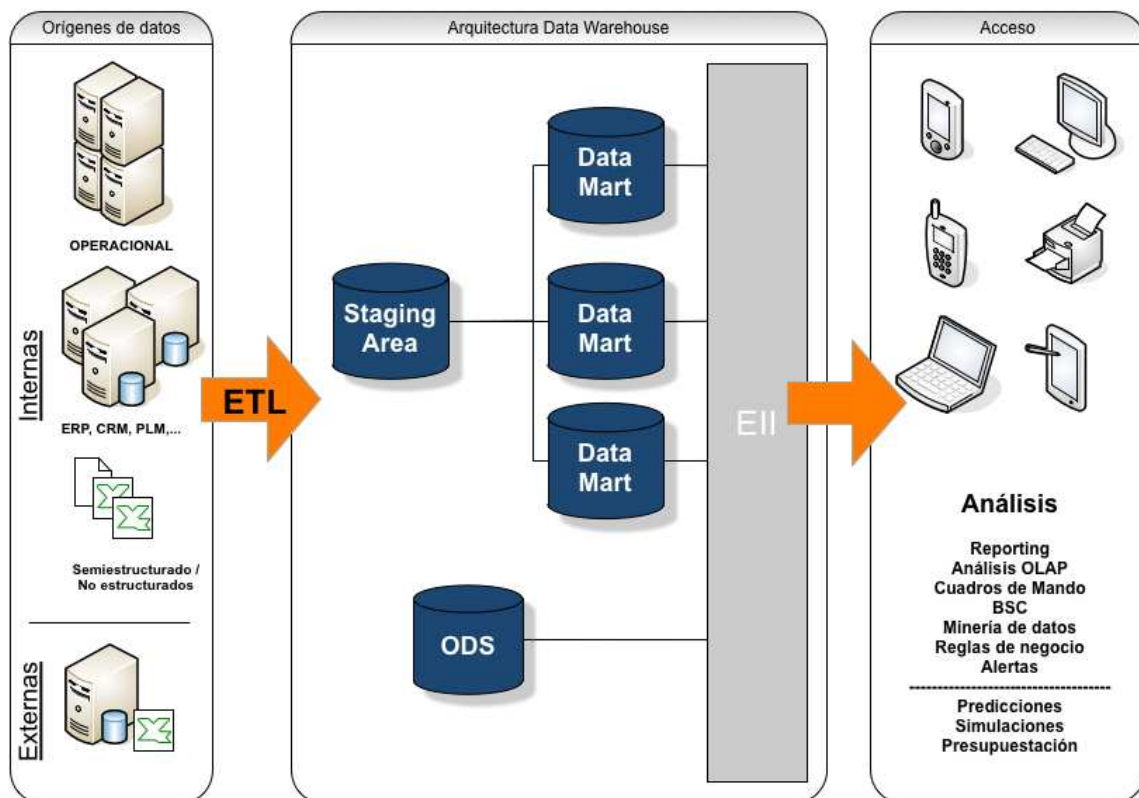


Figura 16: Modelo arquitectónico de GCI. Fuente: “Introducción al Business Intelligence”

En el piloto de GCI se desarrollan los módulos básicos del modelo arquitectónico y se dispondrá del siguiente entorno de trabajo configurado:

- Paquete office de Microsoft
- Base de datos MySQL 5.6.23: Herramienta libre para la gestión de bases de datos relacionales multiusuario.

- MySQL Workbench 6.2.5 CE: Herramienta visual para el diseño, desarrollo, administración y mantenimiento de bases de datos en MySQL
- Pentaho CE 5.3: Paquete de programas libres, del entorno de la inteligencia de empresa (BI) (*Business Intelligence*), que incluye herramientas para la gestión de datos, ETL, generar y publicar elementos de análisis mediante informes y cubos OLAP (*On-Line Analytical Processing*).

Con estas herramientas y la fuente de datos de entrada, se está en disposición de diseñar e implementar GCI.

## 4. Implementación del *data warehouse*

### 4.1 Descripción de tablas origen de datos

Con periodicidad mensual se dispondrán de los ficheros con los datos de las encuestas de satisfacción a los clientes por la actividad de mantenimiento y provisión de servicios en el ámbito de Cataluña y los datos de codificación de causas y responsables.

Dicha información se tratará y transformará para facilitar una posterior carga de datos en GCI, obteniendo cuatros ficheros mensuales con los siguientes campos de interés para GCI:

1. Fichero de encuestas de satisfacción con la actividad de mantenimiento "Mto\_Cat\_201501.xls".
2. Fichero de encuestas de satisfacción con la actividad de provisión "Prov\_Cat\_201501.xls".
3. Fichero de codificación de I+ con el Mto "Cod\_Mto\_Cat\_201501.xls".
4. Fichero de codificación de I+ con la Prov "Cod\_Prov\_Cat\_201501.xls".

Los campos de interés y dimensiones de los ficheros 1 y 2 se reflejan en el **anexo 2 - tabla 3** y los de los ficheros 3 y 4, se reflejan en el **anexo 2 - tabla 4**.

Los dos primeros ficheros de las encuestas contienen la misma denominación de los campos, teniendo en cuenta que el campo N\_ACTUACION y F\_ACTUACION, corresponden con los identificativos y fechas de la incidencia o del pedido de solicitud del nuevo servicio, según se refieran al fichero de encuestas de mantenimiento o al de las encuestas de provisión.

Como ya se ha expuesto en el capítulo 3, se realizará una tarea manual de análisis de los procesos de provisión y mantenimiento asociadas a cada una de las encuestas de los I+ para realizar el proceso de codificación de CTQ y áreas responsables, por lo que mensualmente se dispondrán de los ficheros 3 y 4 de codificación en encuestas de I+.

Estos campos se cargarán en GCI y constituyen una de las fuentes principales de análisis.

Para facilitar la consolidación de la información en MySQL, la información de entrada al GCI se ajustará a la estructura de tablas descrita.

Con esta información previa de ficheros de datos externos, se procede a realizar el diseño conceptual de GCI.

## 4.2 Diseño conceptual

En el diseño conceptual identificamos los procesos y vistas que se tendrán que implementar en GCI para dar respuesta a la necesidad de análisis de los clientes insatisfechos.

Se tendrá que tener una visión de los pesos de insatisfacción, por cada una de las siguientes dimensiones:

- Tipo de actividad
- Provincias
- Segmentos de cliente
- Tipo de servicio
- CTQ
- Causas de 1º nivel
- Causas de 2ª nivel
- Área responsable
- Responsable
- Fecha de la encuesta
- Fecha de la actuación

Esta visión será mediante datos mensuales, o con datos acumulados de meses anteriores para ver la evolución del reparto de insatisfacción.

Para profundizar en el análisis, se tiene que poder cruzar y filtrar todas las dimensiones de GCI descritas en el apartado anterior, para que permita, por ejemplo:

1. Analizar, en la actividad de provisión, el porcentaje de insatisfacción del área de I+M con la CTQ “Tiempo/Duración” en el servicio de FTTH Línea, mostrando como resultado el porcentaje de insatisfacción que aportan cada una de las empresas del I+M para poder evaluar su desempeño con los plazos de provisión del servicio.

2. Analizar, en la actividad de mantenimiento, el volumen de insatisfacción del servicio ADSL con la causa de segundo nivel “mal funcionamiento posterior” mostrando el porcentaje de insatisfacción de cada área responsable.

Con esta información previa, se pueden definir las siguientes tablas de hecho y dimensiones de interés en el análisis:

### **Tabla de hecho:**

1. h\_encuesta: Contiene la información relativa a las encuestas de calidad del cliente con las actividades de mantenimiento y de provisión de servicios.

Dispondrá de las métricas necesarias para calcular en número de encuestas, el peso ponderado de las encuestas, el CSI, y el nº de clientes insatisfechos, neutros y fans.

### **Tablas de dimensiones:**

2. d\_actividad: Dimensión del tipo de actividad de la encuesta
3. d\_codificación: Dimensión de codificación de las encuestas, que incluye la métrica del peso ponderado de insatisfacción de cada CTQ.
4. d\_servicio: Dimensión del servicio encuestado. Los servicios se detallan en el capítulo 2.3 del TFM.
5. d\_provincia: Dimensión de provincia del cliente encuestado.
6. d\_segmento: Dimensión del segmento comercial del cliente encuestado. Los segmentos del cliente se explican en el capítulo 2.3 del TFM.
7. d\_data\_encuesta: Dimensión de fecha de la encuesta en valor de año y mes.
8. d\_data\_actuación: Dimensión de fecha de la actuación en valor de día, mes y año.
9. d\_causa: Dimensión de los aspectos críticos que identifica el cliente en la encuesta y las causas de insatisfacción de primer y segundo nivel relacionado en la tabla 1 –anexo 1 del TFM.
10. d\_area responsable: Dimensión del departamento y responsable de la causa de insatisfacción. Relacionados en la tabla 2 –anexo 1 del TFM.

Con la información de tablas de hecho y dimensiones, obtenemos el siguiente diseño conceptual del *data warehouse*:

## Data Warehouse: Diseño Conceptual

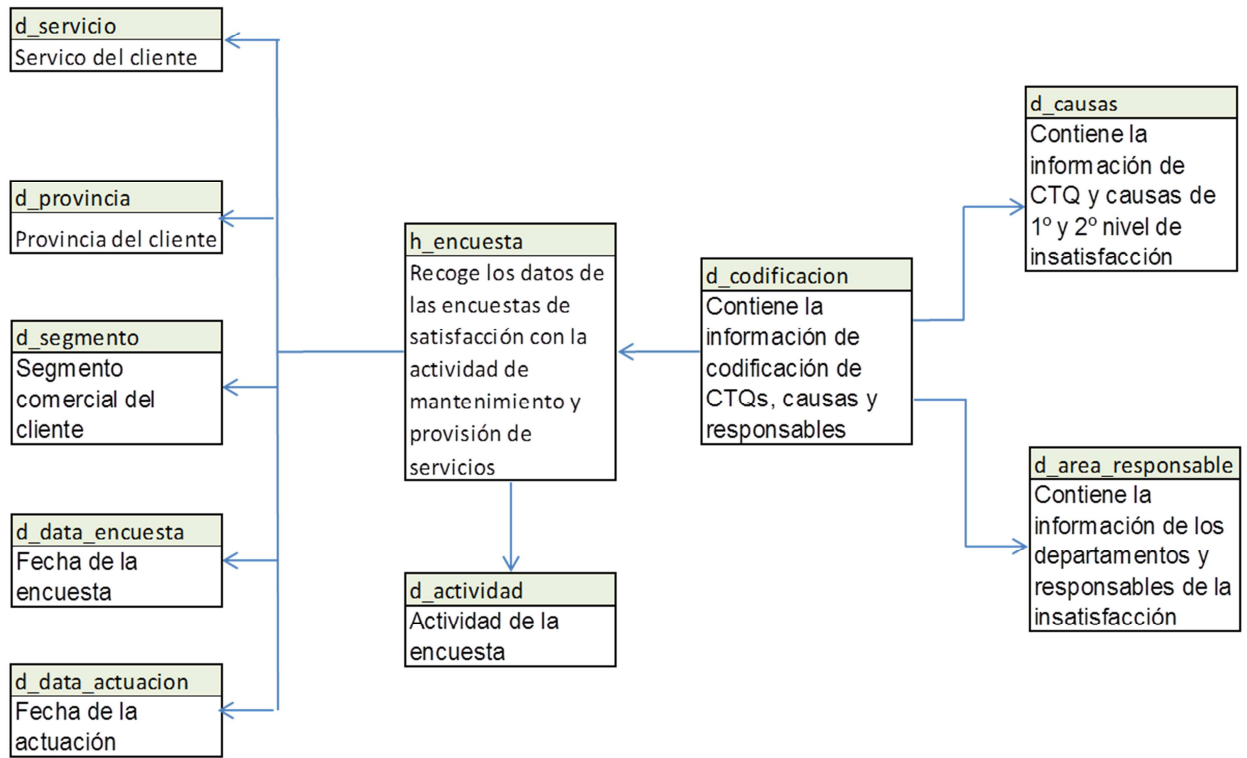


Figura 17: Diseño conceptual del data warehouse

### 4.3 Diseño lógico

Una vez disponemos del diseño conceptual de GCI, definimos cada una de las relaciones entre la tabla de hecho y las tablas de dimensiones.

La tabla de hecho contendrá, aparte de la clave subrogada que identifica a cada registro, claves foráneas para cada una de las dimensiones, atributos específicos y métricas, tal como se refleja en la siguiente tabla:

Tabla de hecho	Clave subrogada	Clave foránea	Atributos/Métricas
h_encuesta	id_num_cod	Id_actividad; id_data_encuesta; id_data_actuacion; id_servicio; id_provincia; id_segmento	Peso_enc; Nota; N_actuacion; VdC; Insatisfechos; Neutros; Fans

**Tabla 12: Claves y atributos de las tablas de hecho**

Se opta por un esquema de tabla de hecho híbrida, que incluye atributos, para facilitar la carga e integración de datos externos.

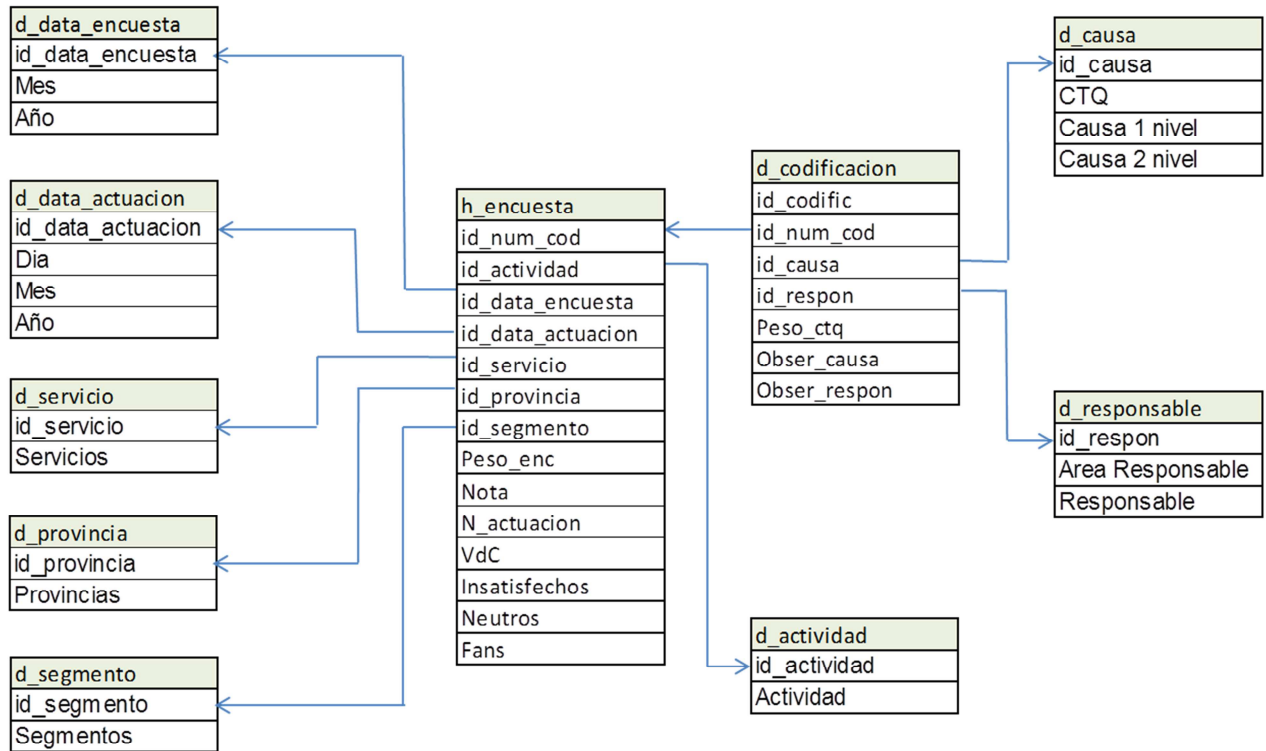
En el caso de las dimensiones, dispondremos de las siguientes claves primarias, foráneas y atributos:

Tabla de dimensiones	Clave primaria	Clave foránea	Atributos
d_codificación	id_codific	id_num_cod; id_causa; id_respon	Peso_ctq; Obser_causa; Obser_respon
d_actividad	id_actividad		Actividad
d_servicio	id_servicio		Servicio
d_provincia	id_provincia		Provincia
d_segmento	id_segmento		Segmento
d_data_encuesta	id_data_encuesta		Mes; Año
d_data_actuación	id_data_actuacion		Día, Mes; Año
d_causa	id_causa		CTQ; Causa 1 nivel; Causa 2 nivel
d_area_responsable	id_respon		Area Responsable; Responsable

**Tabla 13: Claves y atributos de las tablas de dimensiones**

Con la información de tablas de hecho y dimensiones, obtenemos el siguiente diseño lógico del *data warehouse*:

## Data Warehouse: Diseño Lógico



**Figura 18: Diseño lógico del data warehouse**



## 4.4 Modelo físico sobre MySQL

El siguiente apartado se realiza el diseño físico de la BD sobre la plataforma MySQL que prestará soporte al *data warehouse*.

Como ya se anticipó en el capítulo 3.4 del TFM, se utilizará la herramienta gráfica MySQL Workbench para modelizar la base de datos en la que se definirán cada una de las tablas de hecho y de dimensiones, así como los formatos de las claves y atributos y sus relaciones.

En la siguiente tabla se definen las relaciones entre las tablas de hecho y de dimensiones (todas ellas de tipo (1-N)), las claves primarias y las claves foráneas:

Tabla Relación (tipo 1)	Clave primaria (tipo 1)	Tabla Relación (tipo N)	Clave Foránea (tipo N)
d_actividad	id_actividad	h_encuesta	id_actividad
d_servicio	id_servicio	h_encuesta	id_servicio
d_provincia	id_provincia	h_encuesta	id_provincia
d_segmento	id_segmento	h_encuesta	id_segmento
d_data_encuesta	id_data_encuesta	h_encuesta	id_data_encuesta
d_data_actuacion	id_data_actuacion	h_encuesta	id_data_actuacion
h_encuesta	id_num_cod	d_codificacion	id_num_cod
d_causa	id_causa	d_codificacion	id_causa
d_responsable	id_respon	d_codificacion	id_respon

**Tabla 14: Definición de relaciones entre tablas y claves**

Los tipos de datos de las claves primarias y foráneas serán INTEGER y los campos de atributos, se condicionarán por el tipo de datos de entrada de las encuestas y las codificaciones descritos en el apartado 4.1 del TFM.

Partiendo del diseño lógico de *data warehouse* y la definición de relaciones y tipos, se obtiene el siguiente diseño físico:

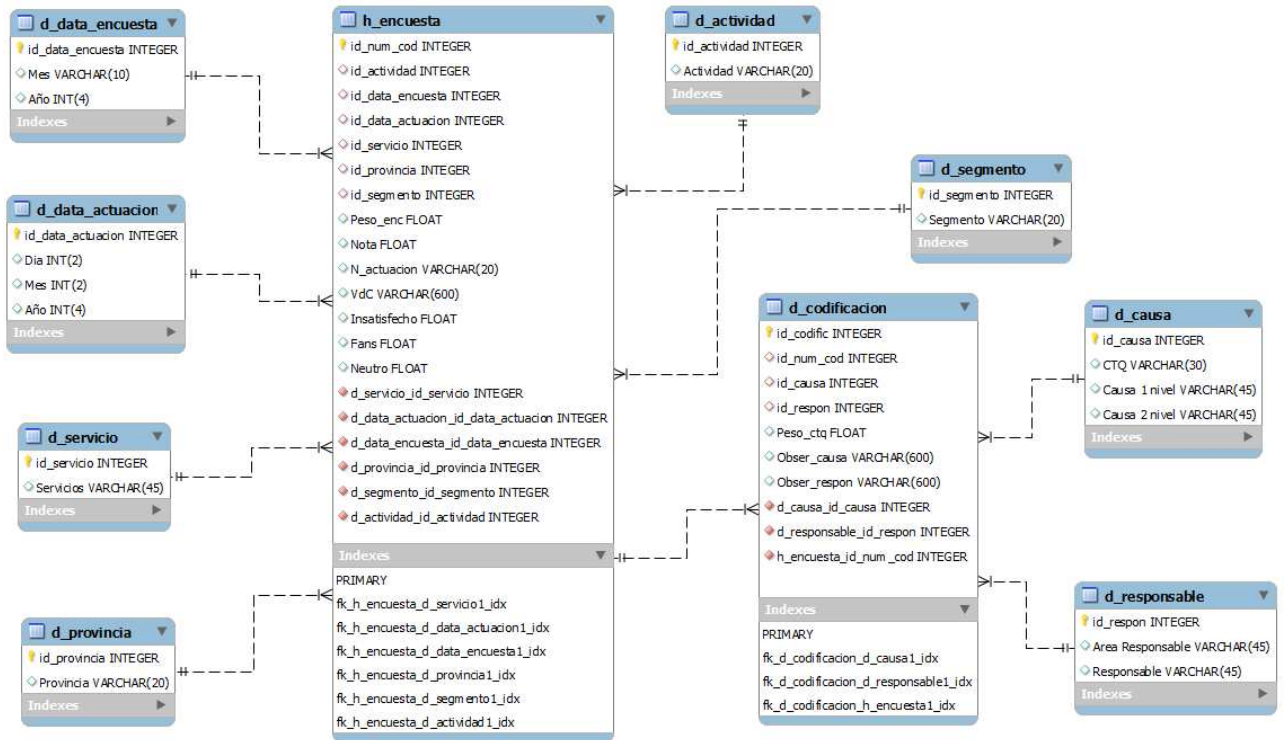


Figura 19: Diseño físico del data warehouse

El diseño físico modelado con Workbench, se carga en MySQL con el nombre de GCI y estará en disposición de realizarse la carga de datos.

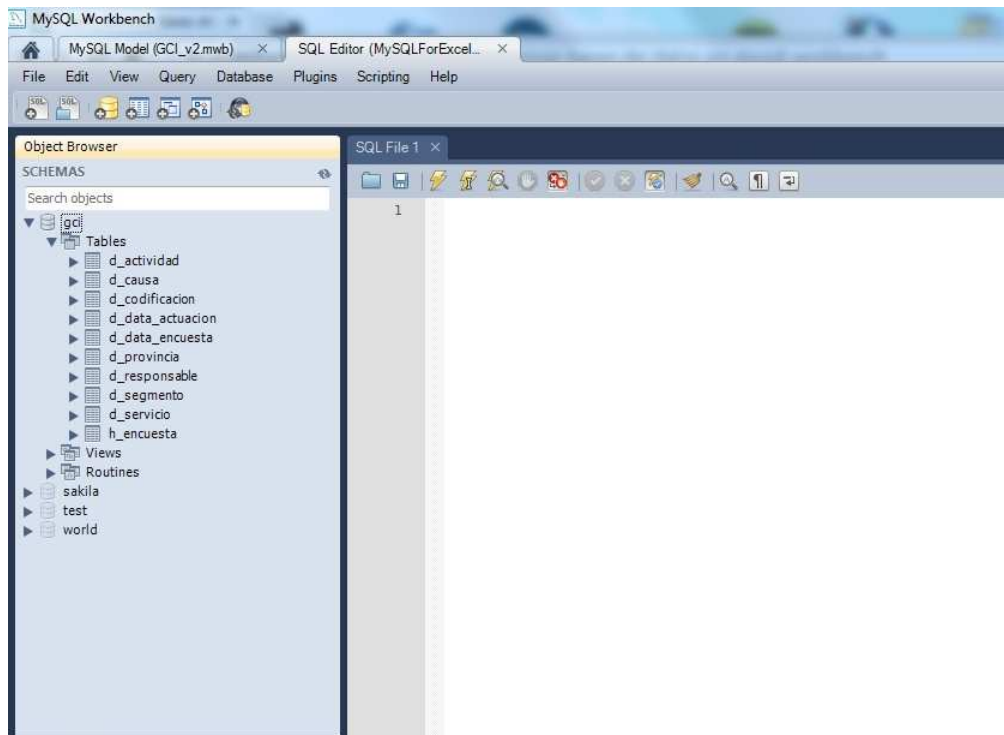


Figura 20: Carga de modelado Workbench en el data warehouse

## 5. Diseño de los procesos de carga e integración de datos

### 5.1 Proceso de extracción y transformación de datos con ETL

El proceso ETL, de extracción e integración de datos en la BD GCI, se diseñará y ejecutará mediante la herramienta PDI-Kettle de Pentaho.

La información externa está contenida en ficheros Excel y es de tipo semiestructurada, que requerirá de un proceso de extracción para poder integrarlos en las tablas de GCI y poder proporcionar una visión única y consistente de toda la información de análisis.

Se construirá un proceso de integración de datos, de tipo propagación, que consiste en copiar los datos de los ficheros que están ubicados en una carpeta repositorio, a las tablas destino en MySQL. La ubicación de la carpeta repositorio es:

C:\Pentaho\biserver-ce\pentaho-solutions\GCI\ETL\Datos

En esta carpeta se dispondrán de los siguientes archivos Excel:

- 1\_Servicios.xls
- 2\_Provincias.xls
- 3\_Segmentos.xls
- 4\_Actividades.xls
- 5\_Fechas encuestas.xls
- 6\_Fechas actuacion.xls
- 7\_Causas.xls
- 8\_Responsables.xls
- 9\_Mto\_Cat.xls
- 10\_Prov\_Cat.xls
- 11\_Cod\_Mto\_Cat.xls
- 12\_Cod\_Prov\_Cat.xls

Los ficheros de 1 a 8 cargan la información de las tablas de dimensiones y sufrirán pocas variaciones, por ser atributos de características estables.

Los ficheros de 9 a 12 se renovaran mensualmente con los datos de las encuestas de las actividades y los datos de codificaci3n de causas y responsables de la insatisfacci3n.

Los ficheros 9 y 10 cargaran los datos de la tabla de hecho “h\_encuestas” y los ficheros 11 y 12 cargaran los datos de la tabla “d\_codificacion”.

Derivado de la periodicidad de disponibilidad de estos cuatro últimos ficheros, se determina el proceso ETL del GCI con periodicidad mensual.

El detalle de los atributos e identificativos de los ficheros Excel para la carga de datos de las tablas de dimensiones, se reflejan en el anexo 2 en la tablas de 5 a 11.

## 5.2 Carga de datos en MySQL

Los doce ficheros relacionados en el apartado anterior conforman la informaci3n inicial de carga de datos en CGI y para el diseño, construcci3n y ejecuci3n del proceso de carga, se realizaran las siguientes fases:

1. Se cargaran los datos de los ficheros de 1 a 8 en las tablas de dimensiones del GCI, generando una transformaci3n por cada una de las tablas y agrupándolas en un trabajo específico de carga de datos de dimensiones.
2. Se cargaran secuencialmente los datos de los ficheros 11 y 12 en la tabla de dimensiones “d\_codificaciones”, mediante la creaci3n de dos transformaciones y un trabajo específico de carga de datos de codificaciones.
3. Se cargaran secuencialmente los datos de los ficheros 9 y 10 en la tabla de hechos “h\_encuestas”, complementado con la adici3n del campo identificativo de actividad y los campos de métricas de Insatisfechos, Neutros y Fans, mediante la creaci3n de dos transformaciones y un trabajo específico de carga de datos de las encuestas.
4. Se creara un trabajo unificado para ejecutar todos los trabajos específicos creados.

Los trabajos y transformaciones que se generen se archivarán en carpeta repositorio y tendran la siguiente notaci3n:

- Transformaciones: Tr\_PDI\_ini\_”nombre del fichero a cargar”
- Trabajo: Job\_PDI\_ini\_”nombre del trabajo”

Repositorio: C:\Pentaho\biserver-ce\pentaho-solutions\GCI\ETL\Procesos ETL

Las cuatro fases del proceso de carga de datos en GCI se detallan en el anexo 3 del TFM.

Completando las fases de carga de datos en MySQL, estamos en disposición de acometer las fases de diseño de análisis.

id_num_cod	id_actividad	id_data_encuesta	id_data_actuacion	id_servicio	id_provincia	id_segmento	Peso_enc	Nota	N_actuacion	VAC	Inasistefecho	Fans	Neutro	d
2020010	20	201501	20141222	36	8	20	10	5.5	AD000933872268	NO	0	0	1	36
2020072	20	201501	20141222	36	8	20	10	10	AD0009338692197		0	1	0	36
2020106	20	201501	20141217	3660	8	10	10	8	IM000938836178	LE HAN QUIL...	0	1	0	36
2020113	20	201501	20141217	33	43	20	10	7.5	1002004.0		0	0	1	33
2020126	20	201501	20141128	3660	8	10	10	6.5	IM000938446917	LE RAYAPO...	0	0	1	36
2020137	20	201501	20141222	3660	8	10	10	10	IM000937742408		0	1	0	36
2020146	20	201501	20141229	39	8	10	10	8.5	AD000932807171		0	1	0	35
2020178	20	201501	20141219	3660	17	10	10	8	IM000972601023		0	1	0	36
2020179	20	201501	20141215	3660	8	10	10	9	IM000938430317		0	1	0	36
2020205	20	201501	20141224	3660	8	10	10	7.5	IM000938715631		0	0	1	36
2020230	20	201501	20141201	40	25	20	10	7.5	CE000873909377		0	0	1	40
2020234	20	201501	20141223	3660	17	20	10	9.5	IM000972798298		0	1	0	36
2020244	20	201501	20141201	40	8	20	10	5.5	CE000931908731	HAN PASAD...	0	0	1	40
2020250	20	201501	20141229	14	8	10	10	9.5	00378657193Z	NO LE HICIE...	0	1	0	14
2020288	20	201501	20141218	36	8	10	10	10	AD000931739716		0	1	0	36
2020306	20	201501	20141210	3960	43	10	10	5	IM000977139516	la incompeten...	0	0	1	35
2020327	20	201501	20141220	39	8	10	10	10	AD000937219933		0	1	0	35
2020328	20	201501	20141219	39	8	20	10	8.5	AD000937126320		0	1	0	35
2020347	20	201501	20141214	3660	43	10	10	6.5	IM000977430046		0	0	1	36
2020349	20	201501	20141217	39	8	10	10	9.5	AD000938463951		0	1	0	35
2020372	20	201501	20141220	14	8	10	10	9	0036525940P		0	1	0	14
2020390	20	201501	20141203	3660	8	10	10	10	IM000935623090		0	1	0	36
2020393	20	201501	20141129	3660	8	10	10	9.5	IM000936630330		0	1	0	36
2020399	20	201501	20141217	39	8	10	10	8.5	AD000933133748		0	1	0	35
2020408	20	201501	20141217	3660	43	10	10	9.5	IM00097764894		0	1	0	36
2020423	20	201501	20141120	3660	8	10	10	9.5	IM000931743016		0	1	0	36
2020428	20	201501	20141217	36	8	10	10	8	AD000931282248		0	1	0	36
2020431	20	201501	20141217	36	43	10	10	10	AD000977654888		0	1	0	36

Figura 21: BD MySQL con los datos cargados

## 6. Diseño de los elementos de análisis de datos

### 6.1 Definición de informes y selección de gráficos de análisis

Una vez se dispone de los datos cargados en el *data warehouse*, se diseñarán los elementos de análisis, informes y gráficos de GCI que puedan dar respuesta a las necesidades de negocio y permitan determinar los planes de acción para la mejora de los indicadores de satisfacción.

Estos elementos se agruparán y clasificarán en función de las métricas más relevantes, que concretamente, serían las siguientes:

#### Métrica 1 (Nº):

Esta métrica contabiliza, de la tabla h\_encuesta, el número de encuestas por cada una de las dimensiones de las tablas: d\_actividad, d\_servicio, d\_segmento, d\_provincia y d\_data\_encuesta.

Se utiliza para visualizar el muestreo del mes que estará proporcionado a la actividad desarrollada, contextualizar los resultados y para el cálculo porcentual de las tres siguiente métricas.

#### Métrica 2 (I+):

Esta métrica contabiliza, de la tabla h\_encuesta, el número de encuestas de clientes que puntúan la nota de satisfacción con un valor menor de 5 y que constituyen el grupo de clientes “insatisfechos”.

Permite analizar el porcentaje total de insatisfechos por cada una de las dimensiones indicadas en la métrica 1.

#### Métrica 3 (Neutros):

Esta métrica contabiliza, de la tabla h\_encuesta, el número de encuestas de clientes que puntúan la nota satisfacción con un valor comprendido entre 5 y 7,5 y constituyen el grupo de clientes denominados “neutros”.

Permite analizar el porcentaje, de este colectivo de clientes, por cada una de las dimensiones indicadas en la métrica 1.

#### Métrica 4 (Fans):

Esta métrica contabiliza, de la tabla h\_encuesta, el número de encuestas de clientes que puntúan la nota satisfacción con un valor mayor de 7,5 y constituyen el grupo de clientes denominados “fans”.

Permite analizar el porcentaje total de fans por cada una de las dimensiones indicadas en la métrica 1.

### Métrica 5 (CSI):

Con esta métrica se calcula, de la tabla h\_encuesta, el valor promedio de la nota de satisfacción de las encuestas y se utiliza para conocer el valor CSI global o por cada una de las dimensiones indicadas en la métrica 1.

### Métrica 6 (Peso\_enc):

Esta métrica calcula, de la tabla h\_encuesta, la suma de pesos de las encuestas de los I+ y permite determinar el sumatorio de insatisfacción por cada una de las dimensiones indicadas en la métrica 1.

### Métrica 7 (Peso\_ctq):

Esta métrica calcula, de la tabla d\_codificacion, la suma de pesos de las CTQ de las encuestas de los I+ y permite determinar el sumatorio de insatisfacción por cada una de las dimensiones: d\_actividad, d\_servicio, d\_segmento, d\_provincia; d\_data\_encuesta; d\_causa y d\_responsable.

En la siguiente tabla se resumen las métricas de GCI:

<b>Id</b>	<b>Denominación</b>	<b>Acción</b>	<b>Tabla</b>	<b>Campo</b>
1	Nº	$n_{enc} = count(id\_num\_cod)$	h_encuesta	Id_num_cod
2	I+	$\left(\frac{\sum \text{Insatisfechos}}{n_{enc}}\right) \cdot 100$	h_encuesta	Insatisfechos
3	Neutros	$\left(\frac{\sum \text{Neutros}}{n_{enc}}\right) \cdot 100$	h_encuesta	Neutros
4	Fans	$\left(\frac{\sum \text{Fans}}{n_{enc}}\right) \cdot 100$	h_encuesta	Fans
5	CSI	$\frac{\sum \text{Nota}}{n_{enc}}$	h_encuesta	Nota
6	Peso_enc	$\sum \text{Peso\_enc}$	h_encuesta	Peso_enc
7	Peso_ctq	$\sum \text{Peso\_ctq}$	d_codificacion	Peso_ctq

**Tabla 15: Métricas de GCI**

A partir de estas métricas y con los datos disponibles en GCI, determinamos los análisis más significativos para el objetivo del TFM, así como los tipos de informes y gráficos más adecuados para la presentación de los resultados:

## **Análisis M1 (Nº)**

### **Número total de encuestas mensuales por dimensiones**

Este análisis nos proporciona información del número de encuestas realizadas en el mes para poder comparar con meses anteriores y para poder revisar la coherencia del muestreo con la actividad desarrollada por servicio.

Para informar de este análisis se utilizará un informe multidimensional y gráfico de apoyo con volúmenes de encuestas por las dimensiones seleccionadas.

## **Análisis M2 (I+)**

### **Porcentaje de clientes insatisfechos por dimensiones**

Este análisis es uno de los fundamentales del TFM y nos aporta una visión global y detallada por dimensiones, del porcentaje de clientes insatisfechos para poder determinar qué actividades y servicios manifiestan mayor insatisfacción para un posterior análisis de causas y responsables.

También es de interés para los responsables del servicio, el dato de porcentaje de I+ desglosado por provincias y por segmentos de clientes.

Para informar de este análisis se utilizará un informe multidimensional con gráfico desglosando por dimensiones el porcentaje de I+.

## **Análisis M3 (Neutros)**

### **Porcentaje de clientes Neutros por dimensiones**

Nos proporciona información sobre el porcentaje de clientes “Neutros” por dimensiones, con utilidad para poder visualizar la tendencia de este colectivo de clientes.

Para informar de este análisis se utilizará un informe multidimensional y gráfico con desglose de los porcentajes de encuestas neutras.

## **Análisis M4 (Fans)**

### **Porcentaje de clientes Fans por dimensiones**

Nos proporciona información sobre el porcentaje de clientes “Fans” por dimensiones, con utilidad para poder visualizar la tendencia de este colectivo de clientes.



Para informar de este análisis se utilizará un informe multidimensional y gráfico con desglose de los porcentajes de encuestas fans.

### **Análisis M5 (CSI)**

#### **Índice de satisfacción por dimensiones**

Este análisis exploratorio nos muestra información mensual del indicador de satisfacción del cliente (CSI) de forma global por actividad y desglosado por las dimensiones de servicios, provincias y segmento.

Para informar de este análisis se utilizará un informe multidimensional y gráfico con desglose del CSI por cada dimensión.

### **Análisis M6 (Peso enc)**

#### **Peso de la insatisfacción por dimensiones**

Este análisis muestra el grado de insatisfacción mediante la suma del peso ponderado de las encuestas con nota CSI menor de 5.

Se utilizará, por ejemplo, para evaluar si algún servicio destaca en insatisfacción, que significaría que los clientes tienden a puntuarlo con notas más bajas. Esto se podría verificar si varios servicios tienen un número similar de encuestas y porcentaje de insatisfechos (análisis M1 y M2) y por el contrario, presentan una diferencia apreciable en la exploración de esta métrica.

Para informar de este análisis se utilizará un informe multidimensional y gráfico con desglose del peso de la encuesta por cada dimensión.

### **Análisis M7 (Peso ctq)**

#### **Peso codificado de causas y responsables de la insatisfacción**

Este análisis, junto con el de los I+, es el que mayor valor aportará al sistema de toma de decisión por el análisis de clientes insatisfechos con la instalación y postventa de los servicios de telecomunicaciones, porque permite evaluar de las distintas dimensiones, las causas de insatisfacción de los clientes y las áreas responsables de dicha insatisfacción.

Con el resultado de este análisis se podrán establecer los planes de acción y determinar las palancas de mejora necesarias para la reducción de clientes insatisfechos.

Se mostrará el peso ponderado de insatisfacción por CTQ y causas de 1º y 2º nivel y por departamento y responsable, de tal forma que se podrá analizar cualquiera de los anteriores aspectos, por las dimensiones de actividad, servicio, provincia, segmento y su evolución mensual.

El análisis tiene que poder responder a preguntas complejas como:

- En la actividad de provisión, ¿qué aspectos críticos para el cliente sobresalen en el servicio de FTTH\_Linea?, ¿y qué áreas son las responsables?.
- ¿Qué empresa del I+M está ocasionado más insatisfacción? ¿y con qué actividad y servicio?

Para informar de este análisis se utilizará un informe multidimensional y gráfico con desglose del peso ctq por cada dimensión.

En la siguiente tabla se resumen los distintos análisis del TFM:

Análisis	Métrica	Informe	Utilidad
M1	Nº encuestas	Multidimensional	Revisión
M2	Porcentaje I+	Multidimensional	Tendencias/ Exploratoria
M3	Porcentaje Neutros	Multidimensional	Tendencias
M4	Porcentaje Fans	Multidimensional	Tendencias
M5	valor promedio de nota (CSI)	Multidimensional	Tendencias/ Exploratoria
M6	Sumatorio de Peso de encuesta	Multidimensional	Exploratoria
M7	Sumatorio de Peso de CTQ	Multidimensional	Analítica

**Tabla 16: Relación de análisis de GCI**

Para obtener la mayor efectividad en el análisis, se propone un proceso analítico que permita ir profundizando en los datos de satisfacción para desgranarlos y poder determinar los posteriores planes de acción, según se ha mostrado en el proceso de mejora continua de la figura 3.

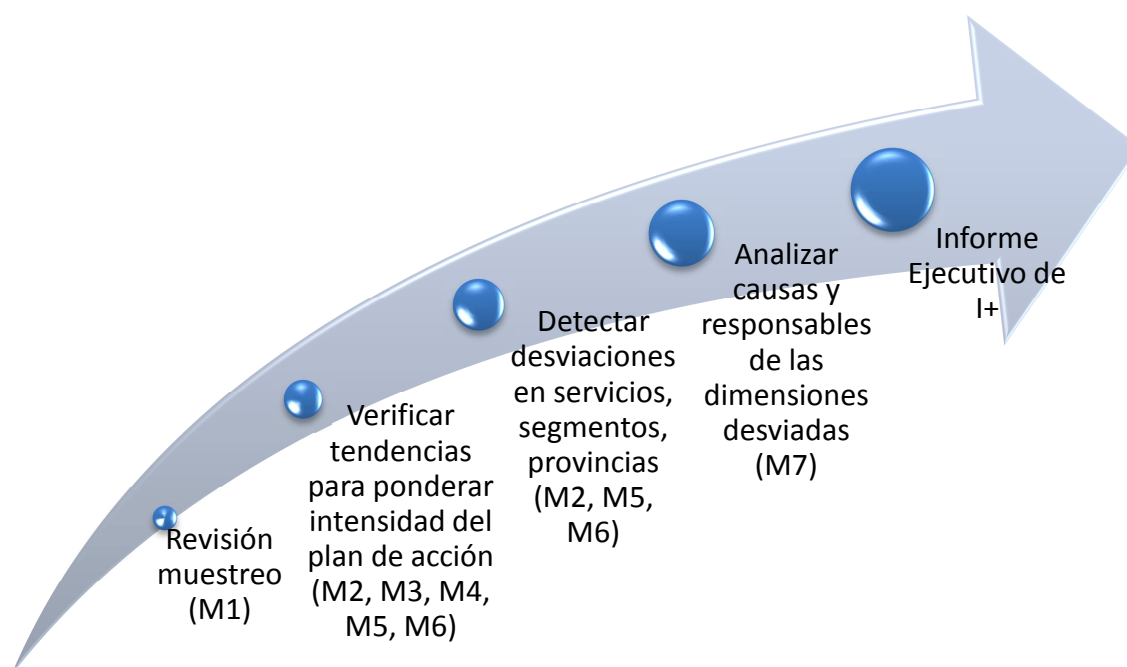
Este proceso de periodicidad mensual se iniciaría con la revisión del muestreo (M1) para identificar los focos de actividad del mes y ver qué actividades han sido las más relevantes.

Se continuará con un análisis de tendencias de las métricas M2, M3, M4, M5 y M6, para identificar el grado de las desviaciones sobre los objetivos y poder ponderar el esfuerzo y recursos a emplear en las palancas de mejora.

Una vez disponemos de esta información, mediante las métricas M2, M5 y M6 se detectan las dimensiones que destacan en insatisfacción, ya sean actividades y servicios concretos, provincias o segmentos de clientes, que serán en los aspectos que posteriormente se analizarán.

Para finalizar el análisis, mediante M7, determinamos las causas y áreas responsables de las dimensiones desviadas aglutinadas en un Informe Ejecutivo de Calidad de periodicidad mensual.

El proceso de revisión, exploratorio y analítico se representa en la siguiente figura:



**Figura 22: Proceso de análisis de métricas de GCI**

Con esta definición de los requisitos de análisis, se procede a la implementación de los elementos con Pentaho.

## 6.2 Implementación con Pentaho

Los elementos de presentación de datos y análisis definidos en el anterior capítulo son informes, gráficos y estructuras de análisis dinámicos.

Estos elementos se pueden implementar con la *suite* de programas *open source* de Pentaho por medio de estas dos herramientas de desarrollo:

- Pentaho Report Designer (PRD), que es un editor programado en java que permite el desarrollo de informes paramétricos, inclusión de elementos gráficos, posibilidad de distintos formatos de salida y su publicación en el servidor de Pentaho.
- Pentaho Schema Workbench (PSW), que es un programa java multiplataforma que permite crear una estructura jerárquica OLAP (On-Line Analytical Processing) conformada con objetos tales como cubos, dimensiones y métricas. Realizará consultas directas a la BD MySQL de GCI y publicará los esquemas en el servidor de Pentaho.

Con estas herramientas se pueden generar los elementos de análisis específicos de cada una de las métricas y agruparlos para ser consultados desde el servidor y facilitar el proceso de análisis.

Dado que los tipos de informes definidos en el anterior apartado del TFM son multidimensionales y se valora positivamente la interactividad para agilizar las fases analíticas, **se optará por el diseño y desarrollo de elementos OLAP mediante PSW** y su publicación en el servidor de Pentaho.

### **Desarrollo de informes y gráficos con PSW**

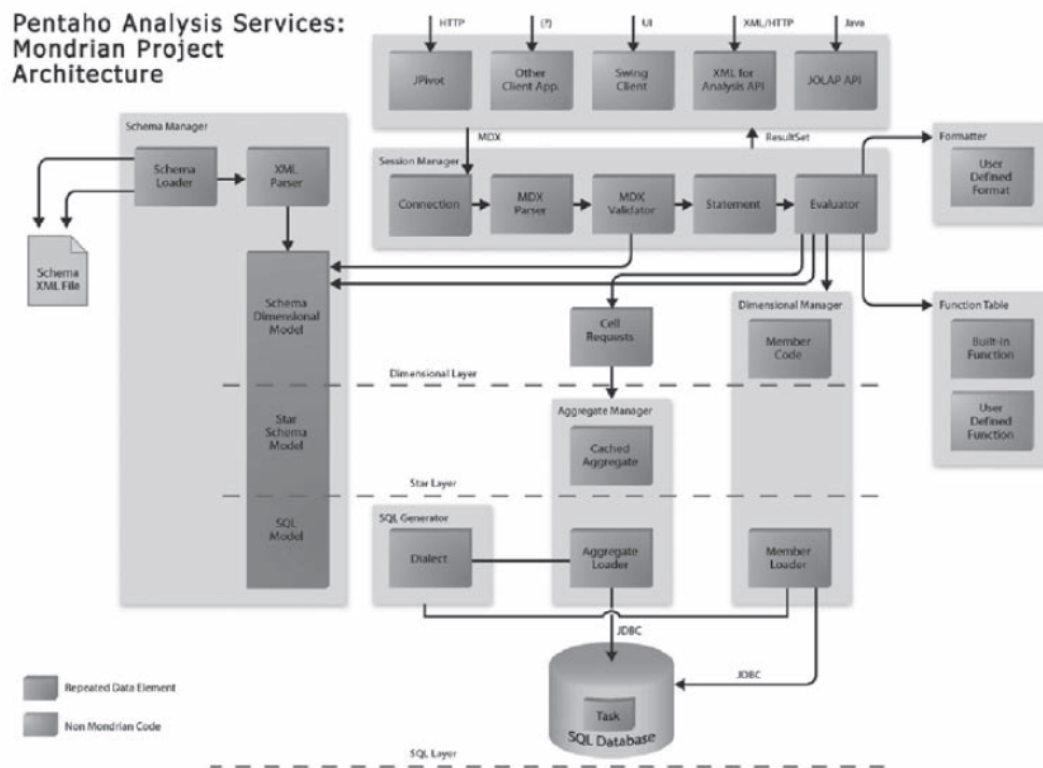
La creación de elementos OLAP en el contexto de Pentaho se realiza mediante el motor/servidor Mondrian, que se caracteriza por ser de tipo ROLAP (optimizado para bases de datos relacionales) y se adapta perfectamente para trabajar con GCI por ser de tipo MySQL.

Mondrian recibirá las consultas dimensionales, en lenguaje MDX, a uno de los cubos de análisis que se implementará y devolverá los datos mediante el mapeo directo de la consulta en GCI.

Para la presentación y operación de los cubos en el servidor web de Pentaho, se utilizarán dos visores:

1. El visor **JPivot**, basado en JSP, que presenta capacidades de análisis interactivo, facilidad de navegación y configuración de tablas, así como facilidades de presentaciones gráficas.
2. El visor OLAP **Saiku Analytics**, que es un plugins que se puede instalar vía Pentaho MarketPlace y presenta mejor funcionalidad que JPivot en los aspectos de incluir drag&drop y más tipos de gráficos.

En la siguiente figura se muestra la arquitectura de Mondrian con la interrelación de todos los componentes:



**Figura 23: Arquitectura de Mondrian**

La herramienta de desarrollo PSW nos permitirá crear y publicar el esquema Mondrian de GCI.

En PSW utiliza una estructura jerárquica de elementos que está constituida por un esquema OLAP, del que cuelgan cubos y dimensiones. Cada esquema genera un fichero XML y en este fichero estará contenida toda la información de elementos de análisis de GCI.

La estructura jerárquica que utilizaremos estará formada por un esquema denominado "GCI", del que cuelgan las dimensiones compartidas de "Data\_encuesta"; "Actividad"; "Provincia"; "Segmento" y "Servicios", así como de un cubo para cada tipo de análisis, excepto M3 y M4, que comparten un mismo cubo. Se opta por esta disposición de elementos, para facilitar el proceso analítico al poder tener abiertos simultáneamente varios cubos en el servidor web.

Los cubos estarán formados por dimensiones de tipo "Add Dimensión Usage" y por las métricas y miembros calculados necesarios para cada análisis.

**En el anexo 4 se muestra el diseño de los cubos del esquema GCI con el detalle de las métricas.**

En total tenemos desarrollados los siguientes cubos OLAP:

<b>Cubo OLAP</b>	<b>Análisis</b>	<b>Métrica</b>
M1_encuestas	M1	Nº encuestas
M2_Insatisfechos	M2	Porcentaje I+
M3-4_Neutros_Fans	M3 y M4	Porcentaje Neutros y Fans
M5_CSI	M5	valor promedio de nota (CSI)
M6_Peso_enc	M6	Suma del Peso de encuesta
M7_D_A_P_R_C	M7 (parcial)	Suma del Peso de CTQ

**Tabla 17: Relación de cubos OLAP**

Mediante PSW publicamos directamente el esquema creado en Pentaho Server, denominado:

“cubos\_mondrian\_GCI.xml”

Con los cubos OLAP creados y publicados, se puede acceder al servidor web para realizar el proceso analítico descrito en la figura 22.

### **Proceso analítico de CGI**

Según se ha definido en el anterior apartado del TFM, se propone un proceso analítico de periodicidad mensual para determinar los correspondientes planes de acción orientados a la disminución de los clientes insatisfechos, objeto de este trabajo.

El proceso se tendrá que adaptar cada mes en función de la evolución de los indicadores y requerirá de una importante flexibilidad de análisis, que nos lo proporcionará los cubos OLAP.

Dado que tenemos cargados en GCI los datos de las encuestas de satisfacción de enero de 2015, desarrollamos un ejemplo del proceso analítico:

1. Revisión muestreo (M1)
2. Verificar tendencias para ponderar intensidad del plan de acción (M2, M3, M4, M5, M6)
3. Detectar desviaciones en servicios, segmentos, provincias (M2, M5, M6)
4. Analizar causas y responsables de las dimensiones desviadas (M7)
5. Informe ejecutivo de I+

**En el anexo 5 se muestra el resultado del proceso analítico del ejemplo.**

## 7. Diseño del cuadro de mando para el seguimiento de indicadores

En este apartado diseñaremos un cuadro de mando (CdM) para facilitar y simplificar el seguimiento y evolución de los indicadores relacionados con la plataforma GCI.

Mediante el CdM podremos monitorizar los KPI de seguimiento de la Calidad y profundizar en el análisis de cara a poder tomar las decisiones operativas o tácticas más adecuadas en cada caso.

En los anteriores apartados del TFM hemos identificado los datos relevantes de GCI y sus posibilidades de análisis y en este apartado determinaremos los principales indicadores y un modelo de presentación de la información que sea sencillo, sinóptico y resumido.

### 7.1 Definición de KPIs y soporte gráfico

El primer paso en el diseño del CdM es definir el listado de indicadores a incluir y un boceto de visualización en pantalla.

El listado de KPI estará relacionado con el objetivo principal del TFM de análisis de clientes insatisfechos, formulado en el apartado 2.1, del que se extrae este párrafo:

*“Una forma de incidir en la gestión de los clientes insatisfechos es implantado un modelo de mejora continua que integre un proceso de medición que ayude a comprender el comportamiento de los clientes, análisis de los aspectos críticos que se detecten y en base a lo anterior, revisión de debilidades operativas con las consiguientes propuestas de mejora”*

Los objetivos claves son:

- Medición de la calidad percibida por los clientes.
- Conocimiento y análisis de aspectos críticos señalizados por los clientes
- Reducción de clientes insatisfechos

Para el correcto seguimiento de estos objetivos claves, seleccionamos los siguientes KPI:

1. Promedio de nota de satisfacción (CSI), expresado en rango de 0 -10:
  - Por actividad
2. Porcentaje de clientes insatisfechos, expresado en %:

- Por actividad
- Por provincia
- Por servicio

3. Número de encuestas mensuales realizadas:

- Por actividad

Con la monitorización de estos cinco indicadores se podrá entender muy rápidamente la situación de la calidad percibida en el mes, facilitando los dos primeros pasos del proceso analítico descritos en el apartado 6.1 del TFM, de revisión del muestreo y verificación de tendencias para ponderar intensidad del plan de acción.

En cuanto al boceto de presentación, se propondrá un diseño lo más ergonómico y sencillo posible que presente los cinco elementos de información crítica y que permita interactuar para posibilitar un análisis más profundo.

Se opta por la disposición de elementos gráficos que presentarán la información con alto impacto visual compuestos por gráficos de barras y de sector con la siguiente combinación:

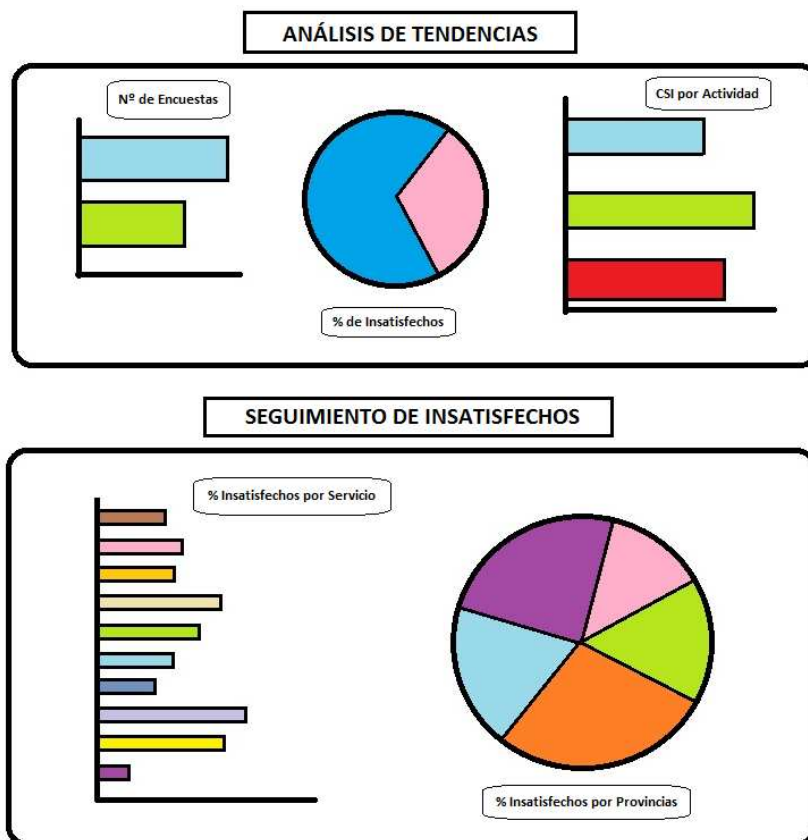


Figura 24: Boceto de estructura de cuadro de mando de GCI



## 7.2 Implementación de CdM con Pentaho

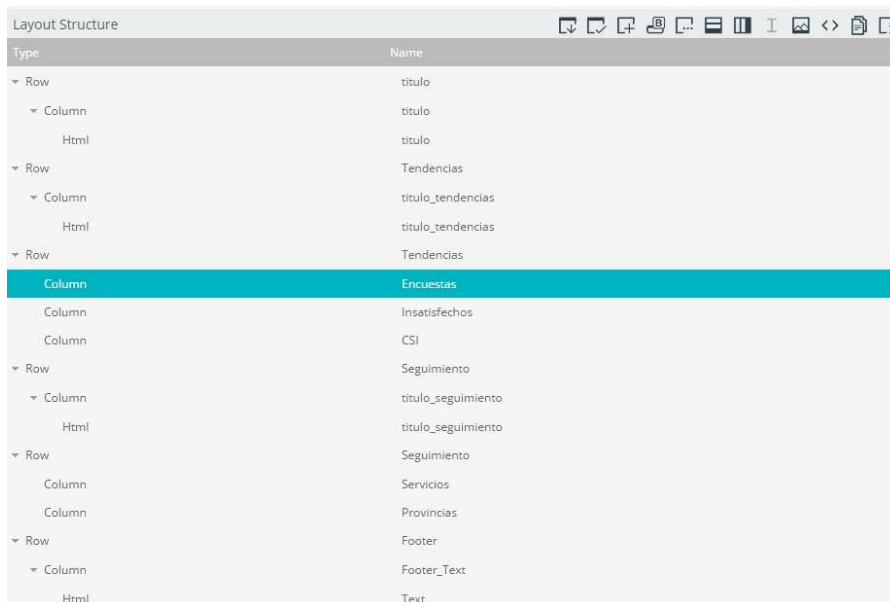
El CdM lo implementaremos con **Comunity Dashboard Editor (CDE)**, que es un editor específico de cuadros de mando desarrollado por la comunidad de Pentaho y que se incluye en el paquete de instalación Pentaho BI Server CE.

CDE presenta una interfaz web gráfica muy intuitiva desglosada en tres planos para facilitar el diseño y desarrollo del CdM:

1. **Layout Structure:** Diseño básico de la disposición de elementos del CdM en la pantalla. Los elementos e información a presentar se organizan por filas y columnas, de la forma que mejor se adapte a las necesidades. En nuestro caso, la disposición de elementos más significativos es:

- Una fila (Row: título) de título del CdM
- Una fila (Row: Tendencias) para incluir los tres gráficos de tendencias (Columnm: Encuestas, Insatisfechos y CSI)
- Una fila (Row: Seguimiento) para incluir los dos gráficos de seguimiento (Columnm: Servicios, Provincias)

Detalle de la disposición de estructura en CDE:



Type	Name
Row	título
Column	título
Html	título
Row	Tendencias
Column	título_tendencias
Html	título_tendencias
Row	Tendencias
Column	Encuestas
Column	Insatisfechos
Column	CSI
Row	Seguimiento
Column	título_seguimiento
Html	título_seguimiento
Row	Seguimiento
Column	Servicios
Column	Provincias
Row	Footer
Column	Footer_Text
Html	Text

Figura 25: Disposición de la estructura en CDE

2. **Components:** En este apartado se diseñan los componentes gráficos a incluir en el *layout* y estará formado por cinco gráficos (*charts*) de los siguientes tipos:

- Tendencias\_encuestas (CCC Bar Chart): Gráfico de barras para representar el número de encuestas del mes por cada actividad.
- Tendencias\_insatisfechos (CCC Pie Chart): Gráfico de sector para mostrar el porcentaje de insatisfechos de las dos actividades.
- Tendencias\_csi (CCC Bar Chart): Gráfico de barras para representar el valor de CSI de las actividades.
- Seguimiento\_servicios (CCC Bar Chart): Gráfico de barras para representar el porcentaje de clientes insatisfechos con cada servicio.
- Seguimiento\_provincias (CCC Pie Chart): Gráfico de sector que muestra el porcentaje de clientes insatisfechos por provincias.

Los tres primeros gráficos se dispondrán en la fila de “Tendencias” y los dos últimos, en la fila de “Seguimiento”. Detalle de los componentes en CDA:

Type	Name
Group	Charts
CCC Bar Chart	Tendencias_csi
CCC Bar Chart	Tendencias_encuestas
CCC Pie Chart	Tendencias_insatisfechos
CCC Pie Chart	Seguimiento_provincias
CCC Bar Chart	Seguimiento_servicios

Figura 26: Detalle de los componentes en CDE

3. **Datasources:** En este plano se construyen las consultas a los orígenes de datos necesarios para que los componentes gráficos del anterior plano, presenten la información específica.

Detalle de los cinco *datasources*:

Type	Name
Group	MDX Queries
mdx over mondrian ndi	Encuestas_actividad
mdx over mondrian ndi	Insatisfechos_actividad
mdx over mondrian ndi	CSI_actividad
mdx over mondrian ndi	Insatisfechos_servicios
mdx over mondrian ndi	Insatisfechos_provincia

Figura 27: Datasources definidos en CDE

Se utilizan consultas MDX (MDX Queries) que facilitan los cubos OLAP de Mondrian existentes en GCI y se genera una consulta MDX por cada gráfico.

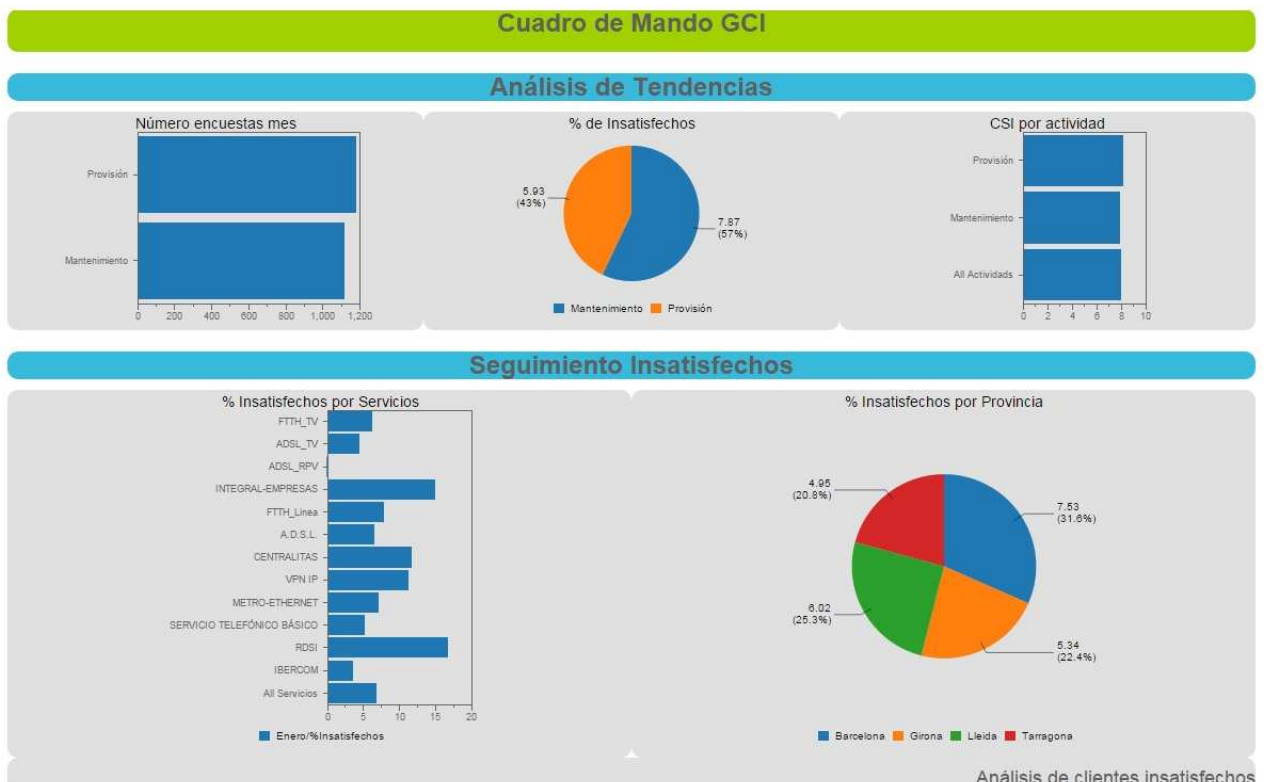
Como ejemplo, se muestra la consulta MDX que incluye el *datasource* correspondiente al gráfico de barras que muestra el número de encuestas por cada actividad:

```

Sql Editor
1 select NON EMPTY({Descendants([Actividad].[All Actividades] ,[Actividad].[Actividad])}) on ROWS,
2 NON EMPTY({[Measures].[NEncuestas]}) on Columns
3 from [M2_Insatisfechos]
    
```

**Figura 28: Consulta MDX para el elemento de número de encuestas por actividad**

Completando la implementación de los tres planos, se finaliza la construcción del CdM de GCI y su publicación en el servidor Web de Pentaho es directa:



**Figura 29: Cuadro de Mando de GCI implementado**

## 8. Conclusiones del piloto y *roadmap* futuro

Se partía de una necesidad analítica derivada del interés de profundizar en la calidad percibida de los clientes insatisfechos con los servicios de atención de averías y servicio postventa de una compañía de telecomunicaciones. A tal efecto, se dispone de un proceso de mejora continua basado en el análisis de las encuestas de satisfacción con los servicios y a lo largo del TFM, se ha ido diseñando y construyendo un sistema piloto analítico de soporte a la toma de decisión.

Este sistema soporte, denominado GCI, se ha desarrollado con herramientas *open source* y básicamente ha consistido en la construcción de una base de datos repositorio de la información, en MySQL, un sistema de transformación e integración de datos ETL, los elementos de análisis mediante cubos OLAP y un cuadro de mando de seguimiento de los indicadores.

Como resultado del TFM, se ha podido validar la capacidad analítica de la plataforma GCI y su posibilidad de crecimiento y escalabilidad, a la vez de verificar la facilidad de construir entornos analíticos complejos mediante la disponibilidad de herramientas *open source* y una correcta planificación de tareas.

Queda latente el alto potencial de la suite de herramientas de Pentaho CA y el interés de la comunidad por el desarrollo de nuevas aplicaciones y facilidades en el entorno del BI.

Concretamente, se han logrado cumplir los objetivos del TFM y se han obtenido todos los productos previstos en el capítulo 1:

1. Disponibilidad de una base de datos en MySQL, denominada GCI, con la información de análisis cargada.
2. Un sistema ETL, compuesto por ficheros de transformaciones y trabajos, detallados en el anexo 3, que permiten la carga de información en el formato adecuado.
3. Un conjunto de elementos de análisis multidimensional, mediante seis cubos OLAP Mondrian, relacionados en el anexo 4.
4. Un cuadro de mando con acceso web desde el Server de Pentaho, que presenta los gráficos más representativos de la calidad percibida del mes y facilitan el seguimiento de los indicadores.

Derivado del desarrollo del TFM, se ha tenido que adquirir conocimientos en el campo de BI y emplear un periodo de tiempo en la configuración del entorno de trabajo y en el entrenamiento de las diferentes herramientas, que ha sido muy útil para disponer de una visión mucho más amplia del campo analítico y con posibilidad de aplicación en otros proyectos de futuro.

A continuación, por cada aspecto de la plataforma, se desarrolla el *roadmap* futuro con las oportunidades de mejora del sistema GCI

## **Roadmap a futuro de la plataforma GCI**

El *roadmap* futuro se desglosa en los siguientes apartados o perspectivas:

### **Sobre la escalabilidad del sistema GCI:**

- Instalación de la plataforma en un servidor de empresa con suficiente capacidad de proceso y accesibilidad por red corporativa.
- Gestión de permisos de acceso a la plataforma de análisis y autorizaciones de cambios de configuración.
- Posibilidad de extender el sistema analítico GCI al entorno nacional de la compañía de telecomunicaciones.
- Integrar y automatizar en la BD GCI la fase manual de codificación de encuestas de clientes muy insatisfechos del proceso de mejora continua.

### **Mejoras de la base de datos MySQL:**

- Incrementar el número de dimensiones de análisis con aspectos relevantes y de interés que aporten mayor precisión y conocimiento de la insatisfacción:
  1. Mayor desglose territorial con detalle de municipios y entorno rural o urbano.
  2. Segmento del cliente por edad con atributos de joven, adulto.
  3. Intervalos económicos de facturación del cliente encuestado.
  4. Duraciones en horas de las averías del servicio encuestado.
  5. Tiempo en días de la provisión del servicio.
- Incluir los datos de gobernanza en las tablas del GCI mediante los campos de metadatos: fecha\_carga; fuente\_origen; responsable\_dato.

### **Elementos de análisis y seguimiento**

- Completar el cubo OLAP M7, con las dimensiones de segmento y servicios.
- Dotar de interactividad a los elementos gráficos del CdM para facilitar el análisis de las siguientes fases del proceso analítico.
- Normalizar el procedimiento analítico en los aspectos de ejecución, plan de comunicación, informes ejecutivos y plan de acción.

- Incorporar herramientas Analytics y R (programa estadístico) para investigar patrones dentro del conjunto de datos y entender las variables internas con intención de predecir el futuro.

En la siguiente figura se muestra el *roadmap* futuro:

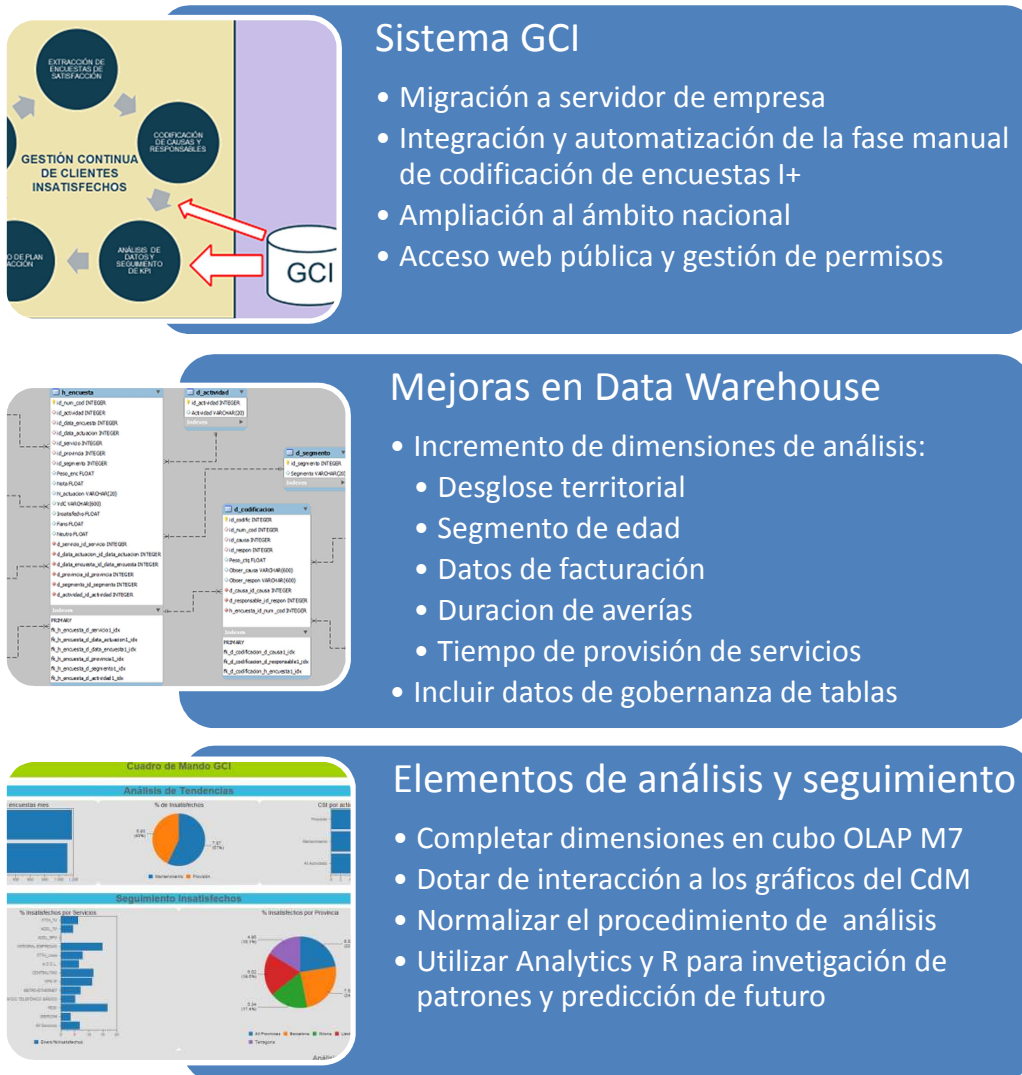


Figura 30: Roadmap futuro

## 9. Glosario y acrónimos

**BI:** (*Business Intelligence*) Conjunto de metodologías que permite tomar mejores decisiones a los usuarios de una organización.

**CA:** (*Customer Analytics*) Hace referencia a la captura, gestión, análisis y la generación de valor estratégico de los datos de cliente de una organización.

**CdM:** Cuadro de mando para el seguimiento de indicadores.

**Churn:** Tasa de baja de clientes de los servicios contratados.

**CSI** (*Customer Satisfaccion Indication*): Indicador de satisfacción de cliente en métrica 10.

**CTQ** (*Crítica to Quality*): Causas críticas de insatisfacción de los clientes.

**Data warehouse:** Almacén de datos.

**Diagrama Causa-Efecto:** Herramienta de calidad que muestra las relaciones de las posibles causas de un efecto.

**ETL:** Programa para la integración y transformación de datos.

**Fans:** Clientes con una nota CSI mayor de 7,5.

**FO:** Portador de transmisión de fibra óptica.

**FTTH** (*Fiber To The Home*): Red de acceso de FO hasta el domicilio del cliente.

**GCI:** Denominación de la plataforma para el análisis de insatisfechos del TFM.

**I+:** Clientes insatisfechos con una nota de CSI por debajo de 5.

**I+M:** Área de instalación y mantenimiento de servicios.

**IPE:** Área de ingeniería de la red de acceso.

**IPI:** Área de ingeniería de equipos de núcleo.

**KPI** (*Key Performance Indicator*): Indicadores claves del proceso.

**Legacy:** Redes y equipos heredados y anticuados, pero que se tienen que mantener en uso.

**MySQL:** Herramienta libre para la gestión de bases de datos relacionales multiusuario.

**Neutros:** Clientes con una nota CSI comprendida entre 5 y 7,5.

**OLAP** (*On-Line Analytical Processing*): Proceso de análisis de datos en línea.

**OS:** Orden de servicio para la instalación de una petición del cliente.

**Pentaho:** Paquete de programas libres, del entorno de la inteligencia de empresa.

**Roadmap:** Hoja de ruta.

**Telco:** Operadora del sector de las telecomunicaciones.

**Utilities:** Empresas del sector de suministros.

## 10. Bibliografía

Ministerio de Industria Energía y Turismo. “Informe de seguimiento de los niveles de calidad de servicio”

<http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/es-ES/Servicios/CalidadServicio/informes/Paginas/Informes09.aspx>

Ministerio de Industria Energía y Turismo. “Estudio de la calidad percibida por los usuarios”.

<http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/es-ES/Servicios/CalidadServicio/Paginas/ServicioFijo.aspx>

Jordi Conesa i Caralt; Núria Braulio Gil; Josep Curto Díaz. *Customer Analytics*. Mejorando la inteligencia del cliente a través de los datos. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.

Jordi Conesa i Caralt; Josep Curto Díaz.(2010). Introducción al *Business Intelligence*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.

Cristina Cervelló i Pastor. (2012). Planificació de xarxes de telecomunicacions. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.

Pere Barberán Agut; Enric López i Rocafiguera. (2011). Xarxes i serveis Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.

Peter S. Pande; Robert P. Neuman; Roland R. Cavanagh. (2002). Las claves de Seis Sigma. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.

Lorenzo González Bolea; Miguel Ángel Carmona Calvo; Miguel Ángel Rivas Zapata. (2007). Guía para la medición directa de la satisfacción de los clientes. CEX Centros de Excelencia.

[http://www.clubcalidad.com/V2/html/downloads/documentaciones/2008\\_Guia\\_medicion\\_directa\\_de\\_la\\_Satisfaccion\\_del\\_Cliente.pdf](http://www.clubcalidad.com/V2/html/downloads/documentaciones/2008_Guia_medicion_directa_de_la_Satisfaccion_del_Cliente.pdf)

Universitat Oberta de Catalunya. Wiki. (2015) “Herramientas de análisis de datos. R”:

<http://cv.uoc.edu/webapps/xwiki/wiki/matb1699es/view/Main/R>

Universitat Oberta de Catalunya. Wiki. (2015) “Sistemas gestores de bases de datos. MySQL:

<http://cv.uoc.edu/webapps/xwiki/wiki/matb1699es/view/Main/MySQL>

Universitat Oberta de Catalunya. Wiki. (2015) “Suites de inteligencia de negocio. Pentaho CE”:

<http://cv.uoc.edu/webapps/xwiki/wiki/matb1699es/view/Main/Pentaho+CE>

Juanjo Ortilles. Blog. (2011). Inteligencia de Negocio y Pentaho:

<http://pentahohispano.blogspot.com.es/2011/07/como-hacer-cuadros-de-mando-v.html>



# 11. Lista de figuras y tablas

Figura 1: Tiempo, en días, de provisión de servicio en el 95% de las ocasiones. Fuente: Ministerio de Industria Energía y Turismo. “Informe de seguimiento de los niveles de calidad de servicio” .....	8
Figura 2: Porcentaje de averías reparadas en plazo objetivo. Fuente: Ministerio de Industria Energía y Turismo. “Informe de seguimiento de los niveles de calidad de servicio” .....	9
Figura 3: Proceso de gestión continua de clientes insatisfechos .....	11
Figura 4: Elementos de planta interna y externa. Fuente: Telequisto: www.telequismo.com .....	13
Figura 5: Proceso de atención de incidencias de servicio .....	14
Figura 6: Proceso de provisión de servicios de telecomunicaciones.....	15
Figura 7: Histograma de las notas de satisfacción obtenidas en Mto.....	22
Figura 8: Distribución del nº total de encuestas por servicio en Mto .....	23
Figura 9: Distribución de los I+ por servicio en Mto.....	24
Figura 10: Histograma de las notas obtenidas en Prov .....	25
Figura 11: Distribución del nº total de encuestas por servicio de Prov.....	26
Figura 12: Distribución de los I+ por servicio de Prov .....	26
Figura 13: Distribución de los I+ ponderados por actividad y provincia.....	30
Figura 14: Proceso de ponderación y codificación de encuestas de I+.....	34
Figura 15: Ámbito de acción de GCI en el proceso de mejora continua de clientes insatisfechos .....	35
Figura 16: Modelo arquitectónico de GCI. Fuente: “Introducción al Business Intelligence” .....	36
Figura 17: Diseño conceptual del data warehouse.....	41
Figura 18: Diseño lógico del data warehouse.....	43
Figura 19: Diseño físico del data warehouse.....	45
Figura 20: Carga de modelado Workbench en el data warehouse.....	45
Figura 21: BD MySQL con los datos cargados.....	48
Figura 22: Proceso de análisis de métricas de GCI .....	54
Figura 23: Arquitectura de Mondrian .....	56
Figura 24: Boceto de estructura de cuadro de mando de GCI .....	59
Figura 25: Disposición de la estructura en CDE.....	60
Figura 26: Detalle de los componentes en CDE.....	61
Figura 27: Datasources definidos en CDE .....	61

Figura 28: Consulta MDX para el elemento de número de encuestas por actividad .....	62
Figura 29: Cuadro de Mando de GCI implementado.....	62
Figura 30: Roadmap futuro.....	65

Tabla 1: Grado de satisfacción global con el Servicio Telefónico Fijo y Banda Ancha. Fuente: Ministerio de Industria Energía y Turismo. “Estudio de la calidad percibida por los usuarios” .....	9
Tabla 2: Grado de satisfacción con la actividad de mantenimiento del Servicio Telefónico Fijo. Fuente: Ministerio de Industria Energía y Turismo. “Estudio de la calidad percibida por los usuarios” .....	10
Tabla 3: Grado de satisfacción con la actividad de mantenimiento del servicio de Banda Ancha de conexión a Internet. Fuente: Ministerio de Industria Energía y Turismo. “Estudio de la calidad percibida por los usuarios”.....	10
Tabla 4: Aspectos críticos del cliente en relación a la actividad de mantenimiento y provisión de servicios de telecomunicaciones.....	19
Tabla 5: Áreas responsables de las CTQ de una Telco en relación a la actividad de mantenimiento y provisión de servicios .....	20
Tabla 6: Datos estadísticos descriptivos de las notas de satisfacción en Mto .	23
Tabla 7: Datos estadísticos descriptivos de las notas de satisfacción en Prov	25
Tabla 8: Ponderación de pesos de las encuestas .....	29
Tabla 9: Traducción de VdC a CTQ .....	31
Tabla 10: Ejemplo de codificación de causas de las encuestas.....	32
Tabla 11: Codificación de CTQ y responsables de los I+.....	33
Tabla 12: Claves y atributos de las tablas de hecho .....	42
Tabla 13: Claves y atributos de las tablas de dimensiones.....	42
Tabla 14: Definición de relaciones entre tablas y claves .....	44
Tabla 15: Métricas de GCI.....	50
Tabla 16: Relación de análisis de GCI .....	53
Tabla 17: Relación de cubos OLAP .....	57

## 12. Anexos

### Anexo 1: Tablas de codificación de encuestas

<b>Variable (CTQ)</b>	<b>Causa 1º nivel</b>	<b>Causa 2º nivel</b>	<b>Cod_C</b>
TIEMPO/DURACIÓN	Excesiva duración	No conforme	111
		No conforme con fecha concertada	112
		Modificación de fecha concertada	113
		OS en curso	114
	Incumplimiento de fecha concertada	Acordado con el técnico	121
		Acordado con la Organización	122
ACTUACIÓN DOMICILIARIA	Capacitación técnica	Explicación técnica	211
		Limpieza zona de trabajo	212
		Calidad trabajos	213
	Actitud del técnico	Comportamiento/educación	221
		Apariencia	222
		Organización	223
	Facturación de trabajos	Desconforme con facturación	231
SERVICIO/PRESTACIONES	Mal funcionamiento posterior	No cumple expectativas	311
		Averías reiteradas	312
		No funciona el servicio	313
		Avería de "infancia"	314
	Red de Cliente	Mal Red de Cliente	321
	No conforme con Producto/Servicio	Bajas prestaciones	331
		Reciclado	332
COMUNICACIÓN/INFORMACIÓN	Información y seguimiento	No avisaron de visita (EC)	411
		Descoordinación trabajos	412
		Falta de información	413
	Acción comercial	Desconforme	421
		OS no ajustada a necesidades	422
	Registro incidencias	Dificultad en el registro	431
		Rechazo a comunicarse con una máquina	432
		Comportamiento/educación	433
	PROCESO	Entrega de	Logística

OPERATIVO	producto		
		Descoordinación trabajos	512
	No conforme	No conforme	521
OTROS	Sin causa definida	Sin causa definida	611
	Otros	Otros	621

Tabla 1. Codificación de CTQs y causas de los I+

Área Responsable	Responsable	Cod_R
I+M	Empresa_1	111
	Empresa_2_BCN	112
	Empresa_2_GIR	113
	Empresa_3	114
	Empresa_4	115
	Empresa_5	116
	Empresa_6	117
	Empresa_7	118
	Empresa_8	119
	Empresa_9_BCN	120
	Empresa_9_LLED	121
	Empresa_Campañas	122
LOGÍSTICA	Tiendas	211
	Empresa_Transporte	212
MTO P.EXT	Masiva	311
	Demora	312
	Calidad del bucle	313
MTO O+M	Masiva equipos	321
ING PE	Demora	351
ING PI	Demora	361
COMERCIAL	Tramitación	411
	Ventas Canal telefónico	412
	Ventas Canal Presencial	413
	Sin definir	414
CT	Demora	511
	Diagnosis errónea	512
CAT 1ª línea	Demora	611
	Otros	612
CGP	Demora	711
Asignación/ activación	Demora	811
Otros	Otros	911
	Sin información	912

Tabla 2. Codificación de áreas responsables

## Anexo 2: Tablas de orígenes de datos del data warehouse

CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN
PESO_Enc	DEC (2)	Entero con cálculo del peso de la encuesta de los I+ según procedimiento explicado en el apartado 3.2 del TFM
NOTA	DEC (2)	Valor de la encuesta de satisfacción de valores de 0 a 10
NUMERO	INT(15)	Identificativo numérico de la encuesta. Las encuestas de mantenimiento comienzan por "10" y las de provisión por "20"
DATA_ENCUESTA	INT(6)	Mes y año de la encuesta en formato "aaaamm"
SERVICIO_Cod	INT (8)	Código numérico del servicio encuestado
PROVINCIA_Cod	INT (2)	Código numérico de la provincia del cliente encuestado
SEGMENTO_Cod	INT(2)	Código numérico del segmento del cliente encuestado
N_ACTUACION	VARCHAR (20)	Identificativo numérico de la incidencia de servicio o del pedido de provisión
F_ACTUACION	INT(8)	Fecha de registro de la incidencia o de la solicitud del servicio en formato "aaaammdd"
VdC	VARCHAR (600)	Literales del cliente registrados en la encuesta

Tabla 3. Campos de interés de los ficheros con encuestas de satisfacción

CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN
ID_CODIFICACION	INT(10)	Identificativo de la codificación
COD_CAUSA	INT (6)	Código numérico de CTQ y causas de insatisfacción
OBSER_CAUSA	VARCHAR (600)	Literales de observaciones sobre CTQ y causas
COD_RESPON	INT (6)	Código numérico de área responsable de las causas de insatisfacción
OBSER_RESPON	VARCHAR (600)	Literales de observaciones sobre el área responsable
PESO_CTQ	DEC (2)	Peso asignado a la CTQ de la encuesta. Se tiene que tener en cuenta el peso de la encuesta y el número de CTQ por encuesta
NUMERO_Enc	INT(15)	Identificativo numérico de la encuesta. Las encuestas de mantenimiento comienzan por "10" y las de provisión por "20"

Tabla 4. Campos de interés de los ficheros de codificación de encuestas de Prov y Mto.

**Datos de carga para la tabla d\_servicio (relacionados en el capítulo 2.3 del TFM):**

Servicio	Id_servicio
A.D.S.L.	36
A.D.S.L.-RPV	3640
A.D.S.L.-TV	3660
CENTRALITAS	33
FTTH_Linea	39
FTTH_TV	3960
IBERCOM	6
INTEGRAL-EMPRESAS	40
METRO-ETHERNET	21
R.D.S.I.	7
SERVICIO TELEFÓNICO BÁSICO	14
VPN IP	22

Tabla 5. Datos de carga para la tabla d\_servicio

**Datos de carga para la tabla d\_provincia:**

Provincia	id_provincia
Barcelona	8
Girona	17
Lleida	25
Tarragona	43

Tabla 6. Datos de carga para la tabla d\_provincia

**Datos de carga para la tabla d\_segmento:**

Segmento	id_segmento
Residencial	10
Empresas	20

Tabla 7. Datos de carga para la tabla d\_segmento

**Datos de carga para la tabla d\_data\_encuesta:**

Mes	Año	id_data
Enero	2015	201501
Febrero	2015	201502
Marzo	2015	201503
Abril	2015	201504

Tabla 8. Datos de carga para la tabla d\_data\_encuesta

**Datos de carga para la tabla d\_actividad:**

Actividad	id_actividad
Mantenimiento	10
Provisión	20

Tabla 9. Datos de carga para la tabla d\_actividad

**Datos de carga para la tabla d\_causa (relacionados en la tabla 1 del anexo 1):**

Cod_C	CTQ	Causa 1º nivel	Causa 2º nivel
111	TIEMPO/DURACIÓN	Excesiva duración	No conforme
112	TIEMPO/DURACIÓN	Excesiva duración	No conforme con fecha concertada
113	TIEMPO/DURACIÓN	Excesiva duración	Modificación de fecha concertada
114	TIEMPO/DURACIÓN	Excesiva duración	OS en curso
121	TIEMPO/DURACIÓN	Incumplimiento de fecha concertada	Acordado con el técnico
122	TIEMPO/DURACIÓN	Incumplimiento de fecha concertada	Acordado con la Organización
211	ACTUACIÓN DOMICILIARIA	Capacitación técnica	Explicación técnica
212	ACTUACIÓN DOMICILIARIA	Capacitación técnica	Limpieza zona de trabajo
213	ACTUACIÓN DOMICILIARIA	Capacitación técnica	Calidad trabajos
221	ACTUACIÓN DOMICILIARIA	Actitud del técnico	Comportamiento/educación
222	ACTUACIÓN DOMICILIARIA	Actitud del técnico	Apariencia
223	ACTUACIÓN DOMICILIARIA	Actitud del técnico	Organización
231	ACTUACIÓN DOMICILIARIA	Facturación de trabajos	Desconforme con facturación
311	SERVICIO/PRESTACIONES	Mal funcionamiento posterior	No cumple expectativas
312	SERVICIO/PRESTACIONES	Mal funcionamiento posterior	Averías reiteradas
313	SERVICIO/PRESTACIONES	Mal funcionamiento posterior	No funciona el servicio
314	SERVICIO/PRESTACIONES	Mal funcionamiento posterior	Avería de "infancia"
321	SERVICIO/PRESTACIONES	Red de Cliente	Mal Red de Cliente
331	SERVICIO/PRESTACIONES	No conforme con Producto/Servicio	Bajas prestaciones
332	SERVICIO/PRESTACIONES	No conforme con Producto/Servicio	Reciclado
411	COMUNICACIÓN/INFORMA	Información y	No avisaron de visita

	CIÓN	seguimiento	(EC)
412	COMUNICACIÓN/INFORMACIÓN	Información y seguimiento	Descoordinación trabajos
413	COMUNICACIÓN/INFORMACIÓN	Información y seguimiento	Falta de información
421	COMUNICACIÓN/INFORMACIÓN	Acción comercial	Desconforme comercial
422	COMUNICACIÓN/INFORMACIÓN	Acción comercial	OS no ajustada a necesidades
431	COMUNICACIÓN/INFORMACIÓN	Registro incidencias	Dificultad en el registro
432	COMUNICACIÓN/INFORMACIÓN	Registro incidencias	Rechazo a comunicarse con una máquina
433	COMUNICACIÓN/INFORMACIÓN	Registro incidencias	Comportamiento/educación
511	PROCESO OPERATIVO	Entrega de producto	Logística
512	PROCESO OPERATIVO	Entrega de producto	Descoordinación trabajos
521	PROCESO OPERATIVO	No conforme con proceso	No conforme con proceso
611	OTROS	Sin causa definida	Sin causa definida
621	OTROS	Otros	Otros

Tabla 10. Datos de carga para la tabla d\_ causa

**Datos de carga para la tabla d\_responsable (relacionados en la tabla 2 del anexo 1):**

Cod_R	Área Responsable	Responsable
111	I+M	Empresa_1
112	I+M	Empresa_2_BCN
113	I+M	Empresa_2_GIR
114	I+M	Empresa_3
115	I+M	Empresa_4
116	I+M	Empresa_5
117	I+M	Empresa_6
118	I+M	Empresa_7
119	I+M	Empresa_8
120	I+M	Empresa_9_BCN
121	I+M	Empresa_9_LLED
122	I+M	Empresa_Campañas
211	LOGÍSTICA	Tiendas
212	LOGÍSTICA	Empresa_Transporte
311	MTO P.EXT	Avería Masiva
312	MTO P.EXT	Mto Pext Demora
313	MTO P.EXT	Calidad del bucle
321	MTO O+M	Masiva equipos



351	ING PE	Ing PE Demora
361	ING PI	Ing PI Demora
411	COMERCIAL	Tramitación
412	COMERCIAL	Ventas Canal telefónico
413	COMERCIAL	Ventas Canal Presencial
414	COMERCIAL	Ventas Sin definir
511	CT	Demora
512	CT	Diagnosis errónea
611	CAT 1ª línea	CAT Demora
612	CAT 1ª línea	CAT Otros
711	CGP	CGP Demora
811	Asignación/ activación	Asig Demora
911	Otros	Otros
912	Otros	Sin información

Tabla 11. Datos de carga para la tabla d\_ responsable

## Anexo 3: Proceso de carga e integración de datos

### Fase 1: Carga de datos en tablas de dimensiones de 1 a 8

Se tendrán que generar 8 transformaciones con la siguiente notación:

- Tr\_PDI\_ini\_servicio
- Tr\_PDI\_ini\_provincia
- Tr\_PDI\_ini\_segmento
- Tr\_PDI\_ini\_actividad
- Tr\_PDI\_ini\_data\_encuesta
- Tr\_PDI\_ini\_data\_actuacion
- Tr\_PDI\_ini\_causa
- Tr\_PDI\_ini\_responsable

Los cambios que se pueden producir en los ficheros de dimensiones estarán derivados de la inclusión de nuevos productos o cambios de denominación, mayor segmentación de clientes, incluir nuevas empresas o departamentos responsables, etc.

En general serán modificaciones de los ficheros Excel puntuales no generalizadas que se aplicarán en GCI con el paso de salida de Insertar/Actualizar.

El conjunto de transformaciones de esta fase 1 se diseñan en dos pasos simples:

1. Lectura del fichero Excel de datos de entrada correspondiente.
2. Opción de Insertar/actualizar de la base de datos, a partir de la información extraída del fichero.

El paso de Insertar/actualizar conlleva la conexión física con la DB GCI, por lo que es necesario establecer conexión, que en este caso es en local, con la siguiente información identificativa:

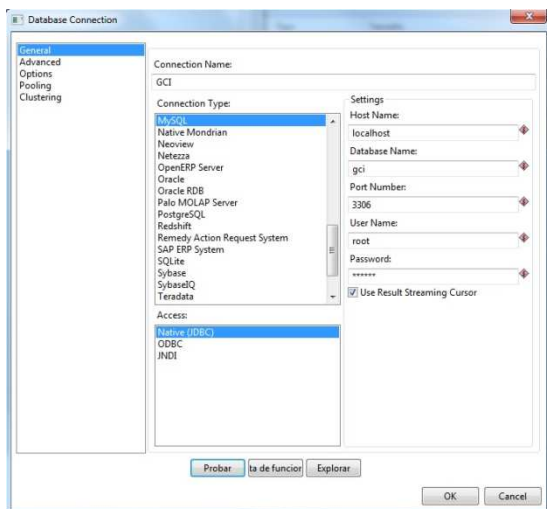


Figura 1: conexión local de PDI con BD GCI

En la siguiente figura se muestra la transformación correspondiente a la carga de datos relativos a “Segmentos”:



Figura 2: Transformación para la carga de datos de d\_segmento

Creamos el trabajo “Job\_PDI\_ini\_dimensiones” para agrupar las 8 transformaciones de dimensiones:

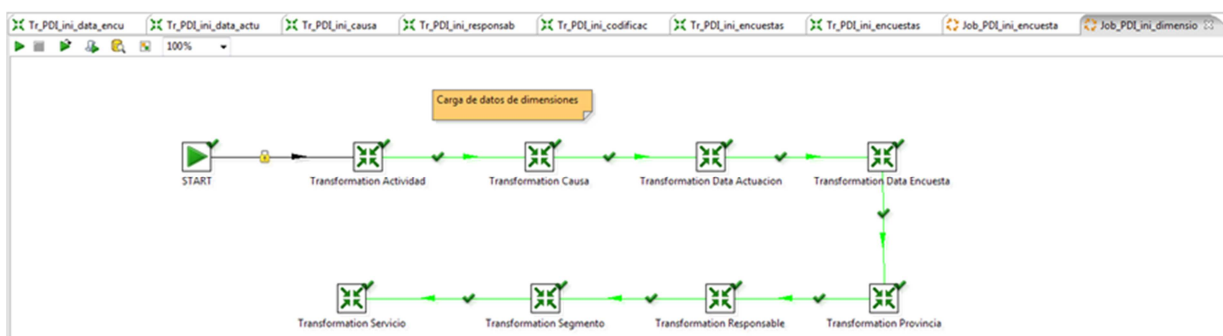


Figura 3: Trabajo para la carga de datos de las tablas de dimensiones

## Fase 2: Carga secuencial de ficheros de codificación 11 y 12 en tabla d\_codificacion

En este apartado del proceso generamos dos transformaciones para la carga secuencial de los dos ficheros de codificaciones que, posteriormente, agruparemos en un trabajo. Las transformaciones, de adicción de registros en la tabla de codificaciones, contendrán los siguientes pasos:

### Tr\_PDI\_ini\_codificacion\_Mto

1. Lectura del fichero 11\_Cod\_Mto\_Cat.xls
2. Salida a tabla “d\_codificacion” a partir de la información extraída del fichero de codificaciones de mantenimiento.

### Tr\_PDI\_ini\_codificacion\_Prov

1. Lectura del fichero 12\_Cod\_Prov\_Cat
2. Salida a tabla “d\_codificacion” a partir de la información extraída del fichero de codificaciones de provisión.

Detalle de una transformación:

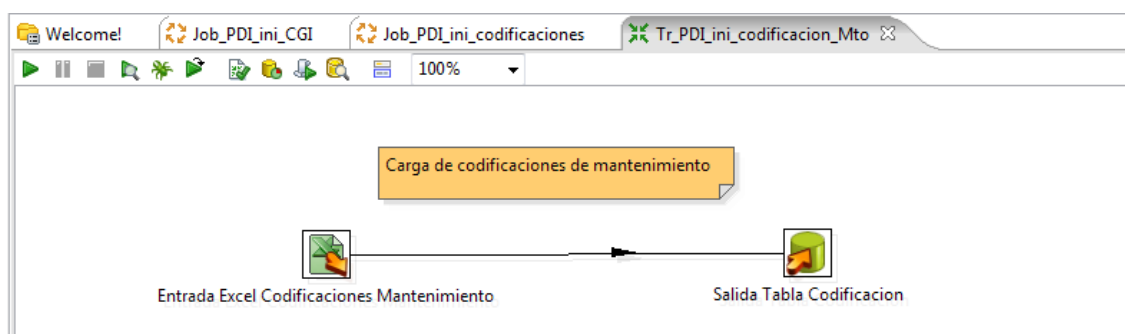


Figura 4: Transformación para la carga de datos de mantenimiento en d\_codificacion

Las dos transformaciones de carga de codificaciones de las encuestas las agrupamos en un trabajo: “Job\_PDI\_ini\_codificaciones”.

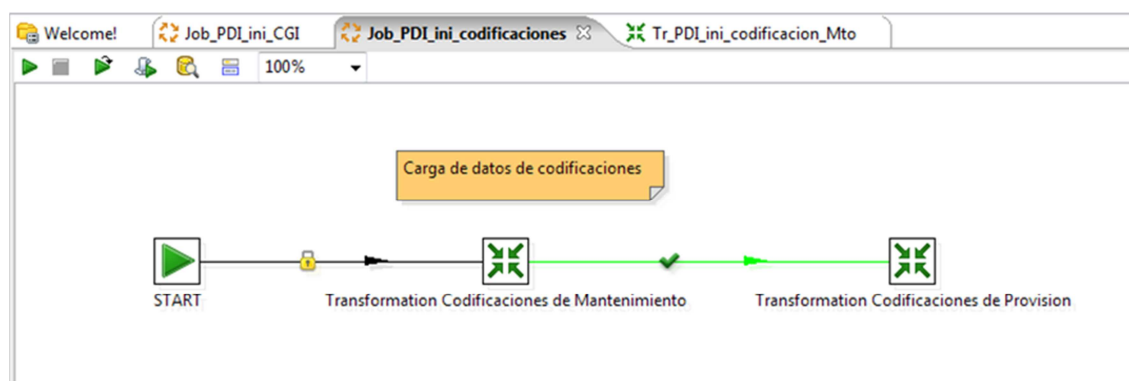


Figura 5: Trabajo para la carga de datos en d\_codificacion

Con la ejecución de este trabajo conseguimos añadir los registros mensuales de codificación de las encuestas de provisión y mantenimiento a la tabla de dimensiones de “d\_codificacion”.

### Fase 3: Carga secuencial de ficheros de encuestas 9 y 10 en tabla de hecho “h\_encuesta”

En esta fase realizamos la carga secuencial de los dos ficheros mensuales de encuestas de mantenimiento y provisión en la tabla de hecho de “h\_encuesta” y el proceso lo complementaremos con la adicción del campo “Actividad” para identificar a las encuestas por el tipo de actividad y de los campos identificativos de las notas de clientes insatisfechos, neutros y fans.

Generamos dos transformaciones que, posteriormente, agruparemos en un trabajo.

#### Tr\_PDI\_ini\_encuestas\_Mto

1. Lectura del fichero 9\_Mto\_Cat.xls.
2. Añadir el campo “Actividad Mto” de tipo INTEGER con valor de “10”
3. Determinar rango de encuestas de Insatisfechos (Nota<5) para identificar con valor “1” el campo de “Insatisfechos” de h\_encuestas. Para el resto de notas, se marca con valor “0”.
4. Determinar rango de encuestas de Neutros (4,5<Nota<8) para identificar con valor “1” el campo de “Neutros” de h\_encuestas. Para el resto de notas, se marca con valor “0”.
5. Determinar rango de encuestas de Fans (7,5<Nota) para identificar con valor “1” el campo de “Fans” de h\_encuestas. Para el resto de notas, se marca con valor “0”.
6. Salida de datos a tabla “h\_encuesta”.

Figura de la transformación con el detalle de identificación de rango “Neutros”:

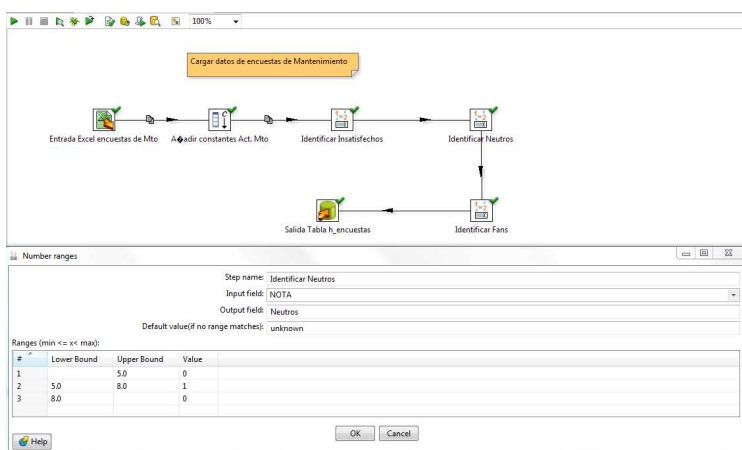


Figura 6: Transformación de carga de encuestas de mantenimiento en h\_encuesta

## Tr\_PDI\_ini\_encuestas\_Prov

1. Lectura del fichero 10\_Prov\_Cat.xls.
2. Añadir el campo "Actividad Prov" de tipo INTEGER con valor de "20"
3. Determinar rango de encuestas de Insatisfechos ( $\text{Nota} < 5$ ) para identificar con valor "1" el campo de "Insatisfechos" de h\_encuestas. Para el resto de notas, se marca con valor "0".
4. Determinar rango de encuestas de Neutros ( $4,5 < \text{Nota} < 8$ ) para identificar con valor "1" el campo de "Neutros" de h\_encuestas. Para el resto de notas, se marca con valor "0".
5. Determinar rango de encuestas de Fans ( $7,5 < \text{Nota}$ ) para identificar con valor "1" el campo de "Fans" de h\_encuestas. Para el resto de notas, se marca con valor "0".
6. Salida de datos a tabla "h\_encuesta".

Se adjunta figura de la transformación con el detalle de la constante añadida de "Actividad Prov" de valor "20":

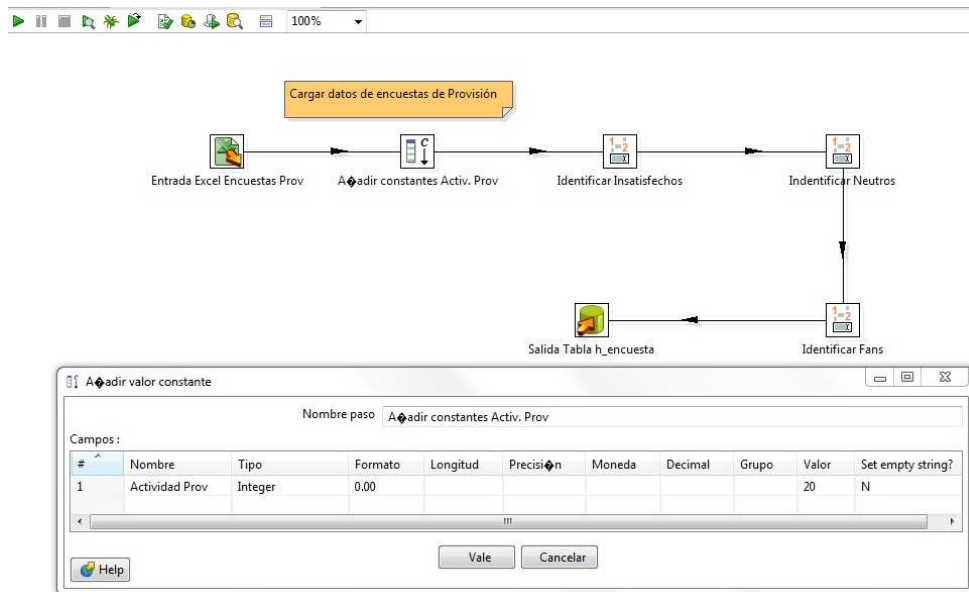


Figura 7: Transformación para la carga de encuestas de provisión en h\_encuesta

Para unificar el proceso de carga de las encuestas de provisión y mantenimiento, agrupamos las dos transformaciones en un trabajo denominado "Job\_PDI\_ini\_encuestas":

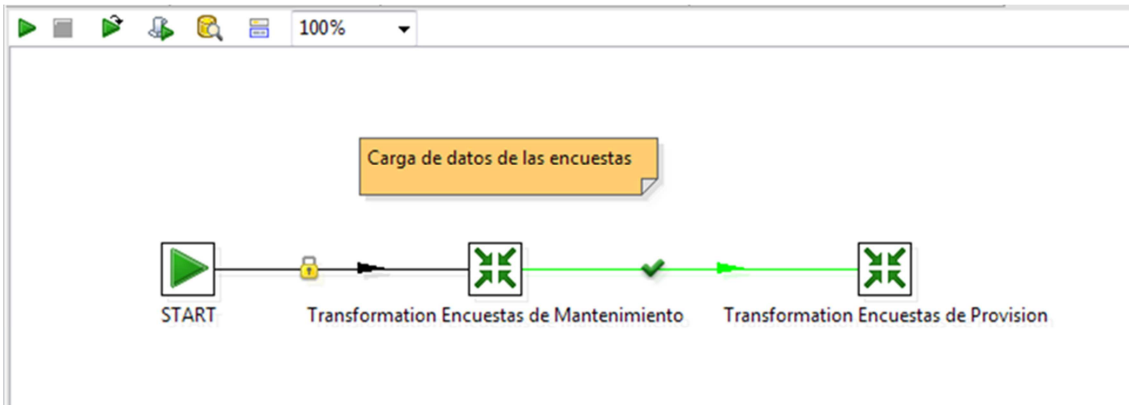


Figura 8: Trabajo para la carga de datos en h\_encuesta

Con este trabajo se obtiene la carga de registros mensuales de las encuestas de provisión y mantenimiento a la tabla de hecho “h\_encuesta”, incluyendo el campo de actividad de cada encuesta y las métricas de encuestas de insatisfechos, neutros y fans.

#### Fase 4: Creación de trabajo unificado para la carga de datos en GCI

En esta última fase del proceso se creará un trabajo (Job\_PDI\_ini\_GCI) que aglutine a todos los trabajos específicos y permita una ejecución secuencial unificada de carga y actualización de la información global del GCI.

Trabajo / Entrada de Trabajo	Comentario	Resultado	Razón	Nombre Archivo	Núm	Fecha registro
Job_PDI_ini_GCI						
Trabajo: Job_PDI_ini_GCI	Start of job execution		start			2015/05/03 20:51:14
START	Start of job execution		start			2015/05/03 20:51:14
START	Job execution finished	Exito			0	2015/05/03 20:51:14
Job Dimensiones	Start of job execution		Followed unconditional link	file:///C:/pentaho/bi/serve-cc/pen...		2015/05/03 20:51:14
Trabajo: Job_PDI_ini_dimensio	Start of job execution					
Job Dimensiones	Job execution finished	Falzo		file:///C:/pentaho/bi/serve-cc/pen...	1	2015/05/03 20:51:17
Job Codificaciones	Start of job execution		Followed link after success	file:///C:/pentaho/bi/serve-cc/pen...		2015/05/03 20:51:17
Trabajo: Job_PDI_ini_codificac	Start of job execution					
Job Codificaciones	Job execution finished	Exito		file:///C:/pentaho/bi/serve-cc/pen...	2	2015/05/03 20:51:18

Figura 9: Trabajo unificado para carga de datos de GCI

## Anexo 4: Diseño de cubos OLAP

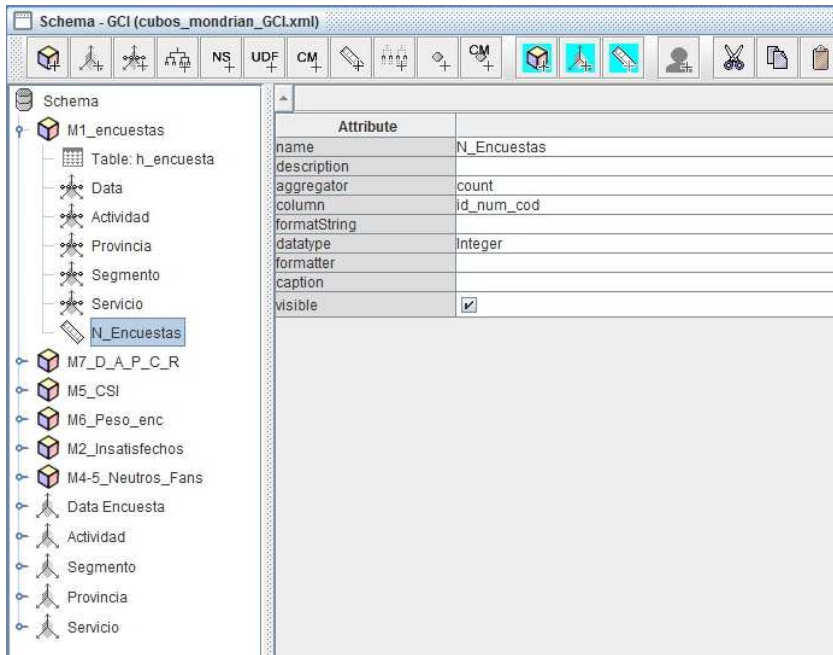


Figura 10: Esquema GCI y detalle de cubo M1\_encuestas

Este cubo da soporte al análisis M1 y mediante su métrica (N\_Encuestas), cuenta el número de encuestas (agregador “count”) por cada una de las dimensiones implementadas de “Data”, “Actividad”; “Provincia”; “Segmento” y “Servicio”.

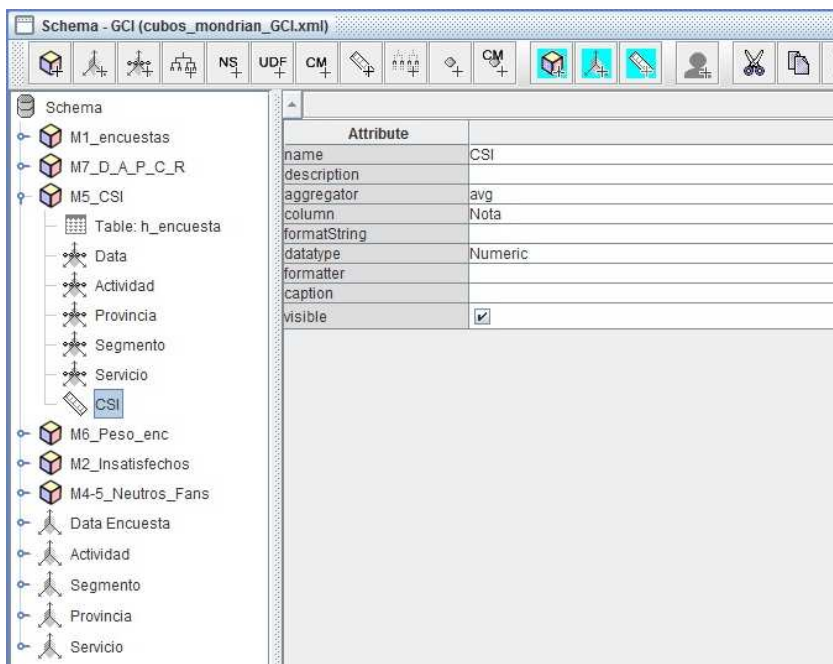


Figura 11: Esquema GCI y detalle de cubo M5\_CSI



El cubo de la figura 11 facilita el análisis M5 y calcula el valor promedio (agregador “avg”) de la Nota (CSI) de cada una de las dimensiones.

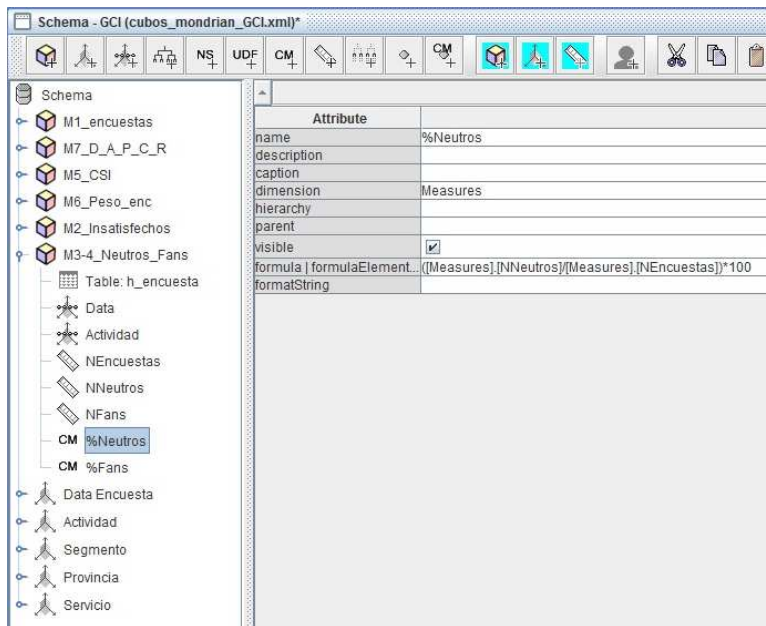


Figura 12: Esquema GCI y detalle de cubo M3-4\_Neutros\_Fans

El cubo M3-4 calcula el porcentaje de clientes de cada uno de los grupos de encuestas “Neutros” y “Fans” mediante la operación calculada de la figura.

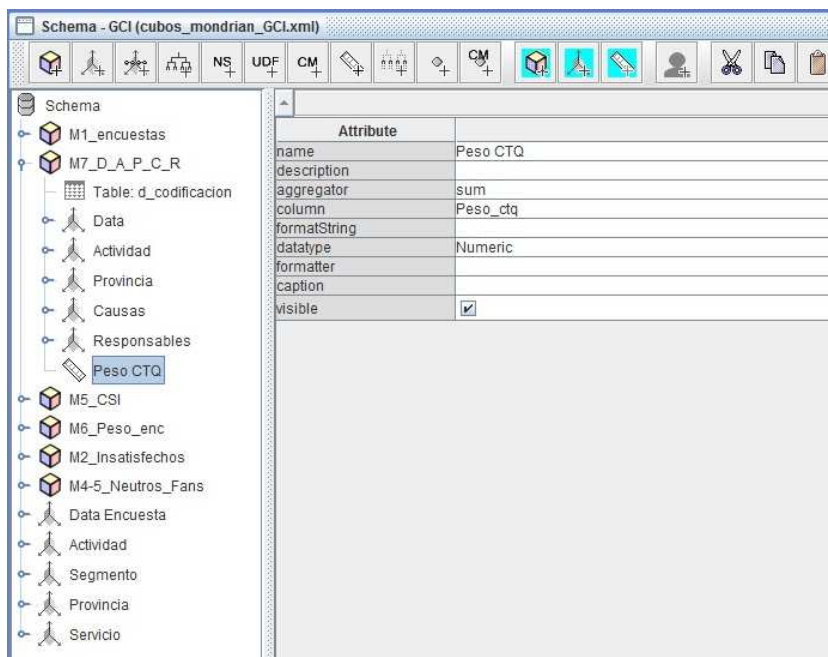


Figura 13: Esquema GCI y detalle de cubo M7\_D\_A\_P\_C\_RI

El cubo M7\_D\_A\_P\_R\_C suma el peso CTQ (agregador “sum”) de las dimensiones de “Data”, “Actividad”, “Provincia”, “Causas” y “Responsables”.

Es el único cubo que no tiene la tabla de hechos “h\_encuesta” y en este caso, el rol de la tabla de hechos lo ejerce la tabla “d\_codificación” porque es donde se almacena el peso CTQ codificado de las encuestas de los I+.

# Anexo 5. Proceso analítico de GCI

## 1. Revisión muestreo (M1)

Se revisan los datos de muestreo por actividad y por servicio mediante el cubo M1\_encuestas:

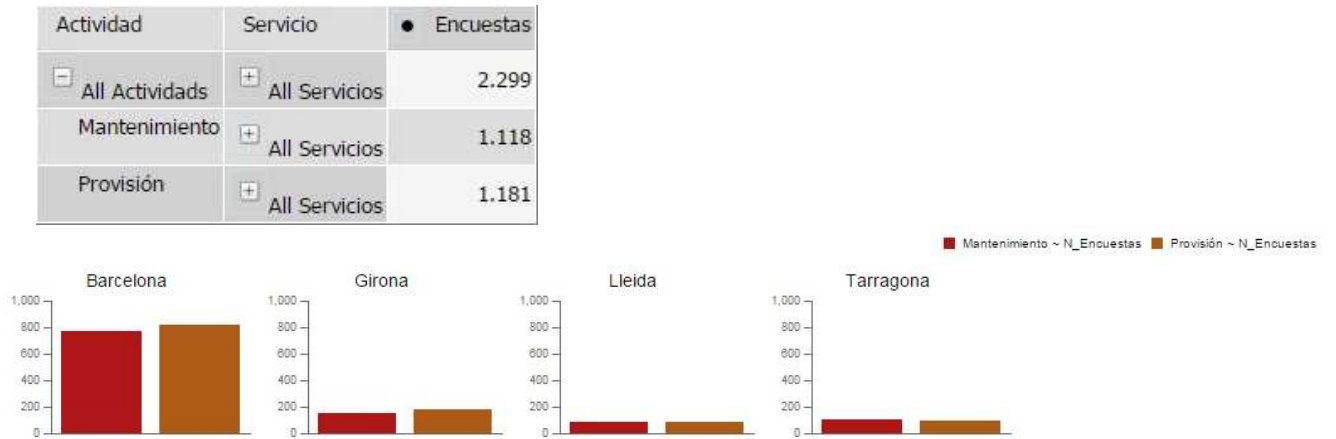


Figura 14: M1 Muestras por actividad desglosadas por provincias

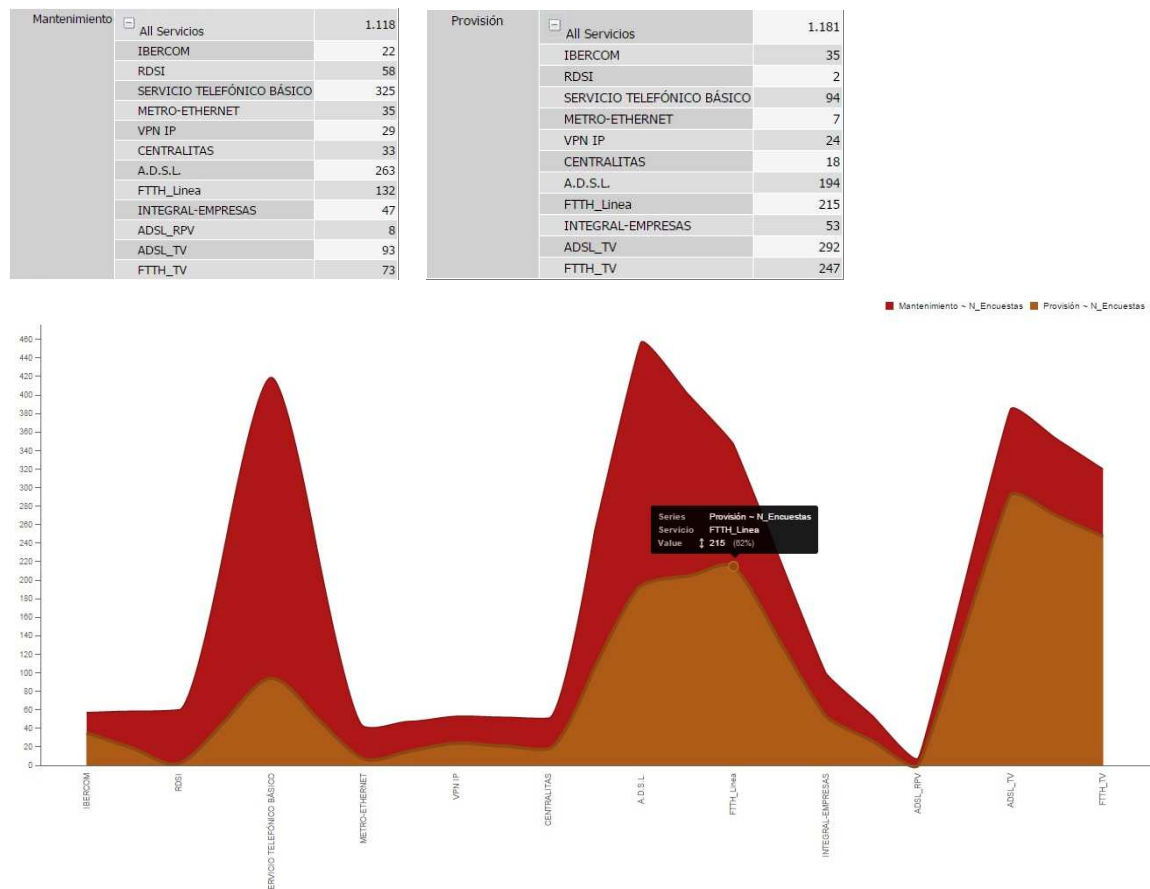


Figura 15: M1 Muestras por actividad desglosadas por servicio

De este análisis se puede observar que el número de encuestas de las actividades de mantenimiento y provisión son muy similares, pero a nivel de servicio, se observan grandes diferencias. En mantenimiento destacan por volumen los servicios de STB y ADSL y en provisión, los de ADSL y FTTH incluyendo el servicio de televisión.

Dado que las muestras son representativas de la actividad mensual, con estos gráficos revisamos que servicios han sido más activos en el mes.

## 2. Verificar tendencias para ponderar intensidad del plan de acción (M2, M3, M4, M5, M6)

Mediante el cubo M2\_Insatisfechos, revisamos el porcentaje de clientes insatisfechos por actividad:

Actividad	%Insatisfechos
All Actividades	6,873
Mantenimiento	7,871
Provisión	5,927

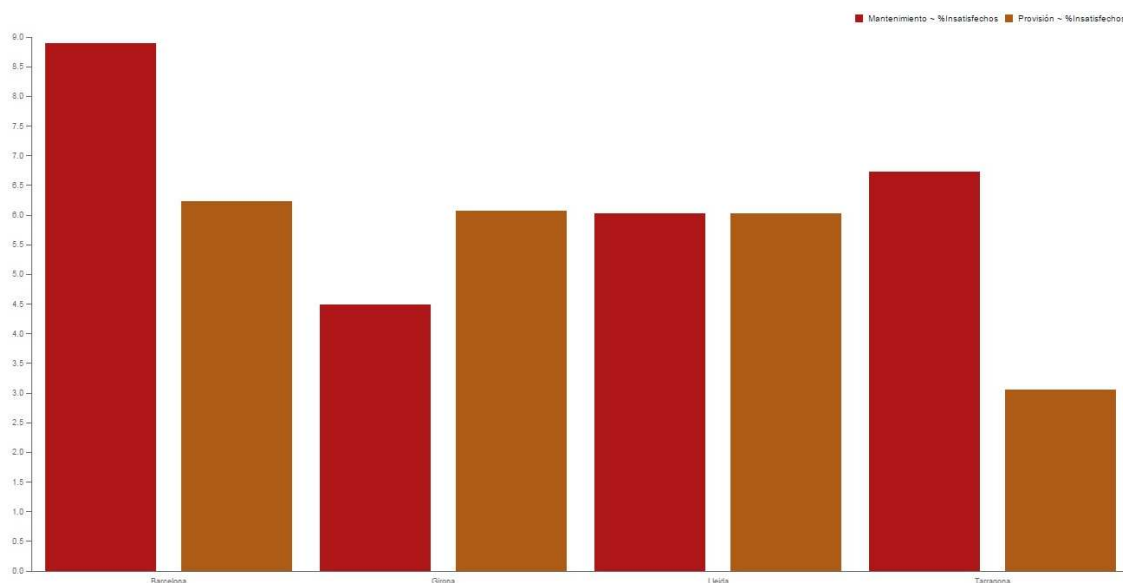


Figura 16: M2 Porcentaje de I+ por actividad y provincia

Se verifica una diferencia importante entre el porcentaje de I+ de Mantenimiento (7,87%) y el de Provisión (5,92%), constatando que la actividad de Provisión está cerca de un buen dato de insatisfechos, que sería el 5%.

Del desglose provincial, también destaca que en la provincia de Girona se observa un comportamiento distinto al resto de provincias, puesto que es más alto el valor de I+ de Provisión que el de Mantenimiento.

De este análisis se pondera un mayor esfuerzo de mejora en Mantenimiento y una revisión de la Provisión de Girona.

Actividad	● %Fans	● %Neutros
All Actividades	69,9	23,227
Mantenimiento	67,084	25,045
Provisión	72,566	21,507

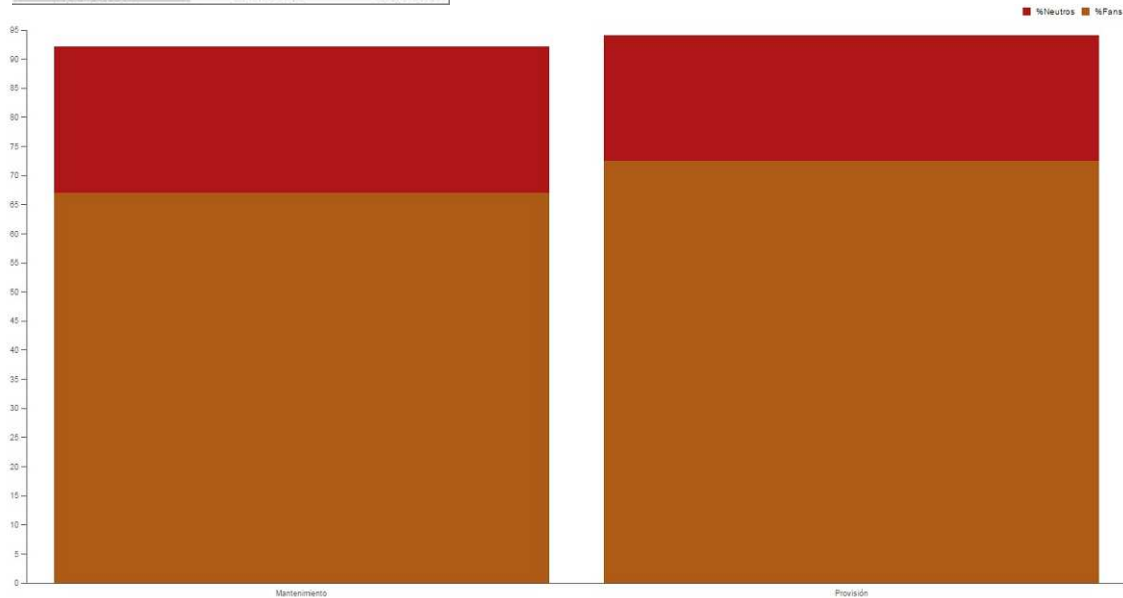


Figura 17: M3 y M4 Porcentaje de encuestas Neutras y Fans por actividad

La misma tendencia que en I+, se observa en el porcentaje de clientes neutros y fans de las dos actividades obtenido con el cubo M3-4\_Neutros\_Fans.

Segmento	● CSI
All Segmentos	8,021
Residencial	8,19
Empresas	7,73

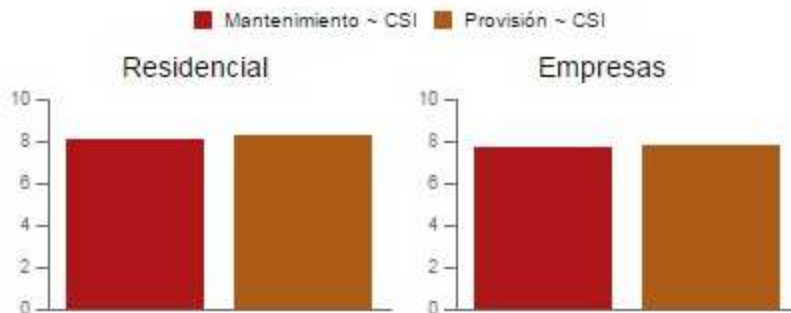


Figura 18: M5 CSI por segmentos

Con el cubo M5\_CSI observamos una diferencia apreciable, de casi 5 décimas, entre el CSI del segmento de empresas y el del segmento de residencial.

Mantenimiento	All Provincias	634
	Barcelona	487
	Girona	60
	Lleida	36
	Tarragona	51
Provisión	All Provincias	483
	Barcelona	351
	Girona	80
	Lleida	34
	Tarragona	18

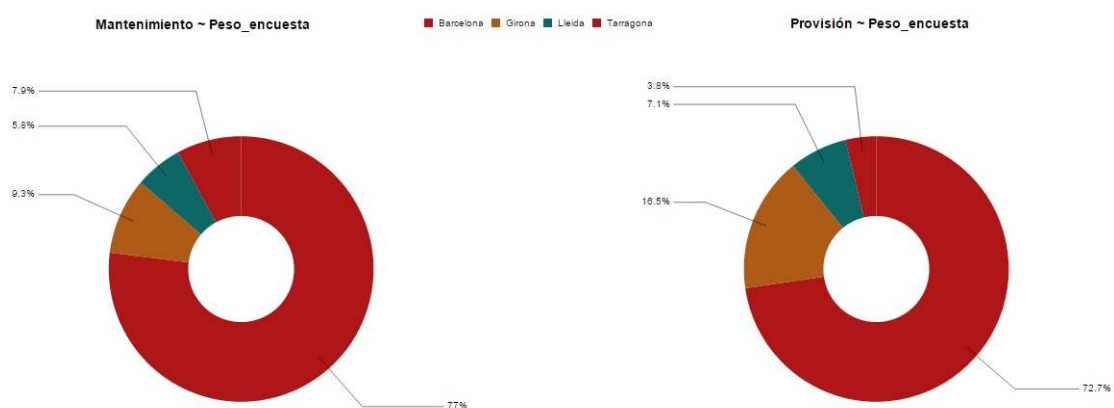


Figura 19: M6 Peso de encuestas por provincias

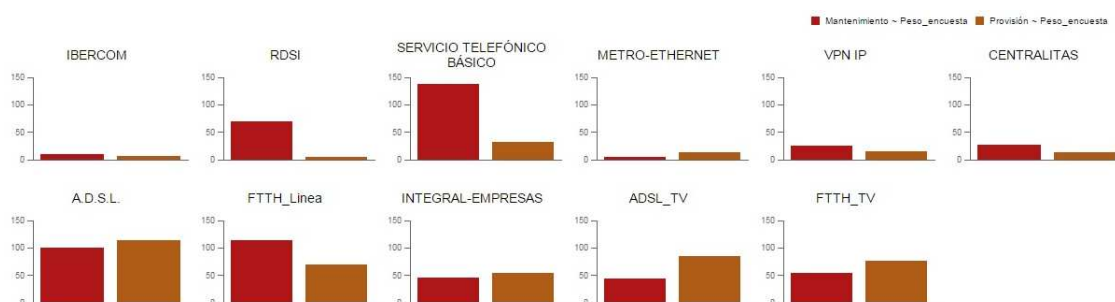


Figura 20: M6 Peso de encuestas por servicios

Mediante el cubo M6\_Peso\_enc se comprueba un menor peso de insatisfacción en la provisión (483) que en mantenimiento (634), que es acorde a las tendencias vistas en los anteriores gráficos.

En la actividad de Provisión, destaca el dato de insatisfacción de la provincia de Girona con un peso de 80 y el buen dato de Tarragona con sólo un peso de 18.

En el desglose por servicios, los relacionados con Televisión, presentan mayor peso en Provisión que en Mantenimiento.

### 3. Detectar desviaciones en servicios, segmentos, provincias (M2, M5, M6)

De la anterior fase de análisis de tendencias, se señala un mayor foco en estos aspectos:

- La actividad de mantenimiento por mal comportamiento en CSI y porcentaje de I+.
- El segmento de Empresas por tener menor CSI que el segmento de Residencial
- Actividad de provisión de Girona por acumular un peso de insatisfacción diferencial respecto a Lleida y Tarragona

Desglosamos el porcentaje de I+ de la actividad de mantenimiento por servicios para analizar desviaciones:

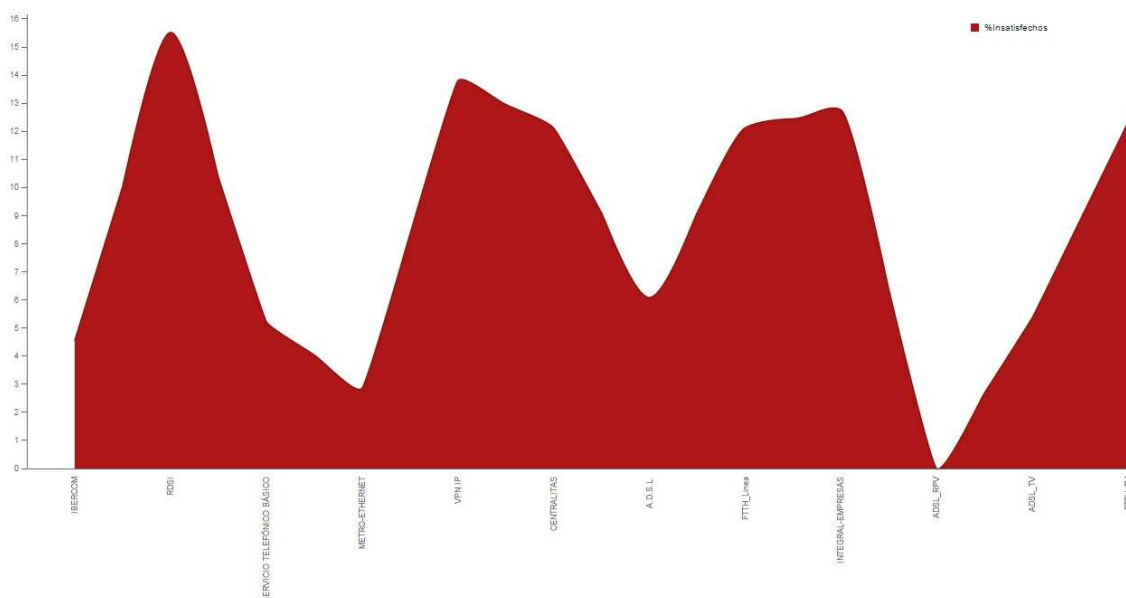


Figura 21: M2 Porcentaje de I+ de mantenimiento por servicio

En este análisis con el desglose de servicios, se aprecian diferencias importantes de porcentaje de insatisfechos. Destacan, con más del 10% de I+, el mantenimiento de los servicios RDSI, VPN-IP, Centralitas, Integral Empresas, FTTH-Linea y FTTH-TV.

Salvo los dos últimos servicios, el resto son servicios del segmento de Empresas, lo que explica el mal dato de CSI de este segmento mostrado en la figura 18.

Desglosamos el valor de CSI del segmento de Empresas por servicio para corroborar la coincidencia de media de satisfacción, con el alto porcentaje de clientes insatisfechos:

Empresas		
	All Servicios	7,73
	IBERCOM	8,167
	RDSI	7,271
	SERVICIO TELEFÓNICO BÁSICO	7,992
	METRO-ETHERNET	7,44
	VPN IP	7,255
	CENTRALITAS	7,469
	A.D.S.L.	7,868
	FTTH_Linea	8,137
	INTEGRAL-EMPRESAS	7,145
	ADSL_RPV	7,312
	ADSL_TV	8,75
	FTTH_TV	7,5

Figura 21: M5 Desglose de CSI por servicio del segmento de Empresas

El resultado de este análisis obtenemos que los servicios peor valorados del segmento de Empresas son: Integral Empresas (7,14); VPN-IP(7,25); RDSI (7,27); ADSL\_RPV (7,31). Los tres peores servicios en CSI, coinciden con los porcentajes más altos de I+ mostrados en la figura 21.

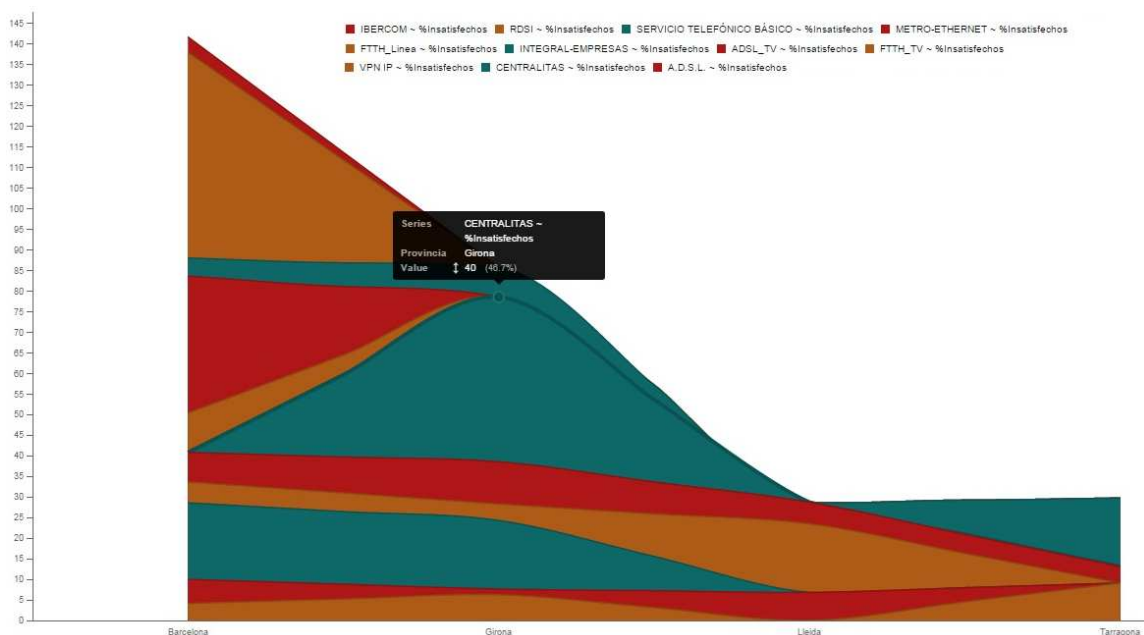


Figura 22: M2 Desglose de I+ de Provisión por servicio



En el dato de I+ en la actividad de Provisión desglosado por provincias de la figura 22, se puede observar el alto impacto que tienen el servicio de Centralitas en Girona.

#### 4. Analizar causas y responsables de las dimensiones desviadas (M7)

En esta fase analítica utilizamos el cubo M7\_D\_A\_P\_R\_C que contiene la información de los pesos de las causas de insatisfacción y detalle de las áreas responsables por las dimensiones de fecha de la encuesta, actividad y provincia.

El desglose total de pesos por cada CTQ y área responsables es el siguiente:

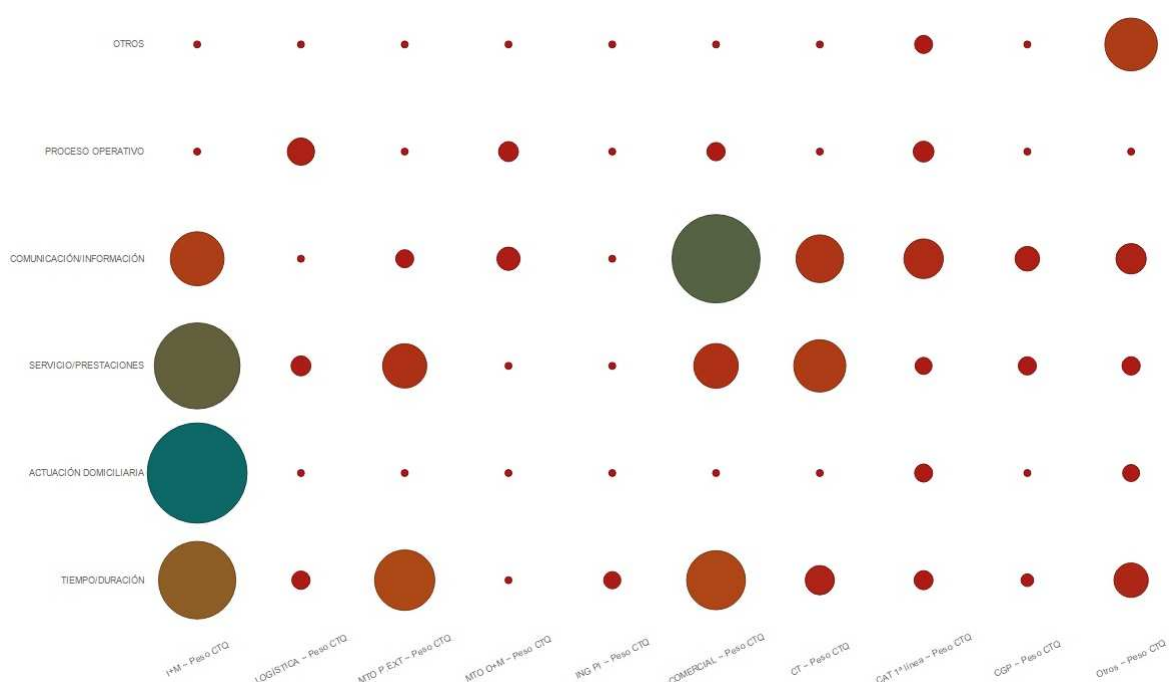


Figura 23: Gráfico matricial de CTQ y Áreas Responsables

Con este gráfico se puede observar las mayores bolsas de insatisfacción que se localizan en el área de I+M en la “Actuación Domiciliaria”, “Servicio/Prestaciones” y “Tiempo/Duración”. Le sigue el área Comercial con la CTQ de “Comunicación/Información”.

En la anterior fase exploratoria, se detectan puntos concretos para analizar las causas y responsables. Estos puntos serían:

- Actividad de mantenimiento de Barcelona de los servicios RDSI, VPN-IP, Centralitas, Integral Empresas, FTTH-Linea y FTTH-Tv.
- Provisión de servicios de la provincia de Girona

El análisis de la provisión de servicios de Girona, se muestra en la siguiente figura:

Data	Actividad	Provincia	Causas	Responsables	Medidas
All Datas	All Actividads	All Provincias	All Causass	All Responsabless	1.124,06
	10	All Provincias	All Causass	All Responsabless	635,076
	20	All Provincias	All Causass	All Responsabless	488,984
		25	All Causass	All Responsabless	34,663
		8	All Causass	All Responsabless	355,426
		17	All Causass	All Responsabless	80,552
			TIEMPO/DURACIÓN	All Responsabless	13,933
			ACTUACIÓN DOMICILIARIA	All Responsabless	10
			SERVICIO/PRESTACIONES	All Responsabless	20,546
				I+M	13
				Empresa_8	13
			COMERCIAL	7,546	
	Ventas Sin definir	7,546			
	COMUNICACIÓN/INFORMACIÓN	All Responsabless	14,479		
	OTROS	All Responsabless	21,595		
	43	All Causass	All Responsabless	18,344	

Slicer:

Drill Through Table for Peso_ctq								
id_data_encuesta	id_data_encuesta	id_actividad	id_actividad	id_provincia	id_provincia	CTQ	CTQ	Causa 1 nivel
201501	201501	20	20	17	17	SERVICIO/PRESTACIONES	SERVICIO/PRESTACIONES	Mal funcionamiento posterior
201501	201501	20	20	17	17	SERVICIO/PRESTACIONES	SERVICIO/PRESTACIONES	Mal funcionamiento posterior

Figura 22: M7 Análisis de la provisión de Girona

Con este cubo se pueden filtrar los aspectos de interés, que en este caso es seleccionado la actividad “20” (Provisión) de la provincia “17” (Girona), que en total tiene un peso ponderado de 80, destacando como causas de insatisfacción “Servicio/Prestaciones” con 20 puntos.

Esta causa se desglosa por áreas responsables y responsables resultando que la Empresa\_8 del I+M, es la que más peso acumula con 13 puntos.

El cubo permite visualizar los registros con toda la información de las dimensiones, los atributos de la tabla d\_codificación y el peso de insatisfacción.

Con este análisis se podría afirmar que: el (13/80 =16%) de la insatisfacción de la provisión de Girona, es ocasionada por la calidad del servicio de instalación de la Empresa\_8.

Otro ejemplo de análisis se presenta en la siguiente figura, en la que se selecciona la actividad “10” (Mantenimiento) en la provincia “08” (Barcelona) y

se desglosan las CTQ, causas de 1º nivel, áreas responsables y responsables más significativas:

Data	Actividad	Provincia	Causas	Responsables	Medidas ● Peso CTQ
+ All Datas	- All Actividades	+ All Provincias	+ All Causass	+ All Responsabless	1.124,06
	10	- All Provincias	+ All Causass	+ All Responsabless	635,076
		25	+ All Causass	+ All Responsabless	36,675
		8	+ All Causass	+ All Responsabless	488,858
			+ TIEMPO/DURACIÓN	+ All Responsabless	121,929
			- ACTUACIÓN DOMICILIARIA	+ All Responsabless	59,081
			- Capacitación técnica	+ All Responsabless	46,061
			Explicación técnica	+ All Responsabless	22,234
			Calidad trabajos	- All Responsabless	23,827
			- I+M		23,827
			Empresa_2_BCN		10
			Empresa_4		10
			Empresa_Campañas		3,827
			+ Actitud del técnico	+ All Responsabless	9,02
			+ Facturación de trabajos	+ All Responsabless	4
			+ SERVICIO/PRESTACIONES	+ All Responsabless	146,548
			+ COMUNICACIÓN/INFORMACIÓN	+ All Responsabless	116,832
			+ PROCESO OPERATIVO	+ All Responsabless	22,868
			+ OTROS	+ All Responsabless	21,599
		17	+ All Causass	+ All Responsabless	59,213
		43	+ All Causass	+ All Responsabless	50,33
	20	+ All Provincias	+ All Causass	+ All Responsabless	488,984

Figura 23: M7 Análisis del mantenimiento de Barcelona

En este caso, se analizan las causas de insatisfacción por la actuación domiciliaria con la calidad de los trabajos realizados, señalizando a las empresas Empresa\_2\_BCN y Empresa\_4, con 10 puntos cada uno, como los principales responsables.

## **5. Informe ejecutivo de I+**

Con el resultado de las distintas fases de análisis, se confecciona un Informe Ejecutivo de Calidad que sintetice los resultados de análisis y proponga un Plan de Acción para cada una de las causas y responsables detectados con el cubo M7\_D\_A\_P\_R\_C.

Este apartado queda fuera del alcance del TFM.