Maestría en

ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Tesis previa a la obtención de título de
Magister en Administración de Empresas

Autores:

Mgtr. Huertas López Anthony Cael
Mgtr. Calvachi Jácome Diego Fabián
Mgtr. Rojas Valencia Iván Darío
Mgtr. Suasnavas Vaca Brian Javier
Mgtr. Yánez Carpio Víctor Hugo

PROYECTO DE TITULACIÓN – FIN DE MÁSTER

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS ENL

Diseño de la base conceptual de un sistema de Business Intelligence para el área comercial de Protropic Cia Ltda.

Autores:

Mgtr. Huertas López Anthony Cael
Mgtr. Calvachi Jácome Diego Fabián
Mgtr. Rojas Valencia Iván Darío
Mgtr. Suasnavas Vaca Brian Javier
Mgtr. Yánez Carpio Víctor Hugo

Octubre 2026

Aprobado

Cristian Melo
Presidente(a) del Tribunal
Universidad Internacional del Ecuador

Yo, Cristian Javier Melo González e Ignacio Maroto, declaramos que, personalmente conocemos que los graduandos: Mgtr. Huertas López Anthony Cael, Mgtr. Calvachi Jácome Diego Fabián, Mgtr. Rojas Valencia Iván Darío, Mgtr. Suasnavas Vaca Brian Javier, Mgtr. Yánez Carpio Víctor Hugo ,son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos



Cristian Melo

Coordinador MBA UIDE



Ignacio Maroto

Provost WBS

Autoría del Trabajo de Titulación

Nosotros, Mgtr. Huertas López Anthony Cael, Mgtr. Calvachi Jácome Diego Fabián, Mgtr. Rojas Valencia Iván Darío, Mgtr. Suasnavas Vaca Brian Javier, Mgtr. Yánez Carpio Víctor Hugo, declaramos bajo juramento que el trabajo de titulación titulado: **Diseño de la base conceptual de un sistema de Business Intelligence para el área comercial de Protropic Cia Ltda.** es de nuestra autoría y exclusiva responsabilidad legal y académica; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, habiéndose citado las fuentes correspondientes y respetando las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.



---------- 

Mgtr. Huertas López Anthony Cael

Correo electrónico: anhuertaslo@uide.edu.ec

Mgtr. Calvachi Jácome Diego Fabián

Correo electrónico: pxx17@xxx.com



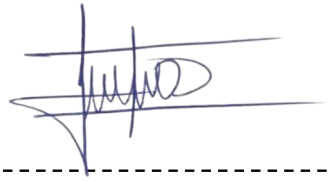
---------- 

Mgtr. Rojas Valencia Iván Darío

Correo electrónico: ivrojasva@uide.edu.ec

Mgtr. Suasnavas Vaca Brian Javier

Correo electrónico: brian88javier@gmail.com



Mgtr. Yánez Carpio Víctor Hugo

Correo electrónico: viyanezca@uide.edu.ec

Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual

Nosotros, Abrev.Mgtr. Huertas López Anthony Cael, Mgtr. Calvachi Jácome Diego Fabián, Mgtr. Rojas Valencia Iván Darío, Mgtr. Suasnavas Vaca Brian Javier, Mgtr. Yánez Carpio Víctor Hugo,, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado: **Diseño de la base conceptual de un sistema de Business Intelligence para el área comercial de Protropic Cia** , autorizo a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autor me corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

D. M. Quito, Octubre de 2026





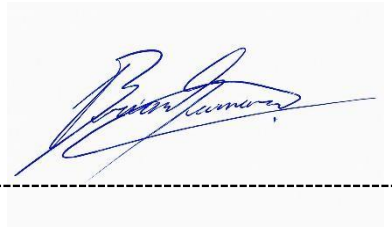
Mgtr. Huertas López Anthony Cael

Correo electrónico: anhuertaslo@uide.edu.ec

Mgtr. Calvachi Jácome Diego Fabián

Correo electrónico: pxx17@xxx.com



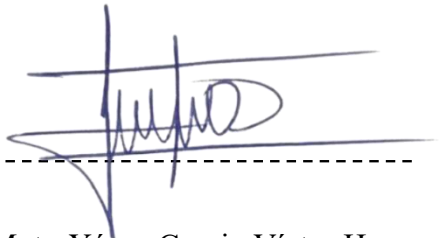


Mgtr. Rojas Valencia Iván Darío

Correo electrónico:ivrojasva@uide.edu.ec

Mgtr. Suasnavas Vaca Brian Javier

Correo electrónico: brian88javier.gmail.com



Mgtr. Yánez Carpio Víctor Hugo

Correo electrónico: viyanezca@uide.edu.ec

ÍNDICE

Contenido

Resumen ejecutivo....7
Definición del proyecto....8
Objetivo del proyecto....8
Objetivos específicos....9
Metodología del proyecto....9
Definición de la empresa....10
Nombre de la empresa....10
Misión y visión de la empresa....10
Procesos, organización y cifras del negocio....11
Procesos....11
Organización....11
Cifras del negocio....12
Vinculación con la empresa, fuentes de información y nivel de conocimiento....14
Vinculación con la empresa....14
Fuentes de información y nivel de conocimiento....14
Objetivo y Alcance....16
Tipos de Datos del Área Comercial de Protropic....20
Necesidades de Business Intelligence en Protropic....22
Estructura de las Fuentes de Datos....23
Procesos ETL....27
Procesos de carga de datos ETL, data lake....28
Información y calidad de la información disponible....28
Horarios de carga y accesibilidad....29
Variables disponibles y acceso al Data Warehouse....30
Sistemas implicados en los procesos....30
Recursos de IT o externos empleados....31
Tecnologías para el Análisis, Diseño de Informes y Visualización de Datos en Business Intelligence....32
Dashboards Propuestos para Protropic....39
Obtención de datos no estructurados....52
Fuentes externas de información....53
Administración y protección de la información....54
Antecedentes....54

Definiciones y clasificaciones de los datos:.....56
Objetivo incorporación de información externa.....57
Fuentes de información externa.....58
Datos procesados de manera desorganizada por la organización.....59
Solución para integrar la información a modelos estructurados.....60
Casos de uso.....61
Impacto Del Big Data En Protropic.....63
Ganancias de la aplicación del modelo.....80
Fuentes de datos utilizadas.....81
Bibliografía.....89

Resumen ejecutivo

Protropic enfrenta una gestión comercial fragmentada entre el ERP PAC, HubSpot CRM, SharePoint y hojas de cálculo, lo que genera consolidaciones manuales, diferencias entre versiones y limitada trazabilidad. El proyecto propone una evolución gradual: primero, integrar y gobernar los datos con una arquitectura mínima viable y tableros en Power BI; después, incorporar metas, CRM, fuentes externas y casos de analítica avanzada. La fase inicial deberá priorizar datos estables del ERP, KPI comerciales verificables y un piloto que mida reducción de tiempos, calidad de información y adopción de usuarios. Las inversiones, beneficios y componentes de Big Data deberán validarse mediante escenarios y resultados reales antes de escalar la solución.

El proyecto propone una hoja de ruta gradual para transformar la gestión de información comercial de Protropic. La primera etapa se concentra en integrar y gobernar los datos del ERP, CRM y SharePoint, definir indicadores y desarrollar tableros en Power BI. Las capacidades de Big Data, analítica predictiva y una estructura organizativa especializada se presentan como etapas futuras, condicionadas a la calidad de los datos, la adopción de los usuarios y la disponibilidad presupuestaria. De esta manera, la propuesta mantiene un alcance conceptual inmediato y, al mismo tiempo, establece una ruta de evolución tecnológica y organizacional.

Definición del proyecto

Objetivo del proyecto

Diseñar una propuesta conceptual de Business Intelligence y evolución hacia Big Data para el área comercial de Protropic Cia. Ltda., que integre información del ERP, CRM, SharePoint y fuentes externas pertinentes, con el fin de mejorar la calidad y oportunidad de los indicadores, incrementar la conversión de oportunidades comerciales y habilitar, de manera gradual, modelos analíticos para priorizar clientes y prospectos. El proyecto no contempla la implementación técnica completa; define el problema, los usuarios, las fuentes, los KPI, los casos de uso y la arquitectura conceptual que servirán como base para una implementación futura.

El proyecto busca resolver la falta de integración, estandarización y disponibilidad oportuna de la información comercial. Actualmente, los datos se encuentran dispersos entre el ERP, el CRM, SharePoint y hojas de cálculo, lo que genera reportes manuales, diferencias entre versiones de archivos y demoras en el análisis. Esta situación limita la capacidad de anticipar variaciones en ventas, comparar oportunidades comerciales con facturación real y evaluar oportunamente el desempeño por cliente, producto o mercado de exportación.

Desde una perspectiva académica, el proyecto no debe entenderse únicamente como el diseño de un dashboard, sino como una propuesta de gestión de información comercial. Su valor

está en transformar datos dispersos en información confiable para apoyar decisiones sobre clientes, mercados, productos, metas y oportunidades comerciales.

Objetivos específicos

- Identificar las principales fuentes de información comercial utilizadas actualmente por Protropic y describir sus limitaciones en términos de integración, calidad y oportunidad.
- Definir los usuarios clave de la información comercial y sus necesidades de análisis para ventas, clientes, productos, mercados y oportunidades.
- Proponer KPI comerciales alineados con los objetivos de gestión de la empresa, con criterios claros de cálculo, fuente, frecuencia e interpretación.
- Diseñar una arquitectura conceptual de datos que conecte las fuentes actuales con un repositorio analítico y dashboards gerenciales en Power BI.
- Evaluar la viabilidad inicial de implementación considerando recursos, acceso a datos, calidad de la información, responsables y adopción por parte de los usuarios.
- Definir y priorizar casos de uso de analítica avanzada que justifiquen la evolución hacia Big Data, con énfasis en el incremento de la tasa de conversión, la identificación de clientes similares a los de mejor desempeño y la generación de acciones comerciales medibles.

Metodología del proyecto

La metodología será descriptiva y aplicada, porque parte de una situación real de la empresa y propone una solución práctica basada en Business Intelligence. Primero se levantará información sobre procesos comerciales y fuentes de datos existentes. Luego se identificarán los usuarios de

información y las decisiones que necesitan soporte analítico. En una tercera etapa se definirán los KPI y sus reglas de cálculo. Finalmente, se diseñará una arquitectura conceptual de datos y se evaluará la viabilidad de implementación mediante criterios de disponibilidad de información, calidad de datos, responsables internos y utilidad gerencial.

Definición de la empresa

Nombre de la empresa

Protropic Cia Ltda.

Misión y visión de la empresa

Misión

Elaborar y comercializar productos con valor agregado, sanos y de calidad, gestionando las actividades de forma sostenible.

Visión

Consolidarse a nivel global expandiendo sus operaciones y manteniendo un compromiso inquebrantable con la sostenibilidad, la responsabilidad social y la innovación constante.

Procesos, organización y cifras del negocio

Procesos

Los procesos clave del área comercial, directamente relacionados con el objetivo del proyecto, son:

- Gestión de pedidos, facturación y despacho de exportación, registrada en el sistema ERP.
- Gestión comercial y de relacionamiento con clientes, registrada en el CRM.
- Administración documental de listas de precios, contratos y metas de ventas, almacenada en el repositorio interno de SharePoint.
- Consolidación manual, en hojas de cálculo, de la información proveniente de las tres fuentes anteriores para elaborar reportes de seguimiento comercial.

Organización

El área comercial de Protropic se organiza alrededor de cuatro roles principales, cuyas necesidades de información están directamente ligadas al problema y objetivos del proyecto:

Área / usuario	Objetivo con la información	Necesidad detectada
Gerencia Comercial	Evaluar el cumplimiento de metas de ventas por cliente, producto y mercado de exportación.	Contar con reportes consolidados y automáticos del ERP sin depender de la consolidación manual mensual.
Ejecutivos de ventas / KAM	Dar seguimiento a oportunidades comerciales y a la relación con clientes actuales y potenciales.	Integrar la información del CRM con las ventas reales del ERP para medir la tasa de conversión de oportunidades.

Área / usuario	Objetivo con la información	Necesidad detectada
Coordinación de ventas	Elaborar reportes periódicos de desempeño comercial para la gerencia.	Reducir el tiempo de consolidación manual de datos y contar con una fuente única de información.
Gerencia General	Contar con una visión ejecutiva del desempeño comercial de la compañía.	Disponer de un tablero de control con indicadores actualizados, sin esperar reportes manuales.

Fuente: Elaboración propia

En conjunto, estas necesidades reflejan un mismo vacío: la falta de integración entre el ERP, el CRM y SharePoint impide que la información comercial fluya de manera automática entre quienes la generan y quienes la utilizan para tomar decisiones. Actualmente el uso de la información es reactivo: se generan reportes solo cuando la gerencia los solicita, no existen alertas automáticas ante desviaciones de ventas, y las oportunidades del CRM rara vez se cruzan de forma sistemática con las ventas reales del ERP.

Cifras del negocio

Las cifras disponibles ofrecen una referencia general sobre la dimensión de Protropic, pero proceden de fuentes y años de corte distintos. Los ingresos de aproximadamente USD 7.331.207 corresponden a registros públicos de 2024, mientras que otras plataformas ubican las ventas cerca de USD 6,26 millones. Por ello, estos valores deben utilizarse únicamente como aproximaciones hasta que puedan contrastarse con estados financieros o reportes internos autorizados. La misma precaución aplica a los datos de exportaciones acumuladas, número de trabajadores, hectáreas y posición entre exportadores.

- Más de 40 años de trayectoria como empresa familiar ecuatoriana fundada en 1984, con una cartera de clientes internacionales relativamente estable.
- Según cifras publicadas por la propia empresa, Protropic se ubica como el 5.º mayor exportador de palmito a nivel mundial en su sector, cuenta con más de 1.000 hectáreas de tierra propia y despacha más de 200 contenedores anualmente. En cuanto a su estructura laboral, la empresa mantiene una operación con más de 100 trabajadores directos y alrededor de 80 trabajadores indirectos, distribuidos en diferentes áreas operativas, administrativas, comerciales y de soporte.
- Ingresos totales aproximados de USD 7.331.207 para 2024, según registros públicos de ranking empresarial de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS).
- Exportaciones acumuladas cercanas a USD 33,7 millones en los últimos cinco años, asociadas principalmente a palmito, de acuerdo con registros de comercio exterior.
- Como referencia cruzada, otras plataformas de información empresarial sitúan las ventas anuales en un rango cercano a USD 6,26 millones; la diferencia frente al dato de la SCVS se explica por el año de corte y la metodología de cada fuente.
- Sector CIIU A0129.02 – Cultivo de otras plantas perennes; actividad secundaria en producción de alimentos congelados.
- Sede y planta de proceso en Cumbayá, provincia de Pichincha, Ecuador.
- Mercado principal: exportación a Europa, con una relación comercial de más de 24 años con importadores en Francia. (Protropic, 2026)

Vinculación con la empresa, fuentes de información y nivel de conocimiento

Vinculación con la empresa

Un integrante del equipo trabaja actualmente en el departamento financiero de Protropic, y por ende el departamento financiero está estrechamente ligado al proceso comercial. Esta vinculación laboral real se suma al interés profesional y académico del grupo, y permite validar internamente información financiera y de facturación que hasta ahora se había estimado únicamente a partir de fuentes públicas.

Fuentes de información y nivel de conocimiento

Las fuentes consideradas combinan información pública y sitio web corporativo de Protropic, registros de la SCVS, Ekosnegocios, EMIS, Dun & Bradstreet y registros de comercio exterior, con el conocimiento directo que aporta el integrante del equipo vinculado al departamento financiero. Este vínculo da al equipo visibilidad real sobre el uso del ERP en los procesos de facturación y cifras financieras de la empresa, aunque no sobre el CRM ni la operación diaria del área comercial propiamente dicha, que dependen de la Gerencia Comercial y no del área financiera.

El equipo dispone de conocimiento directo sobre los procesos financieros, la facturación y el uso del ERP PAC, gracias a la vinculación laboral de uno de sus integrantes con Protropic. No obstante, el conocimiento sobre HubSpot y la operación diaria del área comercial es limitado y deberá validarse mediante entrevistas, revisión de procesos y acceso autorizado a las fuentes correspondientes. Esta combinación de conocimiento interno y validación pendiente permite

desarrollar la propuesta conceptual, pero no sustituye el levantamiento formal requerido antes de una implementación.

Otras informaciones

El proyecto se plantea como una fase inicial de definición conceptual y no contempla todavía la implementación completa del modelo de datos, del proceso ETL ni de los dashboards. Su propósito es establecer el problema, los usuarios, las necesidades comerciales, las fuentes de datos, los KPI y la arquitectura de referencia. Las tecnologías, recursos, costos y capacidades de Big Data desarrollados en las secciones posteriores deben interpretarse como una hoja de ruta para futuras etapas de implementación, sujeta a validación técnica, presupuestaria y organizacional.

Como referencia para esas etapas posteriores, se dejan planteados los KPI comerciales identificados a partir del objetivo y las necesidades descritas:

KPI	Fórmula / definición	Fuente de datos	Frecuencia
Crecimiento de ventas (%)	(Ventas del periodo actual − Ventas del periodo anterior) / Ventas del periodo anterior	ERP	Mensual
Tasa de conversión de oportunidades (%)	Oportunidades ganadas / Oportunidades totales registradas	CRM	Mensual
Ticket promedio por cliente	Ventas totales facturadas / Número de clientes activos	ERP	Mensual
Tasa de retención de clientes (%)	Clientes activos en el periodo actual / Clientes activos en el periodo anterior	CRM y ERP	Trimestral

KPI	Fórmula / definición	Fuente de datos	Frecuencia
Volumen de exportación por mercado	Suma de kg o USD exportados por país de destino	ERP	Mensual
Cumplimiento de metas comerciales (%)	Ventas reales / Meta de ventas establecida	ERP y SharePoint	Mensual
Tiempo de ciclo de venta (días)	Fecha de cierre de la oportunidad − Fecha de apertura de la oportunidad	CRM	Mensual
Concentración de cartera (%)	Ventas del top 3 clientes / Ventas totales facturadas	ERP	Trimestral

Fuente: Elaboración propia

Objetivo y Alcance

En el marco del proyecto de Business Intelligence, el alcance de la información comprende los datos operativos, tácticos, corporativos, comerciales, regulatorios, de procesos y analíticos que intervienen en la gestión comercial de Protropic. Esta clasificación permite determinar qué información debe integrarse en la primera fase, qué usuarios la requieren y qué usos se proyectan para etapas posteriores. Los datos de ventas, clientes, productos, oportunidades, metas y exportaciones constituyen el núcleo inicial; la minería de datos y los modelos predictivos se reservan para una fase futura.

- **Operativos / Tácticos:** Reportes que responden a preguntas específicas del negocio sin proveer información resumida para análisis. En Protropic, esto incluye: listado de facturas

de exportación del día, registro de despachos de contenedores, log de movimientos en el ERP (PAC – Provedatos), y registro de pedidos por cliente.

- **Corporativos:** Responden a preguntas del negocio con datos agregados y enriquecidos mediante gráficas para apoyar la toma de decisiones. En Protropic: tableros de control de ventas por mercado de exportación, reportes gerenciales de cumplimiento de metas comerciales, y Balance Score Card del área comercial.
- **Comerciales:** Apoyan la gestión comercial desde la perspectiva del cliente. En Protropic: seguimiento de oportunidades en HubSpot CRM, análisis de ticket promedio por cliente, tasa de retención de clientes importadores (principalmente Europa/Francia), y concentración de cartera por cliente.
- **Legales:** Reportes requeridos por entes regulatorios. En Protropic: declaraciones de exportación ante la Aduana del Ecuador (SENAE), reportes de comercio exterior, y registros ante la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS).
- **De procesos:** Información detallada del resultado de la ejecución de un proceso. En Protropic: resultados del proceso de facturación y despacho de exportación, consolidación de listas de precios y contratos almacenados en SharePoint.
- **Analítica y minería:** Para identificar patrones ocultos o realizar análisis predictivos. En Protropic (fase futura): identificación de patrones de demanda por mercado, predicción de variaciones en pedidos de clientes europeos, y segmentación de clientes por volumen y frecuencia de compra. (Protropic, 2026)

Proceso de Consolidación de Información en Protropic

Actualmente, Protropic no cuenta con un repositorio centralizado de información comercial. Los datos se encuentran dispersos en tres sistemas principales que operan de forma independiente y sin integración automática:

Sistema / Fuente	Información que contiene	Área responsable	Frecuencia de actualización
ERP – PAC (Provedatos)	Facturación, pedidos, despachos, exportaciones, inventario de producto terminado	Financiero / Comercial	Diaria (transaccional)
CRM – HubSpot	Oportunidades comerciales, contactos de clientes, pipeline de ventas, relación con importadores	Comercial / KAM	Continua (registro manual)
SharePoint (Microsoft 365)	Listas de precios, contratos, metas de ventas, documentación de exportación	Coordinación de Ventas	Según necesidad (ad hoc)
Hojas de cálculo (Excel)	Consolidación manual de datos de las tres fuentes anteriores para reportes de seguimiento	Coordinación de Ventas / Financiero	Mensual (manual)

Fuente: Elaboración propia

El proceso de consolidación actual presenta la siguiente rutina:

- El ERP (PAC) genera registros transaccionales en tiempo real con cada factura, pedido o despacho procesado.
- El CRM HubSpot registra el avance de oportunidades comerciales de forma manual por parte de los ejecutivos de ventas.
- SharePoint almacena documentos y listas de precios que se actualizan de forma no sistematizada.

- Al cierre de cada mes, la Coordinación de Ventas descarga datos del ERP y los combina manualmente en hojas de cálculo Excel para elaborar los reportes gerenciales solicitados.
- Este proceso manual introduce riesgos de errores, demoras de hasta varios días y falta de trazabilidad en los datos consolidados.

Repositorio propuesto – Data Warehouse Comercial de Protropic:

El proyecto plantea la implementación conceptual de un repositorio centralizado (Data Warehouse) que consolide las tres fuentes primarias (ERP, CRM, SharePoint), eliminando la dependencia de la consolidación manual y garantizando la calidad, trazabilidad y disponibilidad oportuna de la información comercial. (Protropic, 2026)

Definición de Estructura de Archivos y Gobierno de Datos

Para que el Data Warehouse de Protropic funcione correctamente, cada archivo o tabla que ingrese al repositorio debe cumplir requisitos básicos de estructura. El gobierno de la estructura de datos deberá estar a cargo de la Dirección o Coordinación de Business Intelligence (rol a crear), en coordinación con el área financiera y comercial. Cada campo debe ser documentado en los siguientes criterios:

Criterio	Descripción	Ejemplo – Protropic
Tipo de dato	Numérico, texto, fecha, booleano	Monto facturado: numérico (USD); Fecha de despacho: fecha
Fuente principal	Sistema de origen del dato	ERP PAC / HubSpot CRM / SharePoint

Frecuencia de actualización	Periodicidad con que se refresca el dato	Diaria (ERP), continua (CRM), mensual (SharePoint)
Responsable del dato	Área o persona propietaria del dato	Financiero (ERP), Comercial (CRM), Coord. Ventas (SharePoint)
Criterio de calidad	Reglas de validación y completitud	RUC/ID de cliente no nulo; monto facturado ≥ 0
Proceso de certificación	Validación antes de la calendarización automática	Revisión mensual cruzada entre ERP y reportes de aduana

Fuente: Elaboración propia

El proceso de ingesta de datos se realizará de manera incremental, garantizando que se conserve el log de actualización diaria de cada fuente. Las actualizaciones fallidas deberán registrar el último archivo válido disponible para asegurar la continuidad del repositorio.

Tipos de Datos del Área Comercial de Protropic

Los datos procedentes de las distintas fuentes deberán relacionarse mediante una clave maestra de cliente. El RUC o identificador tributario puede utilizarse como referencia principal cuando esté disponible, mientras que el código de cliente del ERP y el ID de contacto o empresa de HubSpot deberán conservarse como identificadores de origen dentro de una tabla de correspondencias. Esta homologación permitirá vincular ventas, oportunidades, clientes y metas sin asumir que los identificadores de cada sistema son equivalentes.

Categoría de datos	Variables principales	Fuente	KPI asociado
Datos de ventas y facturación	Número de factura, fecha, cliente, producto, cantidad (kg/unidades), monto USD, país de destino, contenedor	ERP – PAC	Crecimiento de ventas, Ticket promedio, Volumen de exportación por mercado

Datos de oportunidades comerciales	ID oportunidad, cliente, etapa del pipeline, valor estimado, fecha de apertura, fecha de cierre, resultado (ganada/perdida)	CRM – HubSpot	Tasa de conversión de oportunidades, Tiempo de ciclo de venta
Datos de clientes	ID cliente, nombre, país, sector, historial de pedidos, estado (activo/inactivo), ejecutivo asignado	CRM – HubSpot / ERP	Tasa de retención de clientes, Concentración de cartera
Datos de metas comerciales	Meta de ventas por período, producto, mercado y ejecutivo	SharePoint	Cumplimiento de metas comerciales (%)
Datos de productos	Código de producto, descripción, precio de lista, unidad de medida, tipo de empaque	ERP / SharePoint	Ticket promedio, Crecimiento de ventas por producto
Datos de tiempo / calendario	Fecha, año, trimestre, mes, semana, día de la semana	Dimensión calculada	Todos los KPIs (dimensión temporal)

Fuente: Elaboración propia

Proceso de Transformación de la Información

El proceso de transformación de la información en Protropic está orientado a atender dos necesidades del área comercial:

Necesidad	Descripción aplicada a Protropic
Reportería y Análisis	Capacidad a través de la cual el área comercial y financiera de Protropic accede a información consolidada y oportuna para la toma de decisiones. Esta necesidad se atiende bajo los siguientes escenarios: • Presentación del cumplimiento de metas de ventas por cliente, producto y mercado de exportación. • Consolidación automática de datos del ERP, CRM y SharePoint en reportes periódicos. • Formatos de reporte detallado y gráficos. • Cálculos de KPIs: crecimiento de ventas (%), ticket promedio, concentración de cartera. • Exploración visual de datos en Power BI para Gerencia Comercial y Gerencia General.

Analítica y Minería (Fase futura)	Capacidad que habilitará el uso de métodos estadísticos y modelos predictivos sobre los datos históricos de Protropic. Será aplicable cuando se requiera: • Exploración de volúmenes históricos de exportación . • Descubrimiento de patrones en la demanda de clientes europeos. • Identificación de comportamientos de compra por mercado, temporada o tipo de producto. • Predicción de variaciones en la demanda de palmito y otros productos de exportación. • Segmentación de clientes por volumen, frecuencia y rentabilidad. • Relación de variables comerciales con factores externos. El componente Big Data se justifica como una etapa evolutiva del proyecto. En la fase actual, Protropic necesita ordenar e integrar sus datos comerciales para construir una base confiable de Business Intelligence. Sin embargo, la empresa sí presenta condiciones para avanzar posteriormente hacia Big Data: historial de ventas y exportaciones, datos de clientes internacionales, oportunidades comerciales, documentación interna y variables externas como tipo de cambio, precios internacionales y comportamiento de mercados de destino. Esta justificación se sostiene en las cinco dimensiones del Big Data: volumen, por el historial acumulado de facturación, pedidos y exportaciones; variedad, porque la información proviene de ERP, CRM, SharePoint, Excel y fuentes externas; velocidad, porque algunos registros se actualizan diariamente o de forma continua; veracidad, porque se requiere controlar errores, duplicados y diferencias entre sistemas; y valor, porque el análisis puede apoyar decisiones sobre metas comerciales, concentración de cartera, mercados prioritarios y oportunidades de crecimiento.

Fuente: Elaboración propia

Necesidades de Business Intelligence en Protropic

La solución de Business Intelligence que se propone para Protropic busca que los usuarios del área comercial no requieran conocer los elementos técnicos sobre los cuales residen los datos

(nombres de sistemas, bases de datos, tablas o campos), sino que puedan acceder a información consolidada y confiable a través de dashboards, reportes y consultas ad hoc. Las necesidades identificadas son:

Área / Usuario	Necesidad de Información	Herramienta propuesta
Gerencia Comercial	Reportes consolidados y automáticos del ERP con cumplimiento de metas de ventas por cliente, producto y mercado, sin depender de la consolidación manual mensual.	Dashboard en Power BI conectado al ERP y SharePoint
Ejecutivos de Ventas / KAM	Integración de la información del CRM con las ventas reales del ERP para medir la tasa de conversión de oportunidades comerciales.	Reporte integrado ERP + HubSpot en Power BI
Coordinación de Ventas	Reducir el tiempo de consolidación manual de datos y contar con una fuente única de información para elaborar reportes periódicos de desempeño comercial.	ETL automatizado + Power BI Service
Gerencia General	Disponer de un tablero ejecutivo con indicadores actualizados según la frecuencia definida para cada fuente, sin depender de la preparación manual de reportes. En una primera fase, la información del ERP y del CRM podría actualizarse diariamente, mientras que las metas y listas de precios de SharePoint se actualizarían cuando existan cambios relevantes.	Dashboard ejecutivo en Power BI con KPIs clave

Fuente: Elaboración propia

Estructura de las Fuentes de Datos

Origen de la Información y Recurrencia de Carga

Las fuentes de datos de Protropic se clasifican en **internas** y **externas**:

- **Internas:** ERP PAC (Provedatos) – transaccional diario; CRM HubSpot – registro continuo; SharePoint – actualización ad hoc; Hojas Excel – consolidación mensual manual.

- **Externas:** Registros de comercio exterior (SENAE), publicaciones de la SCVS, precios de referencia internacionales de palmito, datos de tipo de cambio del Banco Central del Ecuador.

Sistemas y Destino de la Carga

Como destino conceptual de la primera fase se propone evaluar una arquitectura mínima viable dentro del ecosistema Microsoft. Para volúmenes moderados, podrían utilizarse Power BI Dataflows o Power Query para la integración, Azure SQL Database como repositorio analítico y Power BI para la visualización. Azure Data Factory, Azure Data Lake y Azure Synapse deberán reservarse para etapas posteriores, cuando el volumen, la variedad, la frecuencia de carga o los casos de uso demuestren que la arquitectura inicial ya no es suficiente. La selección definitiva dependerá de una estimación real del volumen de datos, las frecuencias de actualización, los costos, la capacidad técnica y los requisitos de seguridad.

Almacenamiento en Data Warehouse y Datamarts

El Data Warehouse de Protropic se estructurará conceptualmente en un **modelo estrella**, con una tabla de hechos central de ventas/exportaciones y tablas de dimensiones asociadas:

- **Tabla de Hechos – Ventas:** Facturación, cantidad exportada, monto USD, costo, margen.
- **Dimensión Cliente:** ID, nombre, país, región, segmento, ejecutivo asignado.
- **Dimensión Producto:** Código, descripción, categoría, precio de lista, unidad.
- **Dimensión Tiempo:** Fecha, año, trimestre, mes, semana.
- **Dimensión Mercado/Destino:** País, región, tipo de mercado (exportación/local).
- **Dimensión Oportunidades (CRM):** ID oportunidad, etapa, resultado, ejecutivo, fecha.

- **Dimensión Metas:** Meta por período, producto, mercado y ejecutivo (desde SharePoint).

Adicionalmente, se crearán **datamarts** específicos por área de análisis: un datamart comercial (ventas + clientes + metas) y un datamart de oportunidades (CRM + ERP para medir conversión), permitiendo que cada área acceda únicamente a la información relevante para su función.

La implementación deberá seguir una secuencia gradual. La primera fase integrará los datos más estables del ERP PAC —facturación, clientes, productos, fechas y mercados— y validará los KPI comerciales básicos. La segunda fase incorporará metas, listas de precios y documentación estructurada de SharePoint. La tercera fase integrará HubSpot CRM, condicionada a la definición de campos obligatorios, responsables y controles de calidad para las oportunidades comerciales. Las capacidades de Data Lake, analítica predictiva y procesamiento de información no estructurada se evaluarán únicamente después de demostrar valor y calidad en las fases anteriores.

Carencias y Problemas en la Carga de Datos

Se han identificado las siguientes carencias y problemas en el manejo actual de datos en Protropic:

- **Ausencia de integración automática:** El ERP, el CRM y SharePoint no están conectados entre sí, lo que impide el flujo automático de datos entre sistemas.
- **Consolidación manual y tardía:** Los reportes gerenciales se generan solo cuando la gerencia los solicita, con retrasos de varios días por el proceso manual de extracción y combinación en Excel.

- **Riesgo de inconsistencia:** Al copiar y combinar datos manualmente, existe riesgo de errores de digitación, versiones desactualizadas y pérdida de trazabilidad.
- **Falta de alertas automáticas:** No existen mecanismos de alerta ante desviaciones de ventas respecto a las metas establecidas.
- **Datos del CRM sin cruce sistemático:** Las oportunidades registradas en HubSpot rara vez se comparan de forma sistemática con las ventas reales del ERP.
- **Limitada visibilidad del área financiera sobre el CRM:** El integrante del equipo vinculado a Protropic tiene acceso al ERP, pero no al CRM ni a la operación diaria del área comercial propiamente dicha.

Informes Actuales, Necesidades Detectadas y No Cubiertas

Informe / Reporte actual	Estado	Necesidad no cubierta
Reporte mensual de ventas por cliente	Existe (manual, Excel)	Automatización y disponibilidad en tiempo real
Cumplimiento de metas de ventas	Parcial (solo cuando se solicita)	Reporte automático con alerta ante desviaciones
Seguimiento de oportunidades comerciales (CRM)	Solo en HubSpot, sin cruce con ERP	Integración oportunidades CRM vs. ventas facturadas ERP
Volumen de exportación por mercado	Existe (manual, desde ERP)	Visualización dinámica por país/período en dashboard
Tablero ejecutivo de KPIs comerciales	No existe	Dashboard en Power BI con los 8 KPIs definidos
Análisis de concentración de cartera	No existe (se estima manualmente)	Cálculo automático del top 3 de clientes sobre ventas totales

Fuente: Elaboración propia

El valor gerencial del proyecto está en pasar de reportes manuales y aislados a una lectura integrada del desempeño comercial. Con la solución propuesta, la gerencia podría identificar con mayor rapidez qué clientes concentran las ventas, qué mercados muestran crecimiento o caída, qué productos tienen mejor desempeño, qué oportunidades comerciales se convierten realmente en ventas y qué metas requieren acciones correctivas. Esto mejora la capacidad de decidir con datos y no únicamente con percepciones o reportes preparados después de los hechos.

Procesos ETL

Protropic Cia Ltda. no cuenta hoy con un repositorio centralizado de información comercial. La operación descansa en tres sistemas independientes entre sí: el ERP PAC (Provedatos), donde se registra la facturación, los pedidos y los despachos de exportación; el CRM HubSpot, donde el equipo comercial da seguimiento a las oportunidades y a la relación con los clientes; y SharePoint, donde se almacenan las listas de precios, los contratos y las metas de ventas. Al cierre de cada mes, Coordinación de Ventas descarga la información del ERP y la combina manualmente con los datos del CRM y de SharePoint en hojas de cálculo para armar los reportes que solicita la gerencia (Protropic, 2026).

El objetivo de esta sección es definir la base conceptual del proceso ETL que permitirá alimentar el futuro Data Warehouse comercial de Protropic, reemplazando esa consolidación manual por un flujo automático, trazable y oportuno. A continuación, se desarrolla la estructura de ese proceso en seis puntos.

Procesos de carga de datos ETL, data lake

La carga hacia el Data Warehouse comercial de Protropic parte de tres extracciones independientes: una desde el ERP PAC, que entrega facturación, pedidos y despachos; otra desde el CRM HubSpot, que entrega oportunidades y avance del pipeline comercial; y otra desde SharePoint, que entrega listas de precios, contratos y metas. En la etapa de transformación, el proceso debe estandarizar los formatos de fecha entre los tres sistemas, unificar el identificador de cliente (RUC, código de cliente del ERP o ID de contacto de HubSpot) y validar que los montos, cantidades y monedas sean coherentes antes de cargarlos al repositorio central.

La carga debe ejecutarse de forma incremental, agregando únicamente los registros nuevos o modificados desde la última actualización. Esto reemplaza la lógica actual, en la que Coordinación de Ventas descarga manualmente el ERP y arma los cruces en Excel una vez al mes: con el ETL automatizado, ese cruce entre facturación, oportunidades y metas se haría de manera programada, sin depender de que una persona lo ejecute a mano.

Información y calidad de la información disponible

La calidad de los datos varía según la fuente. El ERP es hoy la fuente más confiable, porque cada registro nace de una transacción real de facturación o despacho, con montos y fechas verificables. El CRM depende de la disciplina de registro de cada ejecutivo de ventas, por lo que su calidad es más irregular: hay oportunidades sin etapa definida o sin fecha de cierre. SharePoint, al ser un repositorio documental y no una base de datos estructurada, es la fuente que exige mayor esfuerzo de estandarización.

Fuente	Nivel de calidad actual	Criterio mínimo de calidad para el ETL
ERP – PAC	Alto: dato transaccional verificable	RUC/ID de cliente no nulo; monto facturado ≥ 0
CRM – HubSpot	Medio: depende del registro manual del ejecutivo	Toda oportunidad con etapa y fecha de apertura registradas
SharePoint	Bajo: documentos y listas sin estructura de base de datos	Metas y listas de precios con período y responsable definidos

Fuente: elaboración propia.

Horarios de carga y accesibilidad

Cada fuente tiene hoy una cadencia distinta de actualización, y de eso depende también cuándo y quién puede acceder a la información:

Fuente	Frecuencia actual	Frecuencia propuesta al ETL
ERP – PAC	Diaria (transaccional)	Carga diaria
CRM – HubSpot	Continua (registro manual)	Carga diaria
SharePoint	Ad hoc, según necesidad	Carga mensual o ante cada cambio relevante
Consolidación en Excel	Mensual, al cierre	Se elimina; la reemplaza el ETL automático

Fuente: elaboración propia.

Con esta propuesta, los reportes gerenciales dejarían de depender del cierre de mes para estar disponibles: la información del ERP y del CRM estaría actualizada todos los días, y solo la

parte de metas y precios de SharePoint mantendría una actualización más espaciada, acorde a su propia naturaleza documental.

Variables disponibles y acceso al Data Warehouse

Las variables que alimentarán el Data Warehouse corresponden a cinco grandes grupos: ventas y facturación, oportunidades comerciales, clientes, metas comerciales y productos. Todas estas variables se conectan entre sí mediante el identificador único de cliente.

El acceso se plantea diferenciado por rol: Gerencia Comercial y Gerencia General accederían a un tablero consolidado en Power BI con el cumplimiento de metas y los KPIs clave; los ejecutivos de venta y KAM tendrían acceso al cruce entre oportunidades del CRM y ventas reales del ERP, para medir su tasa de conversión; y Coordinación de Ventas tendría acceso a la fuente única de información que hoy arma manualmente. El área financiera, que ya tiene visibilidad sobre el ERP, mantendría ese mismo nivel de acceso sobre los datos de facturación (Protropic, 2026).

Sistemas implicados en los procesos

Los sistemas de origen son el ERP PAC de Provedatos, el CRM HubSpot y SharePoint dentro de Microsoft 365. Como destino de la carga se plantea un Data Warehouse en la nube, compatible con Microsoft Azure o con Power BI Dataflows, estructurado conceptualmente en un modelo estrella: una tabla de hechos de ventas y exportaciones, y dimensiones de cliente, producto,

tiempo, mercado y oportunidades. Sobre ese repositorio se conectaría Power BI como herramienta de visualización, que es la que finalmente entregaría los dashboards a cada usuario.

Las hojas de cálculo que hoy se usan para consolidar manualmente dejarían de ser un sistema permanente del proceso: en el nuevo esquema, Excel pasaría a ser, cuando mucho, una exportación puntual desde Power BI, y no el lugar donde se arma la información.

Recursos de IT o externos empleados

En esta fase conceptual, Protropic no cuenta con un área de IT dedicada a Business Intelligence. Por ello, se plantea inicialmente asignar la coordinación del proyecto y del gobierno de datos a un responsable interno que trabaje con las áreas Financiera y Comercial. Como soporte técnico se requerirá la participación de Provedatos para definir un mecanismo seguro de extracción desde el ERP PAC, así como la evaluación de conectores, API o servicios de integración disponibles para HubSpot y SharePoint. Si estas alternativas no cubren los requerimientos, podrá contratarse apoyo especializado para el diseño del Data Warehouse, los procesos ETL y los tableros de Power BI.

Como recurso externo adicional se contempla, para el montaje inicial del Data Warehouse y de los datamarts, el apoyo puntual de un consultor o proveedor especializado en Power BI, dado que Protropic no tiene hoy ese perfil dentro de su plantilla.

Tecnologías para el Análisis, Diseño de Informes y Visualización de Datos en Business Intelligence

Objetivo de las Tecnologías BI

Las tecnologías de Business Intelligence tienen como propósito transformar grandes volúmenes de datos provenientes de diferentes fuentes en información útil para la toma de decisiones, en el caso de Protropic, estas herramientas permitirán integrar la información comercial proveniente del ERP PAC, HubSpot CRM y SharePoint, proporcionando análisis oportunos sobre ventas, clientes, productos, mercados de exportación y cumplimiento de metas.

La selección de tecnologías debe responder a los siguientes criterios:

- Integración con los sistemas actuales de la empresa.
- Facilidad de uso para usuarios de negocio.
- Capacidad de procesamiento de datos.
- Escalabilidad para futuras iniciativas de Big Data.
- Seguridad y gobierno de la información.
- Capacidad de visualización y análisis avanzado.

Arquitectura Tecnológica Propuesta

La arquitectura tecnológica recomendada se organiza en cuatro capas:

Capa de Origen de Datos

Corresponde a las fuentes donde se genera la información:

Fuente	Información
ERP PAC	Ventas, facturación, productos, pedidos
HubSpot CRM	Clientes, oportunidades comerciales
SharePoint	Metas comerciales, listas de precios, contratos
Excel	Reportes históricos
Fuentes externas	Tipo de cambio, exportaciones, indicadores sectoriales

Fuente: elaboración propia.

Capa de Integración y Transformación

Para la extracción y transformación de datos (ETL) se recomienda:

Power Query

Herramienta integrada en Power BI que permite, extracción automática de datos, limpieza y depuración, transformaciones de formatos, consolidación de múltiples fuentes.

Ventajas, fácil implementación, integración nativa con Microsoft, bajo costo de operación.

Azure Data Factory

Permite automatizar, Integraciones complejas, flujos masivos de datos, programación de cargas, se recomienda para una segunda etapa de madurez analítica.

Data Warehouse Comercial

Repositorio centralizado que almacenará la información histórica.

Tabla de Hechos

Fact Ventas, variables principales: Fecha, cliente, producto, mercado, facturación, cantidad vendida, margen

Dimensiones

Dimensión	Descripción
Dim_Cliente	Información de clientes
Dim_Producto	Catálogo de productos
Dim_Tiempo	Calendario comercial
Dim_Mercado	Países y regiones
Dim_Vendedor	Ejecutivos de cuenta
Dim_Meta	Objetivos comerciales

Fuente: Elaboración propia

Herramientas de Visualización y Reporting

Microsoft Power BI

Se propone Power BI como herramienta principal de visualización debido a su integración nativa con Microsoft 365, conexión directa con SharePoint, conexión con HubSpot mediante API o conectores, conectividad con bases de datos SQL, actualización automática de dashboards, visualización móvil, capacidad de análisis en tiempo real.

Componentes utilizados

Power BI Desktop

Para, diseño de modelos de datos, creación de KPIs, desarrollo de dashboards.

Power BI Service

Para, publicación de informes, compartición de dashboards, administración de seguridad.

Power BI Mobile

Para consulta ejecutiva desde, Android, IOS y tablets

Diseño de Informes Gerenciales

Dashboard Ejecutivo Comercial

Dirigido a:

- Gerente General
- Gerente Comercial

Indicadores

Ventas acumuladas, cumplimiento de metas, crecimiento mensual, exportaciones por país, top clientes, rentabilidad por producto

Visualizaciones

Tarjetas KPI, Indicadores semaforizados, gráficos de barras, mapas geográficos, series de tiempo

Dashboard Comercial

Dirigido a:

- Ejecutivos de ventas
- KAM

Indicadores

Oportunidades abiertas, oportunidades ganadas, tasa de conversión, pipeline comercial, ticket promedio

Visualizaciones

Funnel de ventas, gráficos de dispersión, tablas dinámicas, segmentadores

Dashboard de Exportaciones

Dirigido a:

- Gerencia General
- Comercio Exterior

Indicadores

Ventas por mercado, volumen exportado, participación por país, evolución histórica

Visualizaciones

Mapas interactivos, ranking de países, tendencias temporales, heat maps

Herramientas de Analítica Avanzada

Como evolución futura del proyecto se recomienda incorporar:

Python

Aplicaciones: Modelos predictivos, Segmentación de clientes, Forecast de ventas, Machine Learning.

Azure Machine Learning

Permitirá desarrollar: Predicción de demanda, clasificación de clientes, modelos de abandono, optimización comercial.

Seguridad y Gobierno de la Información

Las tecnologías implementadas deberán contemplar:

Seguridad

- Control de accesos por roles.
- Autenticación mediante Microsoft Entra ID.
- Acceso restringido a información sensible.

Gobierno de Datos

- Diccionario de datos.
- Catálogo de KPIs.
- Trazabilidad de cambios.
- Auditoría de actualizaciones.

La arquitectura recomendada para la fase inicial combina Power Query o Power BI Dataflows para la integración, un repositorio analítico en Azure SQL Database y Power BI para la visualización. SharePoint, HubSpot CRM y el ERP PAC actuarán como fuentes de datos, sujetas a controles de calidad, homologación de identificadores y acceso por roles. Azure Data Factory, Data Lake, Synapse, Python y Azure Machine Learning se consideran capacidades de evolución y

deberán incorporarse únicamente cuando los volúmenes, la calidad de los datos y los casos de uso validados justifiquen su costo y complejidad. Esta secuencia permite centralizar la información comercial, automatizar reportes y avanzar hacia analítica predictiva sin sobredimensionar la primera fase.

Dashboards Propuestos para Protropic

1. **Dashboard Ejecutivo Comercial**



   - Ventas totales
   - Cumplimiento de metas
   - Clientes activos
   - Margen comercial
   - Participación por producto

2. **Dashboard de Gestión de Ventas y Oportunidades**



   - Funnel comercial
   - Pipeline de ventas
   - Conversión por ejecutivo
   - Origen de oportunidades

3. **Dashboard de Exportaciones y Mercados Internacionales**



- Ventas por país
- Ranking de mercados
- Evolución de exportaciones
- Mapa geográfico

4. **Dashboard de Cumplimiento de Metas**
   - Semáforos de gestión
   - Meta vs. Real
   - Cumplimiento por ejecutivo
   - Cumplimiento por categoría



5. **Dashboard de Rentabilidad Comercial**
   - Margen bruto
   - Rentabilidad por cliente
   - Heat map de rentabilidad
   - Evolución del margen



Estos tableros permiten consolidar indicadores clave de desempeño (KPIs) para los diferentes niveles organizacionales, proporcionando una visión integral del comportamiento comercial, la gestión de clientes, el desempeño de mercados internacionales, el cumplimiento de metas y la rentabilidad del negocio.

Situación actual del departamento

Actualmente, Protropic no cuenta con un departamento formal de Business Intelligence (BI) o Analítica. La gestión de la información comercial se realiza de manera dispersa y manual, presentando las siguientes características:

- Fuentes de datos aisladas: La información reside en tres sistemas que no están integrados: el ERP PAC, el CRM HubSpot y SharePoint. Esta fragmentación impide tener una visión unificada del negocio.
- Procesos manuales y reactivos: La consolidación de datos para los reportes gerenciales se realiza manualmente en hojas de cálculo Excel. Este proceso es lento, propenso a errores y se ejecuta generalmente a solicitud de la gerencia, en lugar de ofrecer información en tiempo real. Se estima que este proceso de consolidación manual puede tomar varios días y generar versiones inconsistentes de los reportes.
- La ausencia de integración genera reportes con datos que pueden no coincidir entre sí. Por ejemplo, las oportunidades del CRM rara vez se cruzan sistemáticamente con las ventas reales facturadas en el ERP.
- Ineficiencia operativa: La gerencia y los equipos comerciales no disponen de alertas automáticas ante desviaciones de ventas o cumplimiento de metas, lo que limita la capacidad de reacción y la toma de decisiones oportunas. Esta situación es análoga a la de

otras empresas que, antes de implementar BI, dependían de la información de agentes externos y carecían de visibilidad estratégica de sus datos.

Definición de las carencias en formación y recursos

Para implementar y operar el área de BI, se identifican carencias críticas en talento humano y recursos tecnológicos:

Talento humano especializado

No se menciona la existencia de perfiles como analistas de datos, ingenieros de datos o científicos de datos. El personal actual financiero, comercial, carece de las habilidades técnicas necesarias para diseñar, construir y administrar modelos analíticos, pipelines ETL y dashboards. Se requiere personal con perfiles similares a los definidos en el documento de ejemplo: Analistas Responsables Modelos Predictivos, Analistas Responsables Transformación de la Información e Ingenieros de sistemas para automatización y plataformas.

Infraestructura tecnológica

No existe un repositorio centralizado de datos ni herramientas de ETL. La dependencia de Excel para la consolidación es un síntoma claro de esta carencia. La solución propuesta contempla

tecnologías como Power BI, Azure Data Factory y conectores nativos, que requieren conocimientos específicos para su administración.

Gobierno de datos

No se mencionan roles ni procesos de gobierno de datos, lo que implica que no hay un diccionario de datos, criterios de calidad estandarizados ni responsables claros por cada dato. Esto es un riesgo clave, ya que sin una base de datos sólida y con una única definición, los esfuerzos de BI pueden fallar.

Coordinación de los flujos entre otras áreas

Coordinación con el área financiera

Actuará como propietaria clave de los datos del ERP PAC. Debe validar la integridad de los datos de facturación, pedidos y despachos, y definir las reglas de negocio para los KPIs financieros, como el margen bruto o la rentabilidad por cliente.

Coordinación con el área comercial

Serán los principales usuarios y, a la vez, una fuente crítica de datos desde el CRM HubSpot. Su colaboración es vital para definir el pipeline de ventas, los campos obligatorios en el CRM (como etapa y fecha de cierre de oportunidad) y para validar la lógica de negocio detrás de KPIs como la tasa de conversión.

Coordinación con el área de IT / sistemas

Será el enlace técnico para establecer las conexiones seguras con las fuentes de datos, ERP, CRM, SharePoint, gestionar los permisos y la infraestructura en la nube, y apoyar la implementación técnica del Data Warehouse y los procesos ETL .

Coordinación con la Gerencia General

Es fundamental para alinear la estrategia de BI con los objetivos del negocio, asegurar el presupuesto y, sobre todo, patrocinar el proyecto. Su involucramiento garantiza que la iniciativa tenga el respaldo necesario para impulsar el cambio cultural hacia la toma de decisiones basada en datos.

Definir el organigrama, dependencias de otras áreas y solución de problemas

Para una primera fase se recomienda una estructura mínima y escalable: un responsable interno de BI o analítica, un analista con capacidades de integración, modelado y Power BI, y apoyo externo especializado para el diseño inicial y las tareas de mayor complejidad. La incorporación posterior de perfiles adicionales —ingeniería de datos, analítica predictiva y soporte— deberá justificarse por el crecimiento del volumen de información, la cantidad de casos de uso y los resultados obtenidos en el piloto. Este enfoque reduce el costo fijo inicial y mantiene coherencia con el tamaño y el nivel actual de madurez analítica de Protropic.

Como estructura objetivo de largo plazo, Protropic podría considerar un Gerente de Analítica o BI responsable de la estrategia y de la relación entre negocio y tecnología; una jefatura de Inteligencia o Ingeniería de Datos encargada del Data Warehouse, los procesos ETL, la seguridad y la disponibilidad de la información; analistas especializados en transformación de datos, reportería y modelos predictivos; y personal auxiliar para apoyar la extracción, limpieza y preparación de datos. La incorporación de estos perfiles deberá realizarse por etapas, de acuerdo con el volumen de información, la complejidad de los casos de uso y los resultados del piloto inicial.

- Gerente de Analítica / BI: Responsable de la estrategia general, la gestión del equipo y la comunicación de resultados a la dirección. Actúa como el puente entre el negocio y la tecnología
- Jefe de Sección de Inteligencia / Ingeniería de Datos: Encargado de la administración de las plataformas tecnológicas (Data Warehouse, herramientas ETL), garantizando la seguridad, integridad y disponibilidad de los datos
- Analistas de Datos (2-3 perfiles): Se requieren perfiles con diferentes especializaciones:

  Analista de Modelos Predictivos: Con formación en estadística para diseñar modelos de minería de datos y análisis avanzado

  Analista de Transformación de la Información: Con perfil de ingeniería de sistemas para diseñar y construir los procesos ETL y los informes gerenciales y tácticos.

- Auxiliares de Analítica: Estudiantes o personal junior que brinde soporte en la extracción, limpieza y preparación de datos.

Dependencias y Solución de Problemas

- Dependencia de la calidad del dato en origen: La efectividad del área de BI dependerá de la disciplina en el registro de datos en el CRM y SharePoint. Se deberán establecer acuerdos de nivel de servicio con las áreas comerciales para garantizar la calidad.
- Dependencia de la extracción de datos del ERP: Se requerirá la colaboración del proveedor del ERP para establecer mecanismos de extracción automática y programada de datos.
- Resistencia al cambio: La solución de problemas pasará por un plan de gestión del cambio y capacitación para que los usuarios adopten las nuevas herramientas y confíen en los datos, abandonando el uso de Excel como fuente principal.
- Problemas de implementación: La fase de ETL suele ser la más compleja y la que más tiempo consume. La solución implica tener un plan de proyecto detallado, priorizar los datos más estables (ERP) para una primera fase y estar preparado para reconciliar los datos de origen, que probablemente contendrán inconsistencias.

Recursos externos destinados

Subcontratación

Para la implementación inicial y el soporte continuo, se recomienda considerar la subcontratación de los siguientes recursos:

- Consultoría estratégica: Un consultor o firma especializada en BI para guiar la fase de definición del proyecto, aprovechando su experiencia para evitar errores comunes
- Implementación técnica especializada: Un equipo externo o un proveedor de servicios de Microsoft para el montaje inicial del Data Warehouse en la nube Azure, la configuración de los pipelines ETL y el desarrollo de los dashboards en Power BI. Esto acelera la puesta en marcha mientras se forma al equipo interno.
- Mantenimiento y soporte: Un contrato de soporte con el proveedor de la herramienta Microsoft o con un socio para la resolución de incidencias, actualizaciones y mantenimiento predictivo. Se puede considerar un contrato de mantenimiento trimestral, similar a otros casos de estudio, para garantizar el óptimo funcionamiento de la plataforma.
- Formación especializada: Contratar servicios de capacitación para el personal clave y para los usuarios del negocio. Esto asegura que el equipo pueda operar, evolucionar y mantener la solución de BI internamente.

Business case de costes y beneficios

La creación del área de Analítica requiere una inversión inicial y genera costes operativos, pero se espera que proporcione beneficios tangibles e intangibles que justifiquen el proyecto.

Costes estimados

El mayor coste recurrente corresponde al personal. Se propone un equipo inicial de cinco personas: un Gerente de Analítica con un salario de 54,000 anuales, un Jefe de Sección de Ingeniería de Datos con 38,400 anuales, un Analista de Modelos Predictivos con 33,600 anuales, un Analista de ETL y Reportes con 30,000 anuales, y un Auxiliar de Analítica con 14,400 anuales. El costo total de personal asciende a $14,200 mensuales, lo que equivale a $170,400 anuales.

En cuanto a licencias de software, se estiman 15 licencias de Power BI Pro con un costo de $10 mensuales por usuario, lo que representa $150 mensuales y $1,800 anuales. El almacenamiento en la nube de Azure para el Data Warehouse y el procesamiento ETL tiene un costo estimado de $600 mensuales, equivalentes a $7,200 anuales. En total, infraestructura y licencias suman $750 mensuales y $9,000 anuales.

La inversión inicial incluye servicios externos por un total de $46,000, desglosados en consultoría estratégica por $15,000, desarrollo técnico para el montaje del Data Warehouse y dashboards por $25,000, y capacitación del equipo y usuarios clave por $6,000.

El mantenimiento y soporte técnico externo post-implementación se estima en 4 horas mensuales a $80 por hora, lo que representa $320 mensuales y $3,840 anuales.

En resumen, los costes operativos anuales ascienden a $183,240, mientras que la inversión inicial suma $46,000, lo que da un costo total para el primer año de $229,240.

Beneficios esperados

La implementación del área de Business Intelligence podría generar beneficios anuales estimados de hasta USD 261.036 bajo los supuestos desarrollados en esta sección. Esta cifra no representa un resultado garantizado, pues depende de que la automatización reduzca efectivamente los tiempos de consolidación, disminuyan los reprocesos, mejore la gestión de cartera y se concrete el incremento de ventas atribuido al uso de información integrada. Por esta razón, los beneficios deben evaluarse mediante escenarios conservador, base y optimista, y validarse con datos reales durante una fase piloto.

En eficiencia operativa, se logra un ahorro de $9,600 anuales. Actualmente, la Coordinación de Ventas invierte aproximadamente 5 días al mes en la consolidación manual de datos. Con la automatización, este tiempo se reduce a 1 día mensual, generando un ahorro de 4 días por mes, equivalentes a 32 horas mensuales. A un costo de $25 por hora, el ahorro anual es de 32 horas × $25 × 12 meses = $9,600.

La reducción de errores y reprocesos representa un ahorro de $3,000 anuales. Los reportes manuales generan un 5% de tiempo adicional en correcciones. Sobre una base de coste anual del personal comercial y financiero de aproximadamente $60,000, el ahorro es del 5% de ese monto.

La mejora en la efectividad de cobranza y recuperación de cartera aporta $20,000 anuales. Tomando como referencia el caso de la Gerencia de Cobranza del documento de ejemplo, donde

los modelos predictivos permitieron reducir el Índice de Cartera Vencida, se proyecta para Protropic una mejora conservadora del 2% en la efectividad de cobranza sobre una cartera estimada de $1,000,000 anuales.

La identificación de oportunidades comerciales podría contribuir a un incremento de ventas de hasta USD 219.936 anuales, equivalente al 3 % de los ingresos de referencia de USD 7.331.207. No obstante, este valor corresponde a ingresos adicionales potenciales y no debe tratarse automáticamente como beneficio económico neto. Para incorporarlo al retorno de inversión será necesario estimar el margen de contribución asociado, descontar los costos variables y demostrar, mediante un piloto o grupo de control, qué parte del incremento puede atribuirse al uso de la solución de Business Intelligence.

El ahorro en investigación de bienes y procesos manuales se calcula en $6,000 anuales. Siguiendo la lógica del ejemplo presentado, donde un proceso que tomaba 30 horas mensuales se redujo a 10 horas gracias a la automatización, se estima un ahorro de 20 horas mensuales. A un costo de $25 por hora, el ahorro anual es de 20 horas × $25 × 12 meses = $6,000.

Finalmente, la reducción de costes de almacenamiento y duplicidad de información aporta $2,500 anuales. La eliminación de versiones múltiples de archivos en SharePoint y Excel, así como la centralización en un Data Warehouse, reduce los costes indirectos de almacenamiento y gestión documental.

Retorno de inversión

Con los valores estimados, el proyecto tendría un costo total de USD 229.240 durante el primer año. El retorno no deberá calcularse con un único beneficio proyectado, sino mediante escenarios que distingan ahorros operativos verificables, beneficios comerciales ajustados por margen y costos recurrentes. El escenario base deberá sustentarse en datos históricos y resultados de un piloto; los escenarios conservador y optimista permitirán evaluar la sensibilidad del proyecto ante variaciones en adopción, ahorro de horas, reducción de errores y crecimiento atribuible de ventas. Solo después de esta validación podrá establecerse un ROI y un periodo de recuperación confiables.

Bajo el escenario máximo planteado, el beneficio anual estimado de USD 261.036 superaría en USD 31.796 el costo total del primer año de USD 229.240. Sin embargo, este resultado depende de supuestos que deben ajustarse por margen de contribución, costos variables y atribución de resultados. En consecuencia, el ROI definitivo del primer y segundo año deberá recalcularse con flujos incrementales validados y no únicamente con los valores brutos presentados.

Con los valores estimados, el proyecto generaría un beneficio anual de USD 261.036 frente a un costo total de USD 229.240 durante el primer año, con un beneficio neto de USD 31.796 y un retorno aproximado del 13,9 %. Sin embargo, el periodo de recuperación no debe calcularse comparando únicamente la inversión inicial de USD 46.000 con el beneficio anual bruto, porque

la operación también exige costos recurrentes de USD 183.240. Considerando el flujo neto del primer año, la recuperación integral del proyecto excedería un año; por tanto, el payback definitivo debe recalcularse mediante flujos mensuales o anuales que incorporen todos los costos y beneficios incrementales.

Obtención de datos no estructurados

En la actualidad al interior de Protropic se han identificado diferentes fuentes de información que soportan la gestión comercial, financiera y de exportaciones. Sin embargo, no toda la información se encuentra centralizada ni bajo un mismo estándar de estructura y actualización. El ERP PAC, HubSpot CRM, SharePoint y los archivos Excel contienen información relevante, pero parte de ella se genera, almacena o actualiza de manera independiente, lo que dificulta su integración para el análisis y la toma de decisiones.

En la obtención de datos, diferentes a los obtenidos directamente de los aplicativos ya establecidos por la organización, se identifican dos grandes fuentes de información:

1. Información externa proveniente de entidades públicas, fuentes sectoriales y mercados internacionales.

2. Datos procesados de manera desorganizada o semiestructurada a través de los canales y documentos propios de Protropic.

Fuentes externas de información

Un medio para ampliar la información disponible para Protropic es incorporar fuentes externas que permitan complementar los datos internos de ventas, clientes, productos y exportaciones. Estos nuevos datos no sustituyen la información generada por el ERP PAC o el CRM HubSpot, sino que buscan enriquecer el contexto en el cual se analizan los resultados comerciales y facilitar una interpretación más completa de los mercados de destino.

Para Protropic, las fuentes externas deben priorizar información pública, sectorial y económica relacionada con sus actividades de exportación. Se consideran registros de comercio exterior, información empresarial pública, indicadores económicos, comportamiento de mercados internacionales, precios de referencia del palmito y variables como el tipo de cambio. La incorporación de estas fuentes permitiría relacionar el desempeño interno con condiciones externas que pueden influir sobre ventas y rentabilidad.

Administración y protección de la información

Antecedentes:

La disponibilidad creciente de información representa una oportunidad para Protropic, pero también exige establecer criterios para definir qué datos pueden incorporarse al modelo de Business Intelligence, quién puede utilizarlos y bajo qué condiciones. La prioridad debe ser proteger la información comercial, financiera y de clientes disponible en los sistemas internos, evitando duplicidades, accesos no autorizados o interpretaciones incorrectas.

Para llevar a cabo el proyecto, es necesario considerar la seguridad y privacidad de la información de clientes, proveedores y colaboradores. La información externa deberá utilizarse de acuerdo con las condiciones establecidas por la fuente de origen y con la finalidad analítica definida por Protropic. Los datos internos deberán mantenerse bajo controles de acceso por roles y mecanismos que permitan identificar modificaciones y responsables.

Protropic deberá establecer un marco interno de gobierno de datos con políticas para la recolección, integración, almacenamiento, actualización, uso y eliminación de la información. Este marco deberá involucrar a las áreas financiera, comercial y de sistemas, de manera que cada fuente tenga un propietario y criterios definidos de calidad y utilización.

Principios rectores:

Para el proyecto de Business Intelligence de Protropic se consideran los siguientes principios:

- Principio de finalidad. La información incorporada al modelo deberá utilizarse para objetivos definidos de análisis comercial, financiero, exportaciones, clientes, productos, mercados y cumplimiento de metas.
- Principio de calidad. Los datos utilizados deberán ser completos, consistentes, verificables y actualizados de acuerdo con la frecuencia de cada fuente. Se deberán evitar registros duplicados, campos incompletos y diferencias de formato que puedan afectar los indicadores.

- Principio de transparencia. Cada dato incorporado deberá tener identificada su fuente, fecha de actualización y responsable de validación, permitiendo conocer de dónde proviene la información utilizada en un indicador.
- Principio de acceso restringido. El acceso a la información deberá establecerse según el rol del usuario. La Gerencia General y Comercial podrán consultar indicadores consolidados, mientras que los usuarios operativos accederán únicamente a la información necesaria para sus funciones.
- Principio de seguridad. La información almacenada en el Data Warehouse deberá contar con controles técnicos y administrativos que reduzcan el riesgo de pérdida, alteración, consulta o utilización no autorizada.
- Principio de confidencialidad. Los datos comerciales, financieros, contractuales y de clientes que no sean de carácter público deberán mantenerse bajo reserva y solamente ser utilizados por las personas autorizadas.

Definiciones y clasificaciones de los datos:

- Fuente interna: información generada dentro de Protropic mediante sistemas, procesos o documentos propios.
- Fuente externa: información obtenida de entidades públicas, fuentes sectoriales, mercados internacionales u otras fuentes autorizadas para complementar el análisis.
- Dato estructurado: información organizada en campos y registros definidos, como facturas, fechas, cantidades, montos y códigos de producto del ERP.

- Dato semiestructurado: información que posee cierta organización, pero requiere transformación para integrarse al modelo, como registros del CRM, archivos Excel y determinados documentos de SharePoint.
- Dato no estructurado: información cuyo contenido no está organizado inicialmente bajo una estructura tabular, como comentarios comerciales, observaciones en documentos, contratos o textos incluidos en archivos.
- Metadato: información que describe el origen, significado, fecha de actualización, formato y responsable de un dato.
- Gobierno de datos: conjunto de políticas, roles, reglas y procedimientos destinados a asegurar la calidad, seguridad, disponibilidad y uso adecuado de la información.

Procedimientos:

En el caso de Protropic, la información que vaya a incorporarse al modelo deberá pasar por un proceso de identificación, validación y clasificación antes de ser utilizada en los dashboards o modelos analíticos. Cada fuente deberá documentar su origen, periodicidad, responsable y variables disponibles. Posteriormente, el proceso ETL deberá transformar los datos a formatos compatibles, eliminar duplicidades, validar campos obligatorios y registrar la fecha de carga. Cuando se trate de documentos o textos, se deberá determinar previamente si su contenido puede convertirse en variables estructuradas sin perder el significado del dato original.

Objetivo incorporación de información externa

El objetivo de incorporar información externa está orientado en dos frentes:

1. Complementar el análisis de ventas, exportaciones, clientes y mercados con variables externas que permitan explicar cambios en el comportamiento comercial.

2. Mejorar la capacidad de análisis y posteriormente de predicción, relacionando la información histórica de Protropic con variables económicas, sectoriales y de mercados de destino.

La incorporación de información externa deberá cumplir criterios de confiabilidad, disponibilidad, trazabilidad y pertinencia. No se propone adquirir bases de datos privadas como parte de esta fase, debido a que el proyecto de Protropic identifica principalmente fuentes públicas y sectoriales que pueden complementar la información interna.

Fuentes de información externa

Registros de comercio exterior:

- País de destino de las exportaciones.
- Valores y volúmenes registrados de exportación.
- Evolución histórica de las operaciones de comercio exterior.

Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros:

- Información empresarial pública.
- Indicadores financieros disponibles.

- Información de actividad económica y clasificación empresarial.

Banco Central del Ecuador:

- Tipo de cambio y variables económicas disponibles.
- Indicadores macroeconómicos que puedan afectar costos, precios o resultados de exportación.
- Información económica útil para análisis histórico y de escenarios.

Fuentes sectoriales y de mercados internacionales:

- Precios de referencia del palmito y productos relacionados.
- Comportamiento de los mercados internacionales.
- Tendencias de consumo o demanda disponibles públicamente.

Datos procesados de manera desorganizada por la organización

En el proceso de gestión al interior de Protropic se generan datos que no siempre ingresan con una estructura homogénea, pero que pueden generar valor para el análisis. Estos datos se encuentran principalmente en documentos, archivos históricos y registros complementarios de las áreas comercial y administrativa.

- Comentarios y observaciones de oportunidades comerciales en HubSpot: contienen información cualitativa sobre clientes, negociaciones, necesidades, avances y posibles razones de pérdida de oportunidades.

- Contratos y documentación comercial almacenados en SharePoint: contienen condiciones comerciales, vigencias, clientes, productos, precios y compromisos que pueden ser relevantes para el seguimiento de las relaciones comerciales.
- Listas de precios y archivos históricos de Excel: contienen información que permite identificar cambios de precios, condiciones comerciales y tendencias históricas que actualmente requieren revisión manual.
- Documentación relacionada con exportaciones: contiene información de operaciones, mercados de destino y características de los despachos que puede complementar los datos transaccionales del ERP.
- Observaciones y registros internos de seguimiento: pueden contener comentarios sobre clientes, productos, pedidos o situaciones comerciales que no se encuentran representados como variables estructuradas.

Solución para integrar la información a modelos estructurados

Text Analytics: como capacidad futura, esta herramienta puede utilizarse para identificar palabras clave, temas y patrones dentro de comentarios comerciales, observaciones y documentos textuales. En Protropic permitiría transformar parte de la información cualitativa del CRM y de los documentos internos en categorías que puedan ser analizadas junto con las variables estructuradas de ventas y oportunidades.

Captura de datos: se requiere una definición integral de los criterios de captura para establecer protocolos que permitan que la información relevante sea registrada desde su origen.

Los campos obligatorios del CRM, la nomenclatura de clientes y productos, y la estructura de archivos de SharePoint deberán responder a reglas comunes. Esto facilitará que los datos puedan ser procesados mediante ETL y trasladados al Data Warehouse Comercial.

Proceso ETL: la información interna y externa deberá pasar por extracción, transformación y carga. En la extracción se obtendrán los datos desde PAC, HubSpot, SharePoint, Excel y las fuentes externas autorizadas. En la transformación se estandarizarán fechas, monedas, identificadores de clientes, países, productos y unidades de medida. Finalmente, en la carga se incorporarán los datos al repositorio central, manteniendo trazabilidad de las actualizaciones.

Estructura

1. Seleccionar e identificar fuentes de datos, tanto externas como internas, estructuradas o semiestructuradas, que puedan ser utilizadas en el modelo de BI de Protropic.

2. Encontrar y definir la relación de los datos para mejorar la propuesta inicial, utilizando identificadores comunes como cliente, producto, país, fecha y oportunidad comercial.

3. Buscar los casos de uso que permitan incorporar esos datos al modelo de BI y que generen información útil para las áreas Comercial, Financiera y Gerencia General.

4. Entender y justificar para el proyecto el impacto que el Big Data puede aportar, identificando las áreas, departamentos y procesos de negocio que podrían beneficiarse de una mayor variedad, volumen y velocidad de información.

Casos de uso

1. Análisis de oportunidades comerciales: Relacionar las oportunidades de HubSpot con las ventas facturadas en PAC para identificar conversiones reales, tiempos de cierre y oportunidades que no se concretan.

2. Análisis de precios y rentabilidad: Relacionar listas de precios, ventas, costos y clientes para identificar variaciones de margen por producto y mercado.

3. Análisis de mercados internacionales: Comparar exportaciones de Protropic con información externa de países de destino para identificar mercados con crecimiento, estabilidad o disminución.

4. Análisis de demanda y estacionalidad: Utilizar históricos de ventas, pedidos y exportaciones junto con variables temporales y externas para identificar patrones que puedan apoyar la planificación comercial.

5. Segmentación de clientes: Combinar volumen, frecuencia, país, producto, rentabilidad y comportamiento de oportunidades para clasificar clientes y priorizar esfuerzos comerciales.

6. Modelo de clientes similares a los de mayor conversión: Utilizar la información histórica del ERP PAC y del CRM HubSpot para identificar las características comunes de los clientes y oportunidades que presentan las mejores tasas de conversión, mayor recurrencia de compra y rentabilidad. A partir de variables como país, segmento, productos adquiridos, volumen, frecuencia, ticket promedio, antigüedad de la relación, origen de la oportunidad y tiempo de cierre,

se propone construir un modelo de similitud o *look-alike* que compare prospectos y clientes de baja penetración con los perfiles de mejor desempeño. El resultado sería una puntuación de afinidad que permita priorizar prospectos con mayor semejanza a los clientes que mejor convierten, recomendar productos o condiciones comerciales pertinentes y orientar las campañas y el trabajo de los ejecutivos hacia segmentos con mayor potencial. Este caso de uso complementa el modelo de propensión: mientras el primero estima qué oportunidad tiene mayor probabilidad de cierre, el modelo de similares ayuda a descubrir en qué clientes actuales o potenciales conviene generar nuevas oportunidades. Su aplicación deberá validarse mediante un piloto, comparando la tasa de conversión, el ingreso por oportunidad y el costo comercial del grupo priorizado frente a un grupo de control.

Impacto Del Big Data En Protropic

El componente Big Data representa una evolución natural del proyecto de Business Intelligence. En la fase actual, Protropic necesita primero centralizar, depurar y gobernar sus datos internos. Una vez consolidada esta base, la incorporación de información externa y datos semiestructurados permitirá ampliar la variedad de información disponible y generar análisis más completos.

El volumen aumentará con la acumulación histórica de facturación, pedidos, exportaciones y oportunidades. La variedad crecerá al combinar ERP, CRM, SharePoint, Excel, comercio exterior, indicadores económicos y documentos textuales. La velocidad mejorará mediante cargas

automatizadas. La veracidad dependerá de controles de calidad y trazabilidad. Finalmente, el valor se reflejará en decisiones sobre ventas, clientes, precios, mercados, metas y oportunidades.

En el área Comercial, Big Data puede contribuir a identificar patrones de compra, segmentar clientes, medir la efectividad del pipeline y anticipar cambios en la demanda. En el área Financiera, puede facilitar análisis de rentabilidad, márgenes y efectos de variables externas. En Comercio Exterior, puede ayudar a comparar mercados y monitorear el comportamiento de las exportaciones. En Gerencia General, permitirá contar con una visión más amplia para evaluar riesgos y oportunidades.

Diferentes proveedores

Azure es la alternativa más alineada con el ecosistema Microsoft utilizado por Protropic, especialmente por su integración con Microsoft 365, SharePoint, Power BI y Microsoft Entra ID. No obstante, la selección definitiva deberá validarse mediante una prueba técnica que confirme los mecanismos de extracción disponibles para el ERP PAC y HubSpot, los costos mensuales esperados, la residencia y seguridad de los datos, y la capacidad interna para operar la solución. AWS y GCP permanecerán como alternativas de comparación, pero la recomendación inicial favorece Azure por compatibilidad e integración, no por una superioridad general en todos los escenarios.

Comparación de tres proveedores principales

Azure

Integración nativa con Microsoft 365, Entra ID, Power BI, SharePoint. Protropic ya utiliza SharePoint para almacenar precios y objetivos, HubSpot tiene conector nativo con Power BI, y Azure es la opción natural para el sistema de ERP PAC que necesita integración futura.

AWS

Amplia variedad de servicios, profundo ecosistema de terceros, pero no tiene ventajas nativas para el ecosistema de Microsoft.

GCP

El más fuerte en datos y AI, pero es la opción con menor compatibilidad con el stack actual de Protropic.

Cobertura de regiones y latencia

Azure: Más de 60 regiones, la mayor cobertura global .

AWS: 34 regiones.

GCP: Más de 40 regiones.

Aunque la latencia desde Ecuador hacia las regiones de Estados Unidos es similar entre los tres Amazon US East aproximadamente 40-70ms, la latencia no es un factor decisivo para las aplicaciones BI de Protropic.

Costo

- **GCP:** Precios bajo demanda generalmente los más bajos, aproximadamente 11% más económico que AWS en cargas de trabajo estándar .

- **Azure:** Los usuarios empresariales de Microsoft pueden obtener descuentos significativos en licencias a través de Hybrid Benefit, y las empresas que ya tienen licencias de Microsoft 365 pueden ahorrar una parte de los costos de licencia .
- **AWS:** El precio bajo demanda es el más alto entre los tres, pero la profundidad máxima de descuento por compromiso también es la mayor hasta 69%.

Factor	Azure	AWS	GCP
Integración con SharePoint/HubSpot /Power BI	Nativa	Requiere configuración adicional	Requiere configuración adicional
Autenticación unificada con Microsoft 365	Entra ID nativo	Requiere federación	Requiere federación
Curva de aprendizaje para el equipo actual	Mínima	Media	Media-Alta
Descuento en licencias por ecosistema existente	Sí	No	No

Fuente: Elaboración propia.

Selección de proveedor

Microsoft Azure

Razones fundamentales:

- Protropic ya utiliza SharePoint Microsoft 365, y el destino de BI propuesto es Power BI
- La integración de Power BI con Azure es de nivel nativo: Azure Data Lake Storage, Azure Synapse, Azure Data Factory todos pueden conectarse perfectamente con Power BI
- HubSpot proporciona conectores nativos de Power BI, que pueden integrarse sin construir canales personalizados.
- El equipo financiero de Protropic ya tiene experiencia usando ERP basado en web, y el costo de aprendizaje de Azure es mucho menor que AWS/GCP.

Ventajas de Azure que aplican directamente a Protropic:

- Landing Zone: Azure proporciona el modelo Enterprise-Scale Landing Zone bajo Cloud Adoption Framework (CAF), adecuado para empresas que necesitan gobernanza y cumplimiento
- Azure Synapse Analytics: Puede servir como plataforma de análisis unificada, soportando flujos de trabajo de datos de BI tradicionales y machine learning
- Microsoft Entra ID: Control de acceso basado en roles RBAC, exactamente lo que Protropic necesita para la seguridad de datos de diferentes roles acceden a diferentes datos

Selección del modelo de computación en la nube

La organización de Protropic no tiene un equipo de TI especializado en el campo de BI, por lo que se debe evitar IaaS.

Recomendación de combinación de modelos:

Componente	**Selección de modelo**	**Razón**
Power BI	SaaS	Servicio de software listo para usar, Protropic no necesita mantener la infraestructura subyacente
Data Warehouse	PaaS	Usar Azure Synapse o Azure SQL Database, gestionado por Microsoft, Protropic solo necesita enfocarse en modelado y datos
ETL/Data Flow	PaaS	Azure Data Factory o Power Query, modelo de pago por uso, sin necesidad de mantener servidores
HubSpot CRM	SaaS existente	Ya es un servicio SaaS, conectar a través de API
Almacenamiento de documentos SharePoint	SaaS existente	Ya es un servicio de Microsoft 365

Fuente: Elaboración propia.

Lógica de selección del modelo SaaS + PaaS: Protropic no necesita construir el front-end de visualización SaaS lo resuelve, pero necesita construir el modelo de datos y las canalizaciones ETL PaaS proporciona la plataforma, evitando al mismo tiempo el pesado trabajo de gestión de SO y redes que trae IaaS.

Flujo de integración con la arquitectura de BI

Como arquitectura objetivo de largo plazo, los datos del ERP PAC, HubSpot, SharePoint y fuentes externas podrían ingresar mediante Azure Data Factory a un Data Lake y posteriormente transformarse para su consumo en Azure Synapse y Power BI. Sin embargo, la primera fase deberá implementar un flujo más simple: extracción programada desde el ERP, transformación con Power Query o Dataflows, almacenamiento en Azure SQL Database y visualización en Power BI. El patrón Medallion y los componentes de Data Lake y Synapse se incorporarán solo si el crecimiento del volumen, la variedad o la frecuencia de los datos justifica esa complejidad.

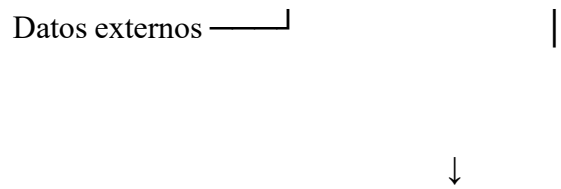
Diseño de arquitectura general

[Fuentes de datos] [Capa de integración] [Capa de almacenamiento] [Capa de servicio]

ERP PAC ──────────────┐

HubSpot CRM ──────┼──→ Azure Data Factory ──→ Azure Data Lake ──→ Azure Synapse ──→ Power BI

SharePoint ──────────┘ (ETL/ELT) (capa Bronce/Plata) (modelo estrella, capa Oro)



Descripción paso a paso del flujo de integración

Paso 1: Ingesta de datos

- Origen: ERP PAC facturación, pedidos, envíos, HubSpot oportunidades, pipeline, SharePoint objetivos, precios, contratos
- Método: Azure Data Factory extrae de cada fuente de forma programada ERP: diario, HubSpot: diario, SharePoint: semanal/mensual
- Destino: Azure Data Lake Storage Gen2 almacenamiento de datos crudos, sin transformación

Paso 2: Transformación y limpieza

- Operaciones: Estandarización de formatos de fecha, unificación de identificadores de cliente RUC / ID del ERP / ID de contacto de HubSpot, validación de montos y unidades

- Herramientas: Azure Data Factory Data Flows o Azure Databricks
- Principio clave: ELT en lugar de ETL tradicional, primero almacenar datos crudos, luego transformar a pedido, preservando la posibilidad de análisis de datos originales

Paso 3: Modelado de datos

Estructura: Modelo estrella

- Tabla de hechos: Fact_Ventas, facturación, cantidad, monto en USD, margen
- Tablas de dimensiones: Dim_Cliente, Dim_Producto, Dim_Tiempo, Dim_Mercado, Dim_Oportunidad, Dim_Meta
- Destino: Azure Synapse Analytics grupo de SQL dedicado o Azure SQL Database

Paso 4: Servicio y visualización

- Conexión: Power BI se conecta directamente al Data Warehouse a través de conector nativo

  Contenido de salida

  - Dashboard ejecutivo comercial, cumplimiento de objetivos, crecimiento de ventas, tendencias de margen
  - Dashboard de oportunidades de ventas, tasa de conversión, pipeline, tiempo de ciclo

    - Dashboard de mercados de exportación, ranking de países, estacionalidad, mapa geográfico
- Modo de actualización: Actualización programada de Power BI Service (diario/semanal)

Consideraciones clave para la implementación

Gobernanza de datos y seguridad:

- Utilizar Microsoft Entra ID para autenticación unificada y RBAC control de acceso basado en roles, asegurando que los ejecutivos de ventas solo vean sus propios clientes, y la gerencia vea datos globales
- Integrar con Azure Key Vault para gestionar secretos de conectores de HubSpot y ERP

Cumplimiento:

- El Landing Zone de Azure cumple con CAF (Cloud Adoption Framework), aplicando políticas a nivel de grupo de administración para garantizar el cumplimiento de todas las cargas de trabajo de BI

Hoja de ruta de implementación por fases

- Fase 1: Integrar solo datos del ERP PAC, facturación, clientes, productos, tiempo
- Fase 2: Incorporar objetivos de SharePoint y listas de precios
- Fase 3: Integrar HubSpot CRM, lograr cruce entre oportunidades y facturación

Tecnología Open Source recomendada para Protropic

Objetivo y alcance. La recomendación tecnológica busca seleccionar una alternativa de código abierto que apoye la integración, depuración y análisis de la información comercial de Protropic sin exigir, en la fase inicial, una infraestructura distribuida de alta complejidad. El alcance comprende el tratamiento de datos del ERP PAC, HubSpot CRM, SharePoint y archivos Excel; la automatización de tareas de calidad y transformación; y la preparación de una base técnica que pueda evolucionar hacia analítica predictiva. La tecnología elegida debe complementar la arquitectura Microsoft planteada, reducir la dependencia de procesos manuales y mantener costos y requerimientos de administración acordes con la capacidad actual de la empresa.

Estructura del análisis. La selección se desarrolla en tres pasos: primero, se comparan críticamente Hadoop, MongoDB, Elasticsearch y Python según las necesidades reales de Protropic; segundo, se revisa su aporte al ecosistema de datos, considerando integración, transformación, almacenamiento, analítica y compatibilidad con Power BI; y tercero, se define una ruta gradual de

adopción, con un piloto de consolidación de ventas y oportunidades antes de incorporar modelos predictivos o componentes de Big Data.

De las alternativas analizadas —Hadoop, MongoDB, Elasticsearch y Python—, la tecnología Open Source más adecuada para Protropic es Python. La selección responde al alcance real del proyecto: la empresa necesita primero integrar, depurar y analizar datos del ERP PAC, HubSpot CRM, SharePoint y archivos Excel, antes de justificar una infraestructura distribuida de gran escala. Python es un lenguaje abierto, multiplataforma y de uso comercial libre, con un amplio ecosistema para automatización, acceso a bases de datos, análisis científico y tratamiento de archivos estructurados y semiestructurados (Python Software Foundation, s. f.).

Su principal ventaja para Protropic es la relación entre capacidad técnica, costo y complejidad. Mediante bibliotecas como pandas, Python puede leer y transformar archivos Excel, CSV, JSON y datos provenientes de bases SQL; además, facilita la limpieza de fechas, monedas, códigos de clientes y productos, la eliminación de duplicados y la validación de reglas antes de cargar la información al Data Warehouse. pandas se orienta precisamente al análisis práctico de datos y ofrece funciones para combinar fuentes, tratar valores faltantes, agrupar registros y trabajar con series de tiempo (pandas development team, s. f.). Estas capacidades se alinean con los problemas identificados en la empresa: consolidación manual, diferencias entre archivos, falta de trazabilidad y necesidad de homologar los identificadores del ERP y del CRM.

Python también permite que la solución evolucione sin cambiar de tecnología. Una vez consolidada una base confiable, Protropic podría utilizar scikit-learn para segmentar clientes, estimar la demanda, identificar patrones de compra y elaborar pronósticos de ventas o exportaciones. Esta biblioteca proporciona herramientas abiertas para preprocesamiento,

clasificación, regresión, agrupamiento, selección y evaluación de modelos (scikit-learn developers, s. f.). Los resultados podrían almacenarse en el Data Warehouse y visualizarse en Power BI, por lo que Python complementaría la arquitectura Microsoft propuesta en lugar de reemplazarla.

Hadoop no se recomienda en la fase inicial porque su valor principal aparece cuando existen volúmenes masivos que requieren almacenamiento y procesamiento distribuidos, condición que todavía no ha sido demostrada en Protropic. MongoDB sería útil si los documentos y registros JSON se convirtieran en una fuente operativa central, pero no sustituye el modelo relacional requerido para los KPI comerciales y financieros. Elasticsearch aportaría valor para búsquedas y análisis de grandes colecciones textuales, aunque ese caso de uso aún es secundario frente a la integración de ventas, clientes, metas y oportunidades. En consecuencia, Python ofrece la mejor alternativa: puede implementarse mediante un piloto de bajo costo, aprovecha el equipo actual, atiende necesidades inmediatas de ETL y calidad de datos, y mantiene una ruta viable hacia analítica predictiva. Su adopción debe comenzar con un caso controlado —por ejemplo, la consolidación mensual de ventas y oportunidades— y avanzar únicamente después de validar calidad, seguridad, resultados y capacidad interna.

Conclusión. Para el nivel actual de madurez analítica de Protropic, Python es la alternativa Open Source que mejor equilibra utilidad inmediata, flexibilidad, costo y posibilidad de crecimiento. Su adopción permitiría automatizar la limpieza y homologación de datos, fortalecer la trazabilidad del proceso ETL y preparar información confiable para el Data Warehouse y los dashboards de Power BI. Hadoop, MongoDB y Elasticsearch podrán reevaluarse en etapas posteriores si el volumen, la variedad o los casos de uso justifican su incorporación. Por tanto, se

recomienda iniciar con Python y sus bibliotecas de análisis de datos mediante un piloto controlado, documentar los resultados y ampliar su uso conforme se consoliden el gobierno de datos, la seguridad y las capacidades internas.

Implementación de Inteligencia Artificial (IA) en Protropic

La inteligencia artificial permite que los sistemas ejecuten labores complejas con mayor efectividad mediante la identificación de patrones, optimicen recursos automatizando tareas repetitivas y mejoren la experiencia del cliente a través de métodos más precisos y menos invasivos. McKinsey define la IA como “la capacidad de una máquina para realizar las funciones cognitivas que asociamos con la mente humana, como percibir, razonar, aprender, interactuar con el entorno, resolver problemas e incluso ejercer la creatividad” (McKinsey & Company, 2024, traducción propia).

Para Protropic, este ejercicio se enfoca en un elemento clave de la gestión comercial: la conversión de las oportunidades registradas en el CRM HubSpot en ventas efectivamente facturadas en el ERP PAC. Como se señaló en la sección de Casos de Uso, las oportunidades abiertas rara vez se cruzan de forma sistemática con la facturación real, lo que impide anticipar qué clientes tienen mayor probabilidad de concretar una compra y cuáles requieren una gestión comercial diferenciada. Se propone, en consecuencia, un modelo de propensión que identifique de manera anticipada qué oportunidades del pipeline comercial tiene mayor probabilidad de

convertirse en venta, para asignar de forma priorizada el esfuerzo de los ejecutivos de ventas y KAM.

Alternativas de gestión comercial ante una oportunidad

De forma análoga a las alternativas de negociación de las que dispone una entidad financiera frente a un cliente en mora, el equipo comercial de Protropic cuenta con distintas acciones que puede activar frente a una oportunidad abierta, según el perfil del cliente y la etapa del pipeline en la que se encuentre:

Seguimiento estándar: Contacto según el protocolo comercial habitual, sin intervención adicional, para oportunidades con alta probabilidad de cierre.

Contacto prioritario y personalizado: Gestión directa del ejecutivo o KAM, con mensajes y condiciones ajustados al historial del cliente, para oportunidades de valor medio-alto con probabilidad intermedia.

Ajuste de condiciones comerciales: Flexibilización de precio, volumen mínimo o plazo de pago en la misma lógica que la reestructuración usada en el sector financiero, para oportunidades con probabilidad baja pero clientes de comportamiento histórico favorable.

Escalamiento a Gerencia Comercial: Intervención directa de la gerencia en oportunidades estratégicas, como clientes de alto volumen o mercados prioritarios que muestran señales de riesgo de no conversión.

Cierre o descarte de la oportunidad: Para prospectos que no cumplen el perfil mínimo de conversión, evitando esfuerzo comercial adicional y liberando capacidad del equipo hacia oportunidades más prometedoras.

Modelo de propensión de conversión de oportunidades comerciales

El modelo de propensión de conversión tiene como objetivo identificar, dentro del pipeline de HubSpot, las oportunidades abiertas con mayor probabilidad de convertirse en una venta facturada en el ERP PAC, permitiendo un ofrecimiento y seguimiento comercial diferenciado según el perfil de cada cliente.

Para construir el modelo se requieren variables que ya están disponibles en las fuentes actuales de Protropic, agrupadas en cuatro bloques de información:

Bloque de variables	Variables principales	Fuente
Datos de la oportunidad	Etapa del pipeline, monto estimado, producto, origen del contacto, ejecutivo asignado, tiempo transcurrido en cada etapa.	CRM HubSpot
Datos del cliente	País, segmento, antigüedad de la relación comercial, frecuencia de	ERP PAC

Bloque de variables	Variables principales	Fuente
	compra, ticket promedio histórico, rentabilidad por cliente.	
Historial de conversión	Oportunidades ganadas o perdidas anteriores del mismo cliente o segmento, tiempo promedio de cierre, motivo de pérdida registrado.	CRM HubSpot / ERP PAC
Variables de contexto	Precio internacional de referencia del palmito, tipo de cambio, estacionalidad de pedidos.	Banco Central del Ecuador, fuentes sectoriales

Fuente: elaboración propia.

La construcción del modelo requiere reconstruir un histórico mínimo de dos años cruzando las oportunidades registradas en HubSpot con las ventas realmente facturadas en PAC, e identificar qué combinación de variables caracterizó a los clientes que sí concretaron la compra frente a los que no. Con ese perfil se estima, para cada oportunidad abierta, una probabilidad de conversión que se actualiza a medida que el cliente avanza de etapa dentro del pipeline (Sharda, Delen, & Turban, 2023).

Diagrama del modelo

El modelo se ejecuta en cada etapa del pipeline comercial, de forma similar a como opera en los buckets de mora del sector financiero: las oportunidades que no cumplen el perfil mínimo continúan con la gestión comercial estándar hasta la siguiente etapa, donde el modelo vuelve a evaluarlas. El flujo se resume a continuación:

Paso	Descripción
1. Entrada	Oportunidad nueva o en seguimiento dentro del pipeline de HubSpot.
2. Evaluación	Se aplica el modelo de propensión de conversión con las variables descritas en el bloque anterior.
3a. Prob. alta	Cierre prioritario: contacto directo del ejecutivo o KAM. Fin del flujo.
3b. Prob. media	Contacto prioritario y personalizado, o ajuste de condiciones comerciales (precio, plazo, volumen).
3c. Prob. baja	Escalamiento a Gerencia Comercial, o descarte de la oportunidad. Fin del flujo.

4. Reevaluación	Si la oportunidad no se cierra, avanza a la siguiente etapa del pipeline y el modelo vuelve a ejecutarse.

Fuente: Elaboración propia.

Ganancias de la aplicación del modelo

La aplicación del modelo permite que el equipo comercial concentre su esfuerzo en las oportunidades con mayor probabilidad real de conversión, en lugar de gestionar el pipeline únicamente por orden de llegada o por monto estimado. Esto favorece una segmentación de oportunidades basada en comportamiento histórico y variables del cliente, en lugar de depender solo del criterio individual del ejecutivo, y permite anticipar qué clientes requieren una gestión comercial diferenciada antes de que la oportunidad se pierda por falta de seguimiento.

Objetivo de aplicación del modelo de data science y machine learning

El modelo de propensión de conversión de oportunidades aplica técnicas de data science y machine learning para estimar la probabilidad de que una oportunidad abierta en el CRM se convierta en una venta facturada, permitiendo priorizar la gestión comercial de Protropic según el perfil y el comportamiento histórico de cada cliente.

Fuentes de datos utilizadas

Las fuentes de datos corresponden a los sistemas descritos en el bloque de variables anterior: el CRM HubSpot que representa los datos de la oportunidad e historial de conversión, el

ERP PAC que son los datos del cliente y facturación real, junto con fuentes externas como el Banco Central del Ecuador y publicaciones sectoriales del precio internacional del palmito que pueden ser variables. Estas fuentes ya forman parte del alcance de información definido para el Data Warehouse comercial de Protropic, por lo que no se requiere incorporar sistemas adicionales para construir el modelo.

Área de aplicación y departamentos de negocio implicados

El modelo aplica directamente al área Comercial en ejecutivos de ventas y KAM, quienes reciben las oportunidades priorizadas y las alternativas de gestión sugeridas, y a la Gerencia Comercial, responsable de las oportunidades escaladas y del cumplimiento de metas. El área Financiera se beneficia de forma indirecta al contar con una proyección más confiable de los ingresos esperados a partir del pipeline abierto. El área de TI, o el proveedor externo de analítica, sería responsable de la construcción y actualización periódica del modelo dentro de la arquitectura de Azure Machine Learning ya contemplada en la sección de Herramientas de Analítica Avanzada.

Identificación de la mejora esperada

La mejora esperada consiste en aumentar la tasa de conversión de oportunidades y reducir el tiempo de ciclo de venta, al concentrar el esfuerzo comercial en los clientes con mayor probabilidad de compra y activar tempranamente acciones diferenciadas en los casos de menor

probabilidad. Esto reemplaza la gestión actual del pipeline que no cruza de forma sistemática las oportunidades del CRM con la facturación real del ERP por un criterio cuantitativo y repetible de priorización.

Cuantificación de la mejora a través de un business case

El costo incremental de este modelo es acotado porque reutiliza el equipo y la infraestructura ya presupuestados en el business case general de Business Intelligence. Se estima que el Analista de Modelos Predictivos destina un 30 % de su tiempo anual a este modelo específico (30 % de $33,600 = $10,080), a lo que se suma el procesamiento en Azure Machine Learning para el entrenamiento y la ejecución periódica, estimado en $150 mensuales ($1,800 anuales). El costo incremental anual atribuible al modelo es de aproximadamente $11,880.

Como beneficio, se mantiene la proyección conservadora ya planteada en el business case general de identificar tempranamente oportunidades con alta probabilidad de conversión: un incremento del 3 % sobre las ventas anuales de $7,331,207, equivalente a $219,936. Confrontando este beneficio con el costo incremental de $11,880, el modelo generaría un beneficio neto aproximado de $208,056 en su primer año, con un retorno superior al 1,700 % y un periodo de recuperación inferior a un mes. Esta cifra debe interpretarse con cautela: al igual que en el business case general, depende de la calidad de los datos históricos, de la disciplina de registro en HubSpot

y de que el equipo comercial efectivamente actúe sobre las alertas del modelo, por lo que se recomienda validarla con una fase piloto sobre un segmento acotado de clientes antes de extenderla a todo el pipeline.

Conclusiones

La IA, entendida como el conjunto de tecnologías orientadas a que las máquinas ejecuten funciones cognitivas propias de la mente humana percibir, razonar, aprender e interactuar con su entorno, permite a Protropic anticipar el comportamiento de sus clientes en lugar de reaccionar únicamente cuando la oportunidad ya se perdió (McKinsey & Company, 2024). El modelo de propensión de conversión de oportunidades no reemplaza el criterio comercial del equipo de ventas, sino que lo complementa con un criterio cuantitativo y repetible, apoyado en información que la empresa ya genera en HubSpot y en PAC. Su implementación es un paso natural dentro de la hoja de ruta de Business Intelligence propuesta para Protropic: una vez consolidado el Data Warehouse comercial, la empresa estará en condiciones de explotar ese ecosistema de datos y convertirlo en decisiones comerciales de mayor valor.

Aplicación de la Analítica en Tiempo Real al Proyecto de Protropic

La analítica en tiempo real puede incorporarse al proyecto como una capacidad evolutiva orientada a reducir el intervalo entre la generación de un evento comercial y la acción de la empresa. En Protropic, esto significa pasar de reportes mensuales elaborados manualmente a un esquema donde facturas, pedidos, despachos, cambios en oportunidades y actualizaciones de metas estén disponibles con una frecuencia acorde con la decisión que deben soportar. El objetivo no es procesar toda la información en milisegundos, sino definir un tiempo de respuesta útil para cada proceso.

Latencia y niveles de oportunidad de la información

La propuesta debe controlar tres tipos de latencia. La latencia de los datos corresponde al tiempo entre el registro en PAC, HubSpot o SharePoint y su disponibilidad en el repositorio analítico; la latencia del análisis es el tiempo requerido para transformar esos registros en indicadores; y la latencia de acción es el tiempo que tarda el responsable en responder a una alerta o desviación. Para Protropic se propone como meta inicial una actualización diaria del ERP y del CRM, una actualización por cambio relevante para metas y listas de precios, y alertas emitidas después de cada carga validada. Esta definición evita presentar como tiempo real una solución que, por su naturaleza y costo, funcionará inicialmente en modalidad de tiempo casi real.

Aplicación de Data Stream y procesamiento de eventos complejos

El enfoque Data Stream sería aplicable cuando Protropic requiera analizar registros mientras se generan, por ejemplo, pedidos, facturas, despachos o cambios de etapa en el pipeline comercial. El procesamiento de eventos complejos permitiría detectar combinaciones de

condiciones previamente definidas y activar respuestas automáticas. En la fase inicial no se requiere una plataforma de streaming de alta complejidad; basta con diseñar reglas de negocio y cargas incrementales que puedan evolucionar hacia flujos continuos cuando el volumen y la criticidad lo justifiquen.

- **Desviación de ventas:** generar una alerta cuando las ventas acumuladas se ubiquen por debajo de la meta del período en un porcentaje definido.
- **Oportunidad estancada:** notificar al ejecutivo cuando una oportunidad permanezca más días de los permitidos en una etapa del pipeline.
- **Cliente sin recompra:** identificar clientes activos cuyo tiempo desde la última factura supere su patrón histórico de compra.
- **Concentración de cartera:** alertar cuando la participación de los principales clientes supere el umbral de riesgo definido por la gerencia.
- **Variación de margen:** detectar pedidos o productos cuyo margen se reduzca frente al rango esperado por mercado.

Arquitectura aplicada y complementariedad con el Data Warehouse

La analítica en tiempo real no reemplaza al Data Warehouse propuesto. Ambos enfoques cumplen funciones complementarias. El Data Warehouse conservará la historia depurada para análisis descriptivos, predictivos, prescriptivos, reportes y comparaciones; la capa de eventos procesará cambios recientes y generará alertas operativas. En la arquitectura de Protropic, Azure Data Factory o Power Query pueden iniciar con cargas incrementales programadas; Azure Data

Lake conservaría los datos originales; Azure SQL Database o Synapse contendría el modelo estrella; y Power BI presentaría indicadores, alertas y análisis históricos. Si posteriormente se requieren flujos continuos, podrían evaluarse servicios especializados de ingesta y procesamiento sin rediseñar completamente el modelo analítico.

Indicadores para medir el desempeño de la analítica oportuna

Indicador	Definición aplicada	Meta inicial propuesta
Latencia de datos	Tiempo entre el registro en la fuente y su disponibilidad en el repositorio.	Menor a 24 horas para ERP y CRM.
Latencia de análisis	Tiempo entre la carga validada y la actualización de KPI y alertas.	Menor a 1 hora después de la carga.
Latencia de acción	Tiempo entre la emisión de una alerta y la respuesta del responsable.	Según criticidad: mismo día o siguiente día hábil.
Disponibilidad del flujo	Porcentaje de cargas ejecutadas sin error dentro del horario definido.	Al menos 95 % durante el piloto.
Calidad de datos críticos	Porcentaje de registros con cliente, fecha, monto y estado válidos.	Al menos 98 % en el ERP y 95 % en el CRM.
Alertas atendidas	Porcentaje de alertas revisadas y cerradas dentro del plazo establecido.	Al menos 90 %.

Fuente: Elaboración propia.

Hoja de ruta de implementación

1. **Fase piloto:** automatizar la carga diaria del ERP, medir latencias y publicar ventas, metas y concentración de cartera en Power BI.
2. **Fase de integración:** incorporar HubSpot y SharePoint, homologar clientes y activar alertas de oportunidades estancadas y desviaciones de metas.
3. **Fase de analítica avanzada:** aplicar modelos predictivos de propensión, demanda y retención sobre datos históricos y recientes.
4. **Fase de streaming:** evaluar procesamiento continuo únicamente si el volumen, la frecuencia de eventos y el beneficio económico justifican la inversión.

Bibliografía

- Protropic. (2025, 6 mayo). Nuestra historia - Protropic. https://www.protropic.com/es/nuestra-historia/
- Protropic Cia Ltda. (2026). Informe anual de gestión 2024. Departamento Financiero
- Protropic Cia Ltda. (2026). Manual de funciones y responsabilidades. Documento interno
- Protropic Cia Ltda. (2026). Comunicación personal, 15 de marzo de 2025
- Protropic Cia Ltda. (2026). Manual de Funciones Personal. (2015)
- PAC - Paquete Administrativo contable. (s. f.). https://scprotropic.provedatos.com:8098/.erpProtropic/index.php
- HubSpot, Inc. (s. f.). Set up CRM | HubSpot.

https://app.hubspot.com/set-up-crm/51712449/

- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2023). *Business intelligence, analytics, data science, and AI: A managerial perspective* (5th ed.). Pearson.
- Microsoft Corporation. (s. f.). *Power BI documentation*. Microsoft Learn. https://learn.microsoft.com/power-bi/
- McKinsey & Company. (2024, 3 de abril). *What is AI (artificial intelligence)?* McKinsey Explainers. https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-ai
- Pérez Galán, J. L. (2026). *Implementación de Inteligencia Artificial (IA)* [Documento de asignatura]. Westfield Business School – UIDE.