



# **TECNOLOGIA SUPERIOR**

---

## **BIG DATA E INTELIGENCIA DE NEGOCIO**

### **Data Warehouse**

**WILLIAM ESTUARDO JIMÉNEZ MIGUEZ**

william.jimenez@cenestur.edu.ec

**Profesor(a): María Isabel Chevez Castro**

María.chevez@cenestur.edu.ec

**Quito, Ecuador**

**2025**

## **a. Introducción**

El presente proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un dashboard interactivo de análisis comercial, basado en la base de datos AdventureWorks2019, utilizando herramientas de inteligencia de negocios como SQL Server 2019, Visual Studio y Power BI. El enfoque se centró en el área comercial, permitiendo comprender el comportamiento de las ventas, productos y clientes a través de visualizaciones dinámicas y análisis detallado.

La primera fase del proyecto consistió en la construcción de un Data Warehouse, donde se seleccionaron e integraron tablas clave del modelo relacional original. Utilizando Visual Studio, se diseñó y desplegó un cubo multidimensional (OLAP) con SQL Server Analysis Services (SSAS), lo que permitió crear un modelo semántico optimizado para análisis. En SQL Server 2019 se gestionaron tanto la base de datos original como el cubo, permitiendo validar la trazabilidad de los datos y asegurar la integridad entre origen y modelo analítico.

Posteriormente, en Power BI se desarrolló el dashboard final, empleando relaciones tipo estrella, medidas DAX y segmentadores interactivos. Entre los indicadores clave representados se incluyen: total de ventas, precio promedio de venta, cantidad vendida, clientes únicos, ventas con descuento, ganancia bruta y ranking de productos. También se incorporaron filtros por año, mes y género, y visualizaciones como gráficos de barras, líneas, treemap y tablas comparativas.

El análisis permitió no solo una visión descriptiva del desempeño comercial, sino también derivar analítica predictiva, como la proyección de productos rentables, identificación de temporadas de alta demanda y anticipación de riesgos en productos con márgenes negativos.

## **b. Objetivos**

### **Objetivo Principal**

Desarrollar un modelo de inteligencia de negocios basado en la base de datos AdventureWorks2019, que integre un Data Warehouse, un cubo multidimensional y un dashboard interactivo en Power BI, con el fin de analizar, visualizar e interpretar de manera efectiva el comportamiento comercial de la empresa, optimizando la toma de decisiones estratégicas.

### **Objetivos Específicos**

- Modelar e implementar un Data Warehouse a partir de tablas seleccionadas de la base de datos AdventureWorks2019, siguiendo la arquitectura estrella, garantizando integridad, escalabilidad y rendimiento.
- Diseñar y desplegar un cubo OLAP en Visual Studio utilizando SQL Server Analysis Services (SSAS), que permita estructurar medidas, dimensiones y jerarquías para análisis multidimensional.

- Cargar y validar los datos desde el modelo original hacia el cubo en SQL Server 2019, asegurando consistencia entre las fuentes de datos y el modelo analítico.
- Crear medidas DAX y visualizaciones en Power BI, que permitan analizar indicadores clave como total de ventas, clientes únicos, productos más vendidos, margen de ganancia y comportamiento estacional de la demanda.
- Incorporar segmentadores y filtros interactivos por periodo de tiempo, género y producto, para permitir una exploración personalizada de los datos por parte del usuario final.
- Interpretar los resultados a través de gráficos y KPIs, y derivar hallazgos predictivos como tendencias de compra, productos con bajo rendimiento y oportunidades de mejora en rentabilidad.

### ***c. Desarrollo***

#### **Justificación de la Selección de Tablas**

Para el desarrollo del presente proyecto de análisis comercial basado en la base de datos AdventureWorks, se seleccionaron de forma estratégica tablas tanto de hechos como de dimensiones que permiten construir un modelo analítico robusto. Las tablas elegidas tienen como propósito capturar la trazabilidad completa del proceso de ventas, desde el cliente hasta el detalle del producto vendido.

A continuación, se justifica la inclusión de cada una:

#### **H\_FACT\_VENTAS\_DESTINO**

##### ***Tabla de hechos principal.***

Contiene los datos transaccionales de ventas: cantidad, precio, descuentos, producto, cliente, vendedor. Es el núcleo del análisis financiero y de comportamiento.

#### **DIM\_PRODUCT\_DESTINO**

##### ***Dimensión de producto.***

Permite obtener el nombre, número y categoría de cada producto vendido, necesario para agrupar, filtrar y analizar el portafolio comercial.

#### **DIM\_PRODUCTSUBCATEGORY\_DESTINO y Subcategorías\_SinBlancos**

##### ***Subcategorías de productos.***

Estas tablas permiten clasificar los productos por línea y filtrar aquellos valores irrelevantes o en blanco. Se utilizaron para generar gráficos como el TOP 5 de subcategorías por clientes únicos y el treemap por categoría.

#### **DIM\_CUSTOMER\_DESTINO y DIM\_PERSON\_DESTINO**

##### ***Información del cliente.***

Proveen los identificadores de clientes y su nombre. Esencial para calcular métricas como **Clientes Únicos**, analizar fidelización y segmentación del público objetivo.

## **DIM\_EMPLOYEE\_DESTINO**

### ***Información del personal de ventas.***

Posibilita analizar el desempeño por vendedor (aunque no fue el foco principal en esta versión del dashboard, la relación quedó disponible para futuras ampliaciones).

## **FACT\_SALESORDERHEADER\_DESTINO y FACT\_SALESORDERDETAIL\_DESTINO**

Complementan el detalle de la venta con campos como fechas de orden, impuestos y Shipping. Fueron utilizadas indirectamente para modelar jerarquías de tiempo (mes/año) y descuentos.

### **¿Qué se quiso lograr con el proyecto?**

El objetivo fue desarrollar un Data Warehouse funcional y un dashboard analítico que permitiera:

- Visualizar las ventas totales y por producto.
- Analizar la rentabilidad por producto.
- Medir la cantidad de clientes únicos.
- Estudiar el comportamiento de ventas mes a mes y año a año.
- Identificar los productos y subcategorías con mayor impacto comercial.
- Entregar una herramienta interactiva de toma de decisiones para el área comercial.

### **¿Se cumplió con lo planteado?**

**Sí, completamente.**

- Se modelaron correctamente las relaciones entre tablas siguiendo un modelo estrella.
- Se crearon medidas DAX personalizadas como:
  - ✓ Total Ventas, Cantidad Vendida, Ganancia Bruta, Clientes Únicos.
- Se construyeron gráficos que dan respuesta directa a preguntas clave del negocio:
  - ✓ ¿Qué productos son más vendidos?
  - ✓ ¿Cuándo se vende más?
  - ✓ ¿Qué subcategorías atraen más clientes?
- Se logró una visualización profesional, clara y filtrable por año, mes y género.

SCRIP: DIMENSIONES

### ***DIM\_PRODUCT\_DESTINO***

```
CREATE TABLE DIM_PRODUCT_DESTINO (
    ProductID INT NOT NULL,
    Name NVARCHAR(100),
    ProductNumber NVARCHAR(25),
    StandardCost MONEY,
    ListPrice MONEY,
    ProductSubcategoryID INT,
    CONSTRAINT PK_Product_ProductID PRIMARY KEY (ProductID)
);
```

### ***DIM\_PERSON\_DESTINO***

```
CREATE TABLE DIM_PERSON_DESTINO (
    BusinessEntityID INT NOT NULL,
    FirstName NVARCHAR(50),
    LastName NVARCHAR(50),
    EmailPromotion INT,
    CONSTRAINT PK_Person_BusinessEntityID PRIMARY KEY
    (BusinessEntityID)
);
```

### ***DIM\_CUSTOMER\_DESTINO***

```
CREATE TABLE DIM_CUSTOMER_DESTINO (
    CustomerID INT NOT NULL,
    PersonID INT,
    StoreID INT,
    TerritoryID INT,
    CONSTRAINT PK_Customer_CustomerID PRIMARY KEY (CustomerID)
);
```

### ***DIM\_EMPLOYEE\_DESTINO***

```
CREATE TABLE DIM_EMPLOYEE_DESTINO (
    BusinessEntityID INT NOT NULL,
    NationalIDNumber NVARCHAR(15),
    LoginID NVARCHAR(256),
    JobTitle NVARCHAR(50),
    BirthDate DATE,
    HireDate DATE,
    Gender NCHAR(1),
    CONSTRAINT PK_Employee_BusinessEntityID PRIMARY KEY
    (BusinessEntityID)
);
```

FACT\_SALESORDERHEADER\_DESTINO

```
CREATE TABLE FACT_SALESORDERHEADER_DESTINO (  
    SalesOrderID INT NOT NULL,  
    CustomerID INT,  
    SalesPersonID INT,  
    OrderDate DATE,  
    ShipDate DATE,  
    SubTotal MONEY,  
    TaxAmt MONEY,  
    Freight MONEY,  
    TotalDue MONEY,  
    CONSTRAINT PK_SalesOrderHeader_SalesOrderID PRIMARY KEY  
    (SalesOrderID)  
);
```

FACT\_SALESORDERDETAIL\_DESTINO

```
CREATE TABLE FACT_SALESORDERDETAIL_DESTINO (  
    SalesOrderDetailID INT NOT NULL,  
    SalesOrderID INT,  
    ProductID INT,  
    OrderQty SMALLINT,  
    UnitPrice MONEY,  
    UnitPriceDiscount MONEY,  
    LineTotal MONEY,  
    CONSTRAINT PK_SalesOrderDetail_SalesOrderDetailID PRIMARY KEY  
    (SalesOrderDetailID)  
);
```

H\_FACT\_VENTAS\_DESTINO

```
CREATE TABLE FACT_VENTAS_DESTINO (  
    FactVentasID INT NOT NULL IDENTITY(1,1),  
    SalesOrderID INT,  
    SalesOrderDetailID INT,  
    OrderDate DATE,  
    CustomerID INT,  
    ProductID INT,  
    SalesPersonID INT,  
    OrderQty SMALLINT,  
    UnitPrice MONEY,  
    UnitPriceDiscount MONEY,  
    LineTotal MONEY,  
    CONSTRAINT PK_FactVentasID PRIMARY KEY (FactVentasID)  
);
```

## RELACIONES:

```
-- Relación con DIM_CUSTOMER_DESTINO
ALTER TABLE H_FACT_VENTAS_DESTINO
ADD CONSTRAINT FK_FactVentas_CustomerID
FOREIGN KEY (CustomerID)
REFERENCES DIM_CUSTOMER_DESTINO(CustomerID);

-- Relación con DIM_EMPLOYEE_DESTINO
ALTER TABLE H_FACT_VENTAS_DESTINO
ADD CONSTRAINT FK_FactVentas_SalesPersonID
FOREIGN KEY (SalesPersonID)
REFERENCES DIM_EMPLOYEE_DESTINO(BusinessEntityID);

-- Relación con DIM_PRODUCT_DESTINO
ALTER TABLE H_FACT_VENTAS_DESTINO
ADD CONSTRAINT FK_FactVentas_ProductID
FOREIGN KEY (ProductID)
REFERENCES DIM_PRODUCT_DESTINO(ProductID);
```

```
ALTER TABLE FACT_SALESORDERDETAIL_DESTINO
ADD CONSTRAINT FK_SalesOrderDetail_SalesOrderID
FOREIGN KEY (SalesOrderID)
REFERENCES FACT_SALESORDERHEADER_DESTINO(SalesOrderID);

ALTER TABLE FACT_SALESORDERDETAIL_DESTINO
ADD CONSTRAINT FK_SalesOrderDetail_ProductID
FOREIGN KEY (ProductID)
REFERENCES DIM_PRODUCT_DESTINO(ProductID);
```

```
ALTER TABLE FACT_SALESORDERHEADER_DESTINO
ADD CONSTRAINT FK_SalesOrderHeader_CustomerID
FOREIGN KEY (CustomerID)
REFERENCES DIM_CUSTOMER_DESTINO(CustomerID);

ALTER TABLE FACT_SALESORDERHEADER_DESTINO
ADD CONSTRAINT FK_SalesOrderHeader_SalesPersonID
FOREIGN KEY (SalesPersonID)
REFERENCES DIM_EMPLOYEE_DESTINO(BusinessEntityID);
```

## INTERPRETACIÓN DETALLADA DEL DASHBOARD COMERCIAL

### **Encabezado del Dashboard:** Panel de Visualización de Datos – Área Comercial

El objetivo del panel es mostrar indicadores clave de rendimiento y analizar el comportamiento de las ventas por productos, categorías, clientes y tiempo.

#### **Indicadores Clave (KPI – columna izquierda):**

##### **1. Total Ventas – 109,85 millones**

Refleja el volumen total facturado por todos los productos en el período analizado (2011–2014). Este valor evidencia un flujo comercial considerable, destacando un modelo de negocio sólido en cuanto a ingresos.

##### **2. Precio Promedio Venta – 464,02**

Indica el precio promedio por unidad vendida. Este valor sitúa al negocio dentro de un segmento de precio medio-alto. La comparación con el costo estándar ayuda a evaluar la rentabilidad.

##### **3. Clientes Únicos – 19 mil**

Representa la cantidad total de clientes distintos que realizaron compras. Este número es importante para analizar el alcance de mercado, indicando una base sólida y diversificada de clientes.

##### **4. Cantidad Vendida – 275 mil**

Este KPI muestra el total de unidades despachadas. Comparado con el total de ventas, permite identificar si el crecimiento está basado más en volumen o en alto ticket promedio.

##### **5. Ventas con Descuento – 109,85 millones**

El mismo valor que el total indica que prácticamente todas las ventas incluyeron algún tipo de descuento. Esto debe analizarse con precaución, ya que si bien puede incentivar volumen, también afecta la rentabilidad.

#### **Gráfico:** Total Ventas por Producto (barras horizontales)

Muestra el ranking de productos por volumen de ventas.

- Road Bikes y Mountain Bikes lideran con diferencia notable.
- Otros productos como Touring Bikes o Mountain Frames tienen presencia menor.
- Este gráfico evidencia una concentración de ingresos en un portafolio reducido de productos estrella, lo que sugiere foco comercial pero también riesgo por dependencia.

#### **Gráfico:** Ventas por Mes y Año

Gráfico de líneas que muestra la evolución mensual de ventas segmentada por año.

- Se observan picos en los meses de mayo y junio, particularmente en 2013 y 2014, lo cual podría responder a estacionalidad o campañas específicas.



- La línea naranja (2013) mantiene los valores más altos y estables.
- Este análisis temporal es crucial para la planificación de inventario, recursos y campañas futuras.

#### **Gráfico:** Treemap – Total Ventas por Categoría

Este treemap visualiza la proporción de ventas por producto en bloques de color y tamaño.

- Road Bikes y Mountain Bikes dominan el espacio (en fucsia y celeste), confirmando su protagonismo en ingresos.
- El resto de productos tienen bloques mucho más pequeños, lo que refleja baja participación.
- Es ideal para identificar rápidamente las categorías que concentran ingresos y aquellas con potencial de crecimiento o promoción.

#### **Tabla:** Total Ventas, Costo Estándar y Ganancia Bruta por Producto

Este cuadro detallado permite analizar la rentabilidad individual por producto.

- Productos como Road Bikes y Touring Bikes tienen altos ingresos, pero el análisis de Ganancia Bruta revela diferencias:
  - **Road Bikes:** Ganancia positiva y significativa → Producto rentable.
  - **Touring Frames:** Pérdida (ganancia negativa de -5.573,41) → Costos altos o márgenes mal gestionados.
  - **Wheels y Helmets:** muestran ganancia con bajo volumen, ideales para productos de margen.

Esta tabla permite tomar decisiones como:

- Ajustar precios en productos con baja ganancia.
- Incentivar la venta de productos con alta rentabilidad.
- Revisar costos estándar de productos con margen negativo.

#### **Segmentadores (Slicers):** Mes, Año, Género

Facilitan la interacción del usuario para filtrar toda la visualización por:

- Periodo específico de análisis.
- Segmento de clientes según género.

Esto mejora la personalización del análisis para tomar decisiones según temporada o perfil de comprador.

### **CONCLUSIÓN ANALÍTICA DEL DASHBOARD**

El análisis muestra una operación comercial centrada en pocos productos altamente vendidos, pero con oportunidades de mejorar la rentabilidad y diversificación. Las visualizaciones permiten:

- ✓ Identificar productos con potencial de mejora en márgenes.
- ✓ Visualizar comportamientos estacionales para prever demanda.
- ✓ Detectar dependencia en productos estrella.
- ✓ Controlar descuentos que afectan la utilidad.

#### **d. Conclusiones**

- Se logró construir satisfactoriamente un modelo de inteligencia de negocios completo, integrando un Data Warehouse, un cubo OLAP multidimensional en Visual Studio, y un dashboard analítico en Power BI, permitiendo una visualización clara y precisa del comportamiento comercial de la empresa.
- La estructura del modelo en estrella, utilizando tablas de hechos y dimensiones correctamente relacionadas, permitió una navegación fluida y un análisis eficiente de las métricas clave del negocio, como ventas, clientes, productos y rentabilidad.
- El uso de medidas DAX personalizadas en Power BI facilitó el cálculo de indicadores como: Total de Ventas, Precio Promedio, Clientes Únicos, Ganancia Bruta y Ranking de Productos, lo que permitió profundizar en el rendimiento del negocio desde diferentes enfoques.
- A través de los gráficos interactivos, se identificaron patrones estacionales de venta, productos líderes por volumen y margen, así como subcategorías con alto alcance de clientes, lo que permite derivar información valiosa para la planificación comercial.
- Se logró visualizar la relación entre descuentos aplicados y ganancia bruta, lo que evidenció la necesidad de revisar la estrategia de precios y promociones, ya que una gran parte de las ventas se realizan con descuentos significativos.
- El dashboard no solo permitió un análisis descriptivo y diagnóstico, sino que también habilitó una visión predictiva estratégica, anticipando comportamientos futuros con base en tendencias históricas.

#### **e. Recomendaciones**

- Mantener el modelo actualizado regularmente mediante procesos ETL programados, para asegurar que el dashboard refleje información actual y sea útil en la toma de decisiones en tiempo real.
- Expandir el análisis incorporando nuevas dimensiones, como ubicación geográfica, canales de venta o medios de pago, lo cual enriquecería la segmentación de clientes y la personalización de estrategias comerciales.
- Monitorear periódicamente la rentabilidad por producto, y aplicar medidas correctivas en productos con márgenes negativos, revisando sus costos estándar, descuentos o incluso su permanencia en el catálogo.
- Aplicar modelos de análisis predictivo más avanzados, como regresiones o clustering, para profundizar en patrones de consumo, segmentación de clientes y proyección de demanda futura.

- Capacitar al personal de las áreas comercial y financiera en el uso del dashboard, para que puedan tomar decisiones basadas en datos, sin depender exclusivamente del área técnica.
- Integrar alertas o indicadores de riesgo, como productos con pérdidas continuas, caídas abruptas de clientes o reducción del margen, que sirvan como señal preventiva en tiempo real.

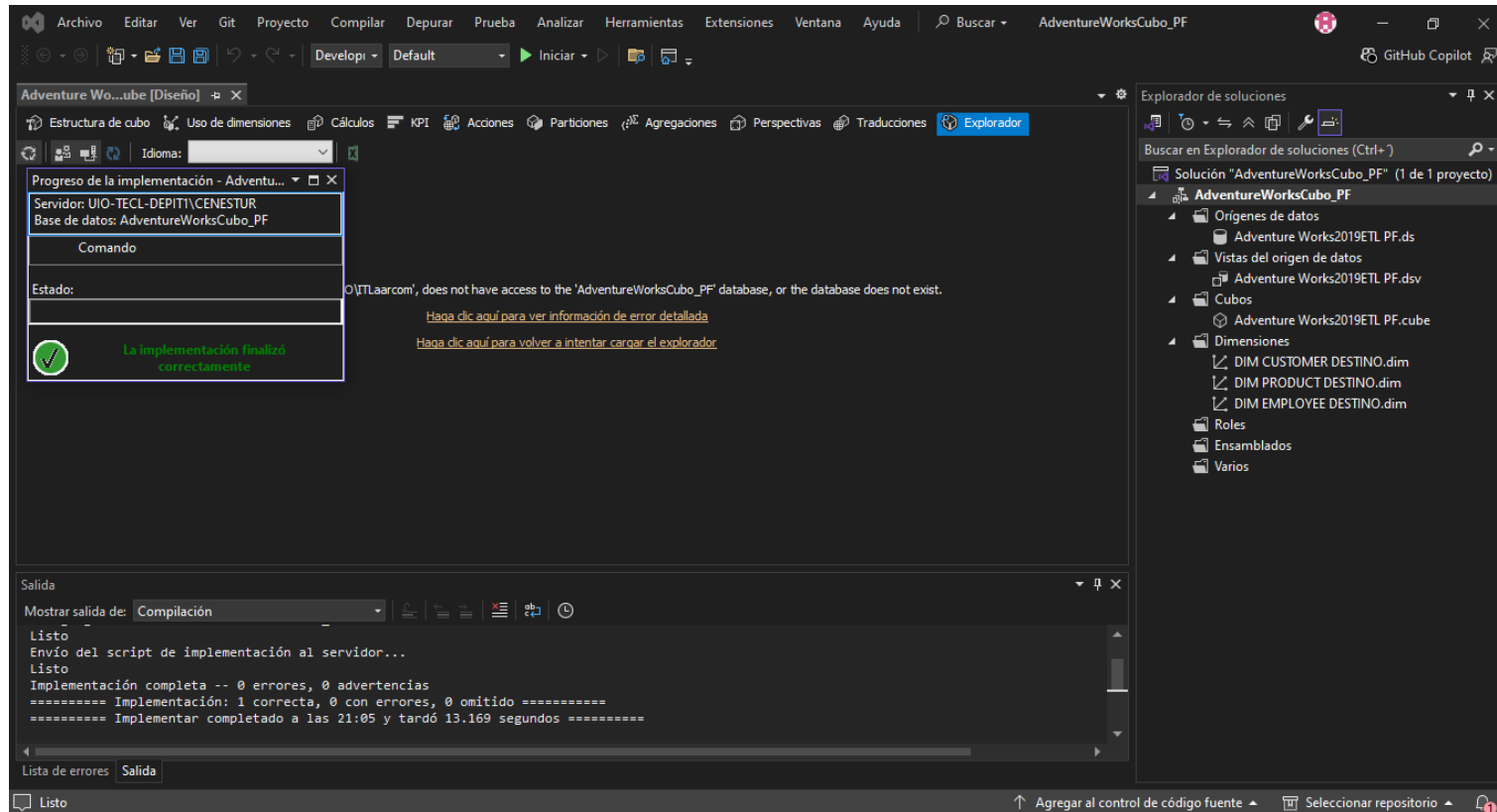
#### **h. Entregables**

<b>TIPO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>ARCHIVO</b>
Pdf	Informe del proyecto	INFORME PROEYCTO.pdf
Pbix	Dashboard	Data_Warehouse_PF.pbix

**GIBHUB:** <https://github.com/Willyejm/Data-Warehouse-P.-Final.git>

## ANEXOS.

### Anexo 1. Pantalla de Visual Studio – creación del cubo



La solución AdventureWorksCubo\_PF, desarrollada en Visual Studio bajo un proyecto de tipo SQL Server Analysis Services (SSAS) en modo multidimensional, ha sido implementada satisfactoriamente en el servidor:

**Servidor de destino:** UIO-TECL-DEPIT\CENESTUR

**Base de datos de cubo creada:** AdventureWorksCubo\_PF

El entorno de despliegue incluye:

- Orígenes de datos configurados (.ds), que conectan el cubo con la base de datos AdventureWorks2019ETL\_PF.
- Vistas del origen de datos (.dsv), donde se definen las relaciones entre tablas de hechos y dimensiones.

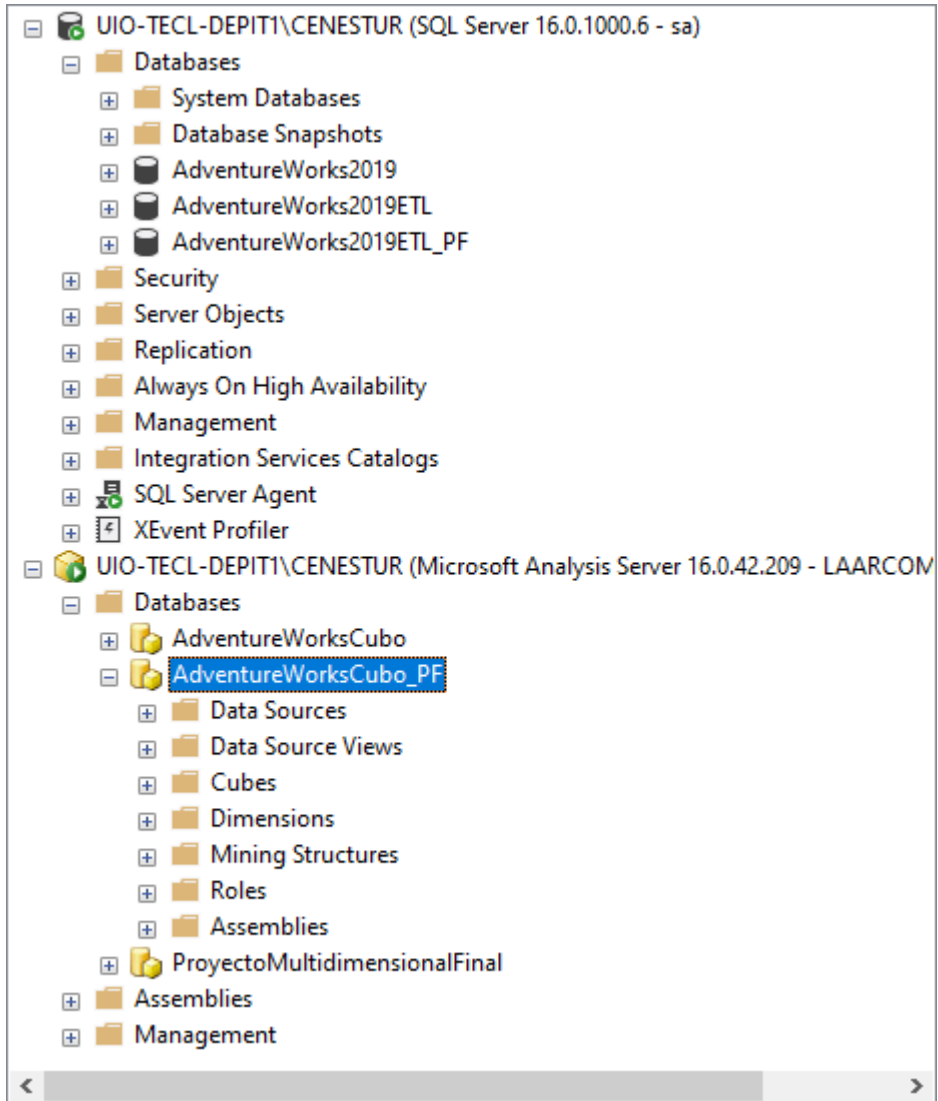
- **Dimensiones implementadas:**

- DIM CUSTOMER DESTINO
- DIM PRODUCT DESTINO
- DIM EMPLOYEE DESTINO

- **Cubo multidimensional** (AdventureWorks2019ETL\_PF.cube) con medidas y relaciones correctamente configuradas.

El mensaje “Implementación finalizó correctamente” indica que el modelo fue procesado, validado y desplegado en el servidor Analysis Services, quedando listo para ser explorado con herramientas como Excel, Power BI (Live connection) o desde consultas MDX.

## Anexo 2. Bdd en Microsoft Sql Server



En el servidor UIO-TECL-DEPIT1\CENESTUR, se ha implementado exitosamente el proyecto de inteligencia de negocios mediante SQL Server Analysis Services (SSAS) en su modalidad tabular. Dentro de esta infraestructura se encuentra la base de datos analítica:

### AdventureWorksCubo\_PF

Esta base de datos contiene los siguientes elementos clave para el análisis multidimensional:

- **Data Sources:** Conexiones a las fuentes de datos del modelo (como AdventureWorks2019ETL\_PF).
- **Data Source Views:** Esquema lógico del modelo de datos utilizado por el cubo.
- **Cubes:** Contenedor de medidas, dimensiones y estructuras analíticas que permiten realizar consultas OLAP.
- **Dimensions:** Tablas dimensionales como DIM CUSTOMER DESTINO, DIM PRODUCT DESTINO, etc., que permiten analizar los hechos desde diferentes perspectivas.
- **Roles:** Configuración de seguridad para acceso por usuario o grupo.
- **Mining Structures:** (Si aplicable) estructuras para modelos de minería de datos.

### Anexo 3. Dashboard

