



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Sistema de reporte y planeación de ventas y operaciones

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniero en computación

P R E S E N T A

Luis Ricardo Roldán Rivera

ASESOR(A) DE INFORME

Ing. Orlando Zaldívar Zamorategui



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2022

Introducción

La planificación es un pilar crucial en las organizaciones que aspiran a alcanzar sus objetivos en el entorno empresarial. Al igual que en la vida cotidiana trazamos estrategias para acontecimientos futuros, ya sean decisiones simples como la elección de nuestra indumentaria para la semana próxima, hasta emprendimientos más significativos como la construcción de una vivienda, las empresas también requieren esbozar un plan para cumplir sus metas y evaluar su rendimiento periódicamente. Este proceso de planificación les habilita para responder de manera oportuna y efectiva ante eventuales desviaciones que pudieran representar un desafío.

Un objetivo esencial de las empresas es comercializar la mayor cantidad posible de sus productos, manteniendo a su vez los costos de producción al mínimo. Estos dos elementos, ventas y producción, deben estar en perfecta sintonía y en constante comunicación. Si se compromete a vender más de lo que se puede producir, la empresa podría verse obligada a comprar a terceros para revender, generando pérdidas o incluso peor, no cumplir con la venta y perder a un cliente. Por otra parte, si existe una sobreproducción y la demanda no es suficiente, la empresa deberá almacenar o incluso desechar el producto, conllevando pérdidas o despilfarro. Escenarios como estos, donde existe una discrepancia entre producción y ventas, pueden provocar pérdidas monetarias u oportunidades. Por tanto, es vital hallar un equilibrio entre ambos aspectos para minimizar riesgos y mantener un flujo constante, desde las operaciones hasta la venta del producto o servicio.

En determinados sectores, este equilibrio adquiere una relevancia aún mayor, particularmente en empresas dedicadas a la venta de productos perecederos. En estas empresas, es crucial garantizar que los productos se vendan frescos y en óptimas condiciones, puesto que, con el transcurso del tiempo, los productos no vendidos se convierten en invendibles, ocasionando la pérdida de la inversión realizada en su producción.

Para eludir estos y otros problemas, es imperativo establecer una comunicación efectiva, y en este aspecto, la tecnología puede ser una valiosa aliada. Esta nos permite obtener, procesar y presentar información de manera eficiente, ahorrándonos tiempo al automatizar la recolección y formateo de datos para facilitar su consulta de forma clara, rápida y concisa.

En este informe, se presenta el análisis, diseño e implementación de una herramienta de software en la cual participé, la cual captura, procesa y proporciona información para la toma de decisiones. Se abordará el concepto conocido como Planificación de Ventas y Operaciones (Sales & Operations Planning, S&OP).

Objetivo

Objetivo general:

Desarrollar una aplicación que facilite la integración de la información de los departamentos de ventas y operaciones con el fin de balancear la demanda y el suministro de productos para las próximas semanas. Esta aplicación deberá archivar información sobre las reuniones de consenso de ventas, además de extraer y consolidar información semanal de ventas anteriores y mantener un registro de las discrepancias entre lo proyectado y lo realizado.

Objetivos particulares

- Automatizar la extracción diaria de la información de ventas y operaciones desde el ERP de la empresa hacia una nueva base de datos que posibilite su almacenamiento y procesamiento.
- Agrupar la información por semanas, categorías de productos y según criterios específicos establecidos por las necesidades de la empresa. Posteriormente, presentarla en un formato previamente diseñado que sea claro, automatizado y legible, reemplazando así la hoja de cálculo que servía como consulta.
- Presentar una serie de indicadores dentro de la aplicación, derivados de su contenido, que permitan identificar las desviaciones entre la información consensuada y la información real.

Marco teórico

Sales & Operations planning

Lo primero que debemos definir es el concepto de Planificación de Ventas y Operaciones (Sales and Operations Planning, S&OP). Según la APICS (American Production and Inventory Control Society), ahora conocida como ASCM (Association for Supply Chain Management), S&OP se define como:

“Un proceso para desarrollar planes tácticos que brinden a la gerencia la capacidad de dirigir estratégicamente sus negocios para lograr ventaja competitiva de manera continua, integrando planes orientados al consumidor para nuevos y existentes productos con la administración de la cadena de suministros. Este proceso reúne todos los planes del negocio (ventas, marketing, desarrollo, manufactura, abastecimiento y finanzas) en un solo e integrado conjunto de planes. Es ejecutado por lo menos una vez al mes y es revisado por administración en su conjunto (familia de productos). El proceso debe conciliar toda la oferta, la demanda, y nuevos planes de productos tanto a nivel de detalle como agregado y vincularse al plan de negocios.”¹

En otras palabras, S&OP es un proceso que sigue una serie de pasos para alcanzar un objetivo, incorporando aspectos clave como la planificación, la conciliación, la revisión y las ventas.

Una segunda definición describe a S&OP como una herramienta que unifica diferentes planes de negocio en un solo conjunto de planes. Su objetivo principal es equilibrar la oferta y la demanda y construir puentes entre el plan estratégico y los planes operativos de la empresa.²

Otro punto importante a considerar es también el tiempo, S&OP como vimos en su definición, es un plan, tiene un periodo de tiempo establecido y un seguimiento, la misma definición de la ASCM establece un periodo mínimo de revisión mínimo de por lo menos una vez al mes, sin embargo, se refiere a la revisión del plan que tiene como salida el S&OP, como entrada tiene que considerar planes de diferentes sectores de la empresa y cada uno puede tener diferentes horizontes de tiempo dependiendo del rubro y sector de la empresa, estos planes también marcan el paso y forman parte de los diferentes horizontes de tiempo que comprende S&OP, tomando como base las propuestas de Dreyer y Heidi Carin en su artículo Proposals for

¹ (Cox, 2002)

² (Antonio Márcio Tavares Thomé, 2012)

enhancing tactical planning in grocery retailing with S&OP³, el plan para S&OP debe contemplar el plan de ventas en un periodo de 6 a 12 meses pero también considerar la demanda variante propia de la venta de comestibles, coincidiendo con la ASCM en una revisión a corto plazo con frecuencia mensual pero ajustable a un plazo menor si las oportunidades o riesgos surgen del lado del área de suministros.

Ambas definiciones coinciden en que el resultado o beneficio de este proceso es un plan o conjunto de planes unificado. En cuanto al tiempo, S&OP tiene un periodo de tiempo establecido y un seguimiento. Según la ASCM, el plan debe ser revisado al menos una vez al mes. Sin embargo, este periodo puede variar en función de las necesidades específicas de la empresa.

Detallar cómo funciona una cadena de suministros o como se crea un plan de ventas va más allá de mis conocimientos actuales y fuera del alcance de este informe, no obstante, se definen algunos conceptos que fueron comprendidos en el desarrollo y usados frecuentemente en las reuniones de análisis y diseño de la solución, considero que dar una breve descripción de cada concepto es importante para comprenderla mejor.

- Sales Forecast: Proyección futura de la demanda esperada, dadas ciertas condiciones ambientales establecidas.⁴
- Stock: Cantidad total de bienes o de un tipo particular de bienes disponibles en una tienda.⁵
- Supply: El reabastecimiento real o planificado de un producto o componente.⁶
- Actual Sales o Sales: Numero de artículos vendidos⁷

Power Platform y servicios

El siguiente contenido tiene fines única y exclusivamente informativos, no representa ningún tipo de comercial o promoción de servicios.

A continuación, se proporciona una descripción básica de la plataforma que se utilizó para el desarrollo del proyecto. Considero importante entender su conformación y los principios básicos de esta herramienta.

³ (Dreyer, Kiil, Dukovska-Popovska, & Kaipia, 2018)

⁴ (Mentzer, 2005)

⁵ (Cambridge Dictionary, 2022)

⁶ (APICS Dictionary, 2013)

⁷ (Cambridge Dictionary, Sales, 2022)

Power Platform

La Power Platform es un conjunto de aplicaciones desarrollado por Microsoft para la creación de soluciones empresariales, siguiendo un esquema de No Code (Sin código) o Low Code (Poco código). Sus aplicaciones se ejecutan en la nube y pueden conectarse con otros servicios de Microsoft y de terceros. La Power Platform consta de los siguientes cinco productos:

1. Power Apps

Este producto ofrece un entorno de desarrollo de código bajo para crear aplicaciones personalizadas según las necesidades comerciales. Incluye servicios, conectores y una plataforma de datos escalables (Microsoft Dataverse) para facilitar la integración y la interacción con los datos existentes. Permite la creación de aplicaciones web y móviles que se ejecutan en todos los dispositivos.⁸

2. Power Automate

Power Automate: Permite a los usuarios crear flujos de trabajo automatizados entre aplicaciones y servicios. Facilita la automatización de los procesos comerciales repetitivos, como la comunicación, la recopilación de datos y la toma de decisiones.⁹

3. Power BI

Power BI (Business Intelligence) es un servicio de análisis de negocios que proporciona herramientas para analizar datos y compartir conocimientos a través de visualizaciones de datos, que conforman informes y paneles para permitir decisiones rápidas e informadas.¹⁰

4. Power Virtual Agents

Power Virtual Agents permite la creación chatbots utilizando una interfaz gráfica guiada sin código, permite construir y mantener conversacionales. Los usuarios pueden permitir que los chatbots realicen una acción simplemente llamando a un flujo de Power Automate. Los flujos ayudan a los usuarios a automatizar actividades o llamar a sistemas back end.¹¹

⁸ (Microsoft, 2022)

⁹ (Microsoft, 2022)

¹⁰ (Microsoft, 2022)

¹¹ (Microsoft, 2022)

5. Power Pages

Microsoft Power Pages es una plataforma de alojamiento y desarrollo para crear sitios web comerciales modernos, seguros y centrados en datos. Power Pages permite diseñar, configurar y publicar rápidamente sitios web para clientes, socios y comunidades.¹²

Leguaje de programación, Power Fx

Aunque Power Platform está orientada a soluciones No Code o Low Code, utiliza un lenguaje de programación común en sus cinco productos principales llamado Power Fx. Se trata de un lenguaje de alto nivel, de propósito general, fuertemente tipado, declarativo y funcional. Esta última característica es lo que define su uso.

Power Fx es similar a las fórmulas de Excel: cuando deseas asignar un valor a un componente, ya sea a una gráfica en Power BI, un valor de flujo en Power Automate o el color de un botón en Power Apps, lo haces mediante una función o el valor de una constante.

Power Fx incluye por defecto una gran cantidad de funciones como filtros, búsquedas, manejo de tablas, variables de diferentes tipos, ciclos de iteración, delegaciones, etc. Estas funciones precargadas ofrecen herramientas de implementación rápida y fácil. Por un lado, agilizan los tiempos de desarrollo y reducen los conocimientos necesarios para programar, pero por otro, son poco personalizables y hacen que la plataforma sea algo rígida al no permitir cambiar el código de esas funciones o al crear nuevas.

Power Fx sigue la filosofía de Power Platform, busca ofrecer una herramienta que pueda ser utilizada por personas sin conocimientos de programación. Funciona bien para casos simples como la creación de galerías, gráficas o flujos sencillos, sin embargo, para desarrollar soluciones más complejas con una lógica que sigue largos procesos, es necesario tener conocimientos de programación.

Personalmente, en los proyectos que he trabajado utilizando esta plataforma, he tenido que aplicar conceptos como bases de datos, formatos JSON, llamadas a APIs, servicios de mapas y navegación, UI y UX, modelos de datos, diagramas de flujo, tipos de datos, inferencia de tipos de datos, expresiones regulares, funciones booleanas, etc. Todos estos conceptos han sido esenciales para desarrollar aplicaciones. Así, aunque se puede crear aplicaciones sin tener una

¹² (Microsoft, 2022)

carrera en Ingeniería en Computación, las soluciones integradas en otros servicios de cómputo requieren conocimientos más profundos para su desarrollo, desde los servidores hasta las aplicaciones en pantalla.

SQL

Las aplicaciones de software se construyen en torno a los datos y los procesos. En este proyecto, los procesos se automatizan utilizando Power Platform, y los datos se almacenan en una base de datos SQL. Una base de datos es un conjunto estructurado de datos que representa entidades y sus relaciones interrelacionadas. A pesar de permitir múltiples usos simultáneos, la representación de estos datos debe ser única e integrada.¹³

El diseño de la aplicación debe permitir organizar y extraer información de forma rápida y eficiente. Un Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) nos ofrece estas capacidades, además de las siguientes ventajas:¹⁴:

- Realizar consultas no predefinidas y complejas.
- Proporcionar flexibilidad e independencia para adaptarse a la evolución del Sistema de Información.
- Evitar problemas de redundancia, manteniendo actualizados todos los datos redundantes.
- Asegurar la integridad de los datos, impidiendo operaciones que contravengan las reglas establecidas al definir la base de datos.
- Permitir la concurrencia de usuarios, permitiendo que varios usuarios puedan acceder a la misma base de datos al mismo tiempo.
- Proporcionar seguridad, permitiendo definir autorizaciones o derechos de acceso y almacenar la información con codificación secreta.

Por estas razones y algunas otras que se comentarán más adelante en el desarrollo de la solución, se optó por una base de datos SQL como medio de almacenamiento, en específico, una base de datos en Azure SQL. Azure SQL es una familia de productos administrados, seguros e

¹³ (Rafael Camps Paré, 2005)

¹⁴ (Rafael Camps Paré, 2005)

inteligentes que usan el motor de base de datos de SQL Server de la nube de Azure.¹⁵ Dicho de una forma más simple, es un servicio de Microsoft de bases de datos que vive en la nube basado en SQL Server (Un gestor de bases de datos de Microsoft).

Blob Storage

Para el almacenamiento de datos no estructurados, como imágenes, videos, música o documentos, se utilizó un servicio de Microsoft especializado llamado Blob Storage. Este servicio nos permitió guardar los iconos e imágenes utilizados en la aplicación, a los cuales accedimos a través de la URL pública generada por la plataforma. El uso de este servicio presenta ventajas sobre el uso del almacenamiento multimedia que viene incluido en la aplicación, las cuales discutiremos con más detalle en la sección de desarrollo.

ERP

El Enterprise Resource Planning, o ERP, es un sistema de software integrado utilizado para administrar eficientemente los recursos de una empresa. Este sistema unifica diversas operaciones comerciales en una sola plataforma, incluyendo compras, gestión de inventario, ventas, marketing, finanzas y recursos humanos.

Estos sistemas son particularmente útiles en empresas grandes y complejas que necesitan sincronizar la información y los procesos a través de varios departamentos o ubicaciones. Sin embargo, las pequeñas y medianas empresas también pueden beneficiarse de los ERP, ya que estos sistemas proporcionan las herramientas necesarias para competir en igualdad de condiciones con organizaciones más grandes¹⁶.

Metodología

En el desarrollo de software, se siguen etapas definidas para la construcción de sistemas, entre las que se incluyen análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implementación. Algunos autores incluyen etapas adicionales como el levantamiento de requerimientos y el mantenimiento del software en operación, pero estas pueden ser englobadas dentro de las etapas de análisis e

¹⁵ (Microsoft, Microsoft Docs, 2022)

¹⁶ (Monk, 2012)

implementación, respectivamente. Cada etapa tiene sus propias características, pero el objetivo principal es construir software de manera organizada, analizar el problema a resolver, diseñar una solución que satisfaga las necesidades del cliente, desarrollar dicha solución, verificar su correcto funcionamiento y finalmente implementar y monitorear su desempeño.

En este proyecto, adoptamos la metodología de desarrollo de software conocida como modelo en espiral o desarrollo incremental. Este enfoque se basa en diseñar una implementación inicial, someterla a la revisión del usuario y luego refinarla a través de varias iteraciones hasta obtener un sistema adecuado. En lugar de mantener las actividades de especificación, desarrollo y validación separadas, estas se entrelazan con retroalimentación rápida a través de las diferentes etapas.¹⁷

El enfoque en espiral es especialmente útil en el contexto empresarial, ya que permite presentar avances en cortos periodos de tiempo y obtener la validación del usuario de manera temprana. No todos los proyectos permiten la aplicación de esta metodología, ya que ciertos proyectos pueden requerir un enfoque tradicional y secuencial debido a su complejidad o a las condiciones del entorno de desarrollo. Sin embargo, en este caso, debido a la división del desarrollo en categorías de información independientes entre sí y la disponibilidad del cliente para consultas y validaciones, la metodología en espiral resultó ser la más adecuada.

¹⁷ (Sommerville, 2011)

Definición del problema o contexto de la participación

Para comprender mejor el contexto de mi participación y los resultados obtenidos, es esencial tener en cuenta ciertos aspectos de la empresa en la que trabajé, el cliente para el cual se realizó el desarrollo y otras entidades involucradas en el proyecto.

1. Dentro de la empresa, mi función principal era el desarrollo de aplicaciones utilizando la plataforma Microsoft Power Apps.
2. Yo, junto con dos de mis compañeros, fuimos los principales responsables del desarrollo de la aplicación. Un colega actuó como Gerente de Proyecto/Analista de Negocio, y el otro asumió un rol de desarrollador. Mi gerente, con una formación en Administración, participó principalmente en las etapas de análisis y diseño, centrándose en los procesos de negocio.
3. La aplicación forma parte de un conjunto de aplicaciones diseñadas para respaldar los procesos del cliente. La arquitectura de la solución, basada en servicios de Microsoft, ya estaba definida cuando me uní al proyecto.
4. Colaboramos con una consultoría de negocios que proporcionó los requerimientos y las historias de usuario. Esta empresa vendió las aplicaciones al cliente final y se especializa en el análisis y mejora de procesos de negocio.
5. El cliente final es una empresa establecida en los Estados Unidos, dedicada a la producción y comercialización de vegetales. Con más de 40 años de existencia y más de 10 años operando en México, es una empresa de tamaño mediano.
6. Cuando empecé en el proyecto, mi experiencia laboral en el desarrollo de software era limitada. Aunque ya había desarrollado dos aplicaciones en la misma empresa durante los últimos cuatro meses, todavía estaba aprendiendo sobre Power Apps, bases de datos, metodologías y procesos.
7. Fue un desafío aprender sobre el concepto de Planificación de Ventas y Operaciones (S&OP), ya que no estaba familiarizado con los términos y procesos de negocio.

Por último, a pesar de que existen softwares comerciales de S&OP en el mercado, su adquisición no era viable por diversas razones, entre las que se incluyen las dificultades de acceso al ERP del cliente, el alto costo, la complejidad de las funciones ofrecidas por estos softwares y la necesidad

de centralizar la información en un solo lugar. En las siguientes secciones, se detallarán más a fondo estos puntos.

Participación profesional

Antes de detallar el proceso de construcción de la solución, es importante tener en cuenta dos aspectos esenciales. Primero, nuestra empresa sigue una metodología de trabajo específica que va más allá de la metodología de desarrollo, la cual describe cómo se construye el software. Además de eso, debemos considerar la gestión del proyecto. Este proceso de planificación y ejecución opera a un nivel superior al de la construcción, considerando aspectos como tiempos, alcances y recursos, basándose en el análisis del problema y la capacidad de la empresa. En términos simples, mientras la metodología de desarrollo nos dice 'cómo' se va a construir el software, la gestión de proyectos proporciona información sobre 'quién', 'cómo' y 'cuándo' llevará a cabo cada etapa del proyecto.

El segundo aspecto para tener en cuenta es que, antes de empezar con el desarrollo, mi empresa realiza un análisis del requerimiento a un nivel general, lo que también se conoce como una vista a 30,000 pies de altura. En esta etapa, asignamos tiempos, recursos y definimos los alcances, basándonos en una visión macro de todo lo que necesitamos implementar o desarrollar. Durante este proceso, priorizamos la definición de los objetivos, proporcionamos un contexto de nuestra participación y explicamos el modo de trabajo de la consultoría y la tecnología. Además, aclararemos cualquier duda sobre el proceso o la información del cliente.

Vista a 30 000 pies de altura

Para construir o desarrollar es importante saber qué es lo que se quiere construir, saber cuál es el objetivo general es de vital importancia, para eso, mi equipo (Manager, Supervisor y Desarrollador) y yo pedimos una plática al consultor en donde se nos dijera cual es el objetivo de la aplicación, esto nos sirve para dimensionar el alcance y empezar a estimar tiempos, además, permite que todo el equipo este enterado de cuál es la meta y en que parte colabora, es importante que en esta reunión participen todos los involucrados del proyecto para alinear los objetivos desde un principio.

Otro tema que se tocó en esta reunión fue una explicación muy rápida de lo que es S&OP, el consultor nos comentó que se buscaba una conciliación entre producción y ventas, para lograrlo, implementó un spreadsheet o formato en Excel en donde colocaba información de ambos

departamentos, implementarlo así es algo común entre la bibliografía¹⁸ e incluso hay estudios que dicen que una mínima o básica implementación de S&OP puede hacer grandes diferencias.¹⁹

Load Conversion Factor		Dates (1st day of week)		05-sep		12-sep	
850		Weeks		-12		-11	
17 pallets x truck		# Week		37		38	
Units of measurement		Cases	Loads	\$\$	Cases	Loads	\$\$
		37			38		
DEMAND FCST (Sales plan)	Open	6,800	8.0		6,800	8.0	
	Fixed	4,775	5.6		4,775	5.6	
	Hi-Lo	0	0.0		0	0.0	
	TOTAL	11,575	13.6		11,575	13.6	
	Original sales budget					19.1	
	Historic Demand LY						
	Delta AY/LY						
STOCK (Inventory Plan)	On Hand						
	In Transit (PENDING)						
	TOTAL	0			0		
PRODUCTION (Supply Plan)	Ranch FG		0.0			0.0	
	Program Growers		0.0			0.0	
	Non Program Growers (Suppliers)		0.0			0.0	
	US Growers - TX (PENDING)		0.0			0.0	
	TOTAL	0	0.0		0	0.0	
	Historic Supply LY						
FCST	Theoretical forecast						
	Consensus forecast						
DISTRIBUTION (Transport plan) - PENDING	Geography 1						
	Geography 2						
	Geography 3						
	TOTAL						
ACTUAL SALES	Open	9,213	10.8		10,974	12.9	
	Fixed	3,215	3.8		2,445	2.9	
	Hi-Lo	0	0.0		0	0.0	
	TOTAL	12,428	14.6		13,419	15.8	
ACTUAL SUPPLY	Ranch FG		0.0			0.0	
	Program Growers - RECV GROWER		0.0			0.0	
	Non Program Growers (Suppliers) - RECV		0.0			0.0	
	US Growers - TX (PENDING)		0.0			0.0	
	TOTAL	0	0.0		0	0.0	

ILUSTRACIÓN 1 - FORMATO ORIGINAL DE S&OP POR PARTE DE CONSULTORÍA

Al concluir la reunión, se nos informó que nuestro objetivo era automatizar la extracción de información contenida en este formato e implementarla en una aplicación que permitiera guardar el consenso de S&OP (consensus forecast en la Ilustración 1).

Alcances

A lo largo del documento se habla de categorías de información, para entender mejor esto hay que revisar la ilustración 1, acorde al objetivo e implementación de S&OP, la planeación de cada

¹⁸ (Antonio Márcio Tavares Thomé, 2012)

¹⁹

departamento o área debe ponerse sobre la mesa y someterse a discusión, pues bien, a la información generada por cada área de la empresa se le asignó el nombre de categoría, cada una de ellas es capturada de manera independiente, después de unas pocas reuniones con el consultor se determinó que no todas las categorías eran posibles de desarrollar debido a que no existía fuente de información y la captura quedaba fuera de alcance, al final, las categorías y subcategorías a desarrollar fueron las siguientes:

Categoría	Subcategoría	Descripción	Fuente de datos
Forecast	Consensus Forecast	Numero de cajas/unidades a vender acordadas entre producción y ventas	Es un dato que se discute durante la reunión semanal de S&OP, la aplicación debe guardar ese número.
Demand Forecast	Open	Cantidad proyectada de ventas que serán vendidas a precio de mercado	Antes de terminar el año se hace una planeación anual o semestral para el siguiente año, dicha información se guardaba en el archivo original de Excel de S&OP.
	Fixed	Cantidad proyectada de ventas que serán vendidas a precio fijo	
	Hi – Low	Cantidad proyectada de ventas que serán vendidas a precio fijo o precio de mercado según quede fuera de un rango acordado.	
Production Forecast	Ranch	Cantidad proyectada de producción por parte de los ranchos de la empresa	De la misma forma que Demand Forecast, se hace una planeación anual o semestral de lo que se va a cosechar en cada rancho y es guardada en el archivo original de Excel de S&OP.
	Program Growers	Cantidad proyectada de producción por parte de los ranchos bajo acuerdo o contrato	
	Non Program Growers	Cantidad proyectada de producción por parte de los ranchos fuera de la empresa y que no están bajo acuerdo o contrato	
Actual Sales	Open	Cantidad real de producto vendido a precio de mercado	ERP de la empresa
	Fixed	Cantidad real de producto vendido a precio fijo	
	Hi - Low	Cantidad real de producto vendido a precio fijo o precio de mercado según quede fuera de un rango acordado.	
Actual Supply	Total	Cantidad total de entradas a inventario	ERP de la empresa
Referent Information	Original Sales Budget	<i>Nunca se recibió definición para este apartado</i>	-
	Last Year Sales	Ventas del año pasado para el mismo periodo de tiempo	ERP de la empresa
	Delta Actual Year/Last Year	Diferencia en % entre las ventas del año pasado y las actuales para el mismo periodo de tiempo	ERP de la empresa
Stock	On Hand	Cantidad de producto en almacén	ERP de la empresa
	In Transit	Cantidad de producto en camino a	ERP de la empresa

		almacén	
--	--	---------	--

TABLA 1 – CATEGORÍAS DE S&OP

Además de la extracción de información, se propuso el desarrollo de varios indicadores. La mayoría de estos indicadores se definieron en función de la información propia de la aplicación, mientras que otros mostraban datos de fuentes externas. Aunque no eran particularmente complejos de desarrollar, se decidió incluirlos en la misma pantalla del layout de la aplicación. Es importante señalar que Power Apps no está diseñado para la visualización y/o desarrollo de indicadores, tarea para la cual Power BI es más adecuado. Sin embargo, dado que los indicadores a desarrollar eran relativamente simples y que mi equipo de trabajo estaba saturado, opté por implementar los cálculos en la base de datos utilizando funciones de SQL Server y vistas, y luego mostrar los resultados en la aplicación. Más adelante, detallaré este aspecto.

Una vez que tuvimos una comprensión general de lo que es S&OP y del formato desarrollado por el consultor, le pedimos que, junto con el usuario principal, llenara un formato con las historias de usuario. Esto nos permitiría tener una lista de requisitos y delimitar el alcance. Le explicamos cómo se debía llenar el formato y por qué era necesario describir roles. Inicialmente, las historias de usuario se redactaron de manera bastante genérica, sin proporcionar detalles específicos de las funcionalidades requeridas y parecían centrarse más en los beneficios generales. Hablamos con el consultor y le mostramos un ejemplo para que redactara las historias con un nivel de detalle mayor. Sin embargo, la segunda versión también presentaba las mismas deficiencias y nos describía una aplicación que no podría ser construida en el tiempo establecido. Los alcances indicaban una aplicación muy completa, con simulaciones, alertas, manejo de versiones, análisis estadístico, rastreabilidad del producto, etc. No es que no se pudiera construir, pero el tiempo asignado para esta aplicación era muy corto, por lo que se decidió construir la funcionalidad básica, es decir, la extracción de información y el almacenamiento de los datos del consenso. A continuación, se muestran las historias de usuario proporcionadas por el consultor.

Tabla 1. Historias de usuario de S&OP

#	Rol	Quiero / Me gustaría	Para que pueda
1	Sales Manager	Quiero saber si la demanda supera la capacidad de abastecimiento de la empresa	para poder buscar más fuentes de abastecimiento en tiempo y forma para así poder disminuir las ventas perdidas y maximizar las ganancias de la empresa
2	Procurement Manager	Quiero saber si la demanda supera la capacidad de abastecimiento de la empresa	para poder buscar más fuentes de abastecimiento en tiempo y forma para así poder disminuir las ventas perdidas y maximizar las ganancias de la empresa
3	Sales Support	Hacer análisis estadístico y colaboración del área comercial	para poder planificar la demanda y así poder cumplir mi rol como soporte a las ventas y poder hacer un forecast semanal para las siguientes 52 semanas
4	SCM Planner	Hacer análisis de capacidad con el fin de buscar el mayor cumplimiento al plan de ventas	para poder planificar el suministro y así poder cumplir mi rol como soporte a la producción y poder hacer un forecast semanal para las siguientes 52 semanas
5	SCM Planner	definir el mejor plan basado en la estrategia de la empresa	para llegar a un acuerdo/consenso entre ventas y operaciones
6	SCM Planner	quiere conocer las restricciones y ajustes que requiere	para llegar a un acuerdo/consenso entre ventas y operaciones y ejecutar el abasto contra un único forecast de la empresa
7	Sales Support	quiere conocer las restricciones y ajustes que requiere	para llegar a un acuerdo/consenso entre ventas y operaciones y ejecutar las ventas contra un único forecast de la empresa
8	SCM Director	quiero medir el cumplimiento de los acuerdos y reportar la evolución	para poder saber que mi área puede cumplir con las necesidades del área de Producción y poder reportar a la Alta Dirección el performance del proceso
9	Sales manager	quiero medir el cumplimiento de los acuerdos y reportar la evolución	para poder saber que mi área puede cumplir con las necesidades del área de Ventas y poder reportar a la Alta Dirección el performance del proceso
10	Finance Director	quiero medir el cumplimiento de los acuerdos y reportar la evolución	para saber si mi flujo financiero cumple con lo requerido por la operación y poder reportar a la Alta Dirección el performance del proceso

11	SCM Director	Alinear, integrar y sincronizar la cadena de suministro con el mercado	Identificar necesidades de decisiones estratégicas y facilitar su resolución
12	SCM Planner	quiero basado en las restricciones, plan de negocio y evaluación financiera se generan los escenarios posibles y su viabilidad	para plantear escenarios alternativos y posibles planes de acción
13	Sales Support	quiero tener un repositorio de información de años atrás	para poder tener un histórico de información y poder hacer una previsión basado en información histórica
14	Transport Manager	quiero poder planificar la necesidad de la demanda y el abasto, y de las ubicaciones	para así poder calcular la necesidad de transporte y poder negociar una mejor tarifa con mis proveedores
15	El Sales Manager	quiere maximizar las ventas, asegurar que todos los clientes existentes tengan producto, y que la empresa pueda ganar más clientes ...	Y para eso necesita hacer una previsión de ventas la más acertada posible a las necesidades de los clientes actuales y futuras, así como alinear estas necesidades a las posibles restricciones que pudiera tener la producción
16	El SCM Director	quiere conocer la proyección de ventas sobre un tiempo mayor que es su tiempo de abasto (Lead time) que para productos de compra son 7 días y para productos de plantación son 6 meses)	para poder asegurar la correcta secuenciación de los volúmenes y poder estar en sincronía con las cantidades necesarias para que ventas pueda satisfacer sus clientes
17	El Finance Director	quiere poder estimar las necesidades de capital, así como planificar la proyección del Cash Flow de la empresa	para poder asegurar la liquidez de la empresa y poder planificar ganancias y pérdidas, junto con los flujos de ingresos y egresos
18	El Sales Support	quiere poder saber las ventas pasadas y proyecciones futuras, así como las restricciones de producción y transporte	para poder aplicar métodos de análisis estadístico y modelos de previsión con los que se pueden orientar Ventas y Producción para sus planificaciones
19	El Transport Manager	quiere poder conocer cómo se conforman los flujos de producto en cuanto a fechas, ubicaciones, orígenes & destinos, volúmenes y mixes	para poder dimensionar qué transporte de dónde a dónde se requiere para qué momento de la semana / mes en el futuro
20	SCM Planner	quiere conocer todo lo anterior para poder analizar, organizar, coordinar y reportar el proceso tanto de ventas como de producción	para poder dar la mayor transparencia de información a todas las áreas de la empresa y poder planificar con un solo número alineado con la estrategia y la visión de la Alta Dirección

Al revisar las historias de usuario, observamos que se describían varios roles. Sin embargo, debido a la necesidad de acotar el alcance y ante la percepción de que los procesos del cliente aún no estaban suficientemente maduros, decidimos implementar permisos basados en funciones. En otras palabras, cada usuario tiene habilitada o deshabilitada la capacidad de editar cierta categoría de información, en función de su rol. Esta configuración es editable y puede modificarse desde una pantalla de administración, cuyo desarrollo se detallará más adelante.

Tiempo

Como mencioné anteriormente, uno de los factores clave que nos llevó a optar por construir una versión básica de la aplicación fue la limitación de tiempo. La necesidad de esta aplicación se expresó a principios de noviembre por parte de la consultoría, y se solicitó que la aplicación estuviera terminada a finales de febrero, es decir, dentro de un período de 4 meses. Cabe señalar que, simultáneamente, estábamos desarrollando dos aplicaciones adicionales, lo que significaba que nuestro equipo no estaba completamente dedicado a esta aplicación en particular. Como resultado, la fecha de inicio del desarrollo se retrasó hasta diciembre, y el marco de tiempo ya estaba bastante ajustado.

Después de definir el alcance y evaluar las actividades a realizar, acordamos completar la aplicación en el plazo de 4 meses. También decidimos adoptar una metodología ágil, desarrollando las 7 categorías o secciones de la aplicación de forma iterativa. El plan fue el siguiente:

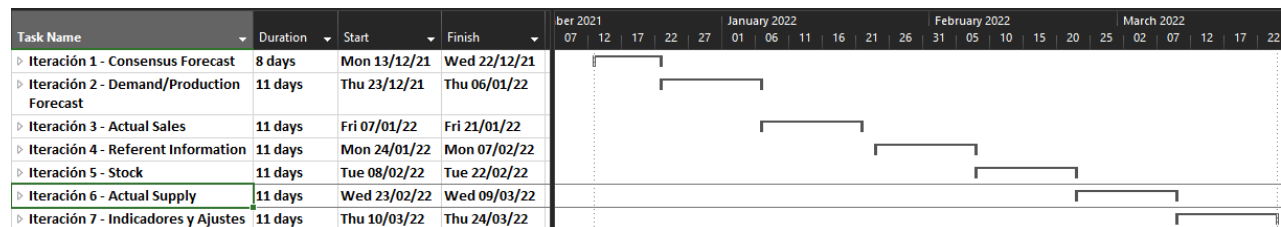


ILUSTRACIÓN 2 - PLAN DE DESARROLLO DE S&OP

Como se puede observar en el diagrama de Gantt en la parte derecha de la Ilustración 2, el tiempo total supera ligeramente la fecha límite, lo que fue una preocupación para ambas partes. Aunque esperábamos que la extracción de información se acelerara debido al aprendizaje adquirido en las etapas anteriores, no pudimos encontrar una manera de reducir más los tiempos de entrega. Finalmente, la urgencia y el presupuesto disponibles llevaron a la aceptación de los tiempos de entrega propuestos por nosotros.

Es importante destacar que cada iteración siguió la metodología descrita en el marco teórico, con el objetivo de agregar funcionalidad de forma incremental a la aplicación. Para lograr esto, todas las iteraciones pasaron por las etapas básicas del desarrollo de software: análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implementación, lo que nos permitió ir liberando e incrementando funcionalidades de forma constante.

Recursos

Cuando nos referimos a recursos, uno de los principales aspectos a considerar es el presupuesto. Aunque este tema está más allá de mi alcance, es importante mencionar que es un factor fundamental, ya que cada herramienta, cada persona involucrada y el tiempo invertido generan un costo. Este costo no debe superar el precio de venta del proyecto, por lo que equilibrarlo es esencial para garantizar la continuidad operativa. Sin embargo, en lo que respecta a los recursos humanos y las herramientas utilizadas, puedo proporcionar más detalles.

Para este proyecto, se asignaron tres miembros al equipo: dos desarrolladores y un analista de negocios. Todo el equipo estuvo presente en las reuniones de análisis y definición con el cliente. Sin embargo, una vez que se analizó y discutió el requerimiento y se creó un prototipo o diseño conjunto, la responsabilidad del desarrollo recayó en mí.

Además de los recursos humanos, se nos asignó una cuenta para trabajar en el "tenant" del cliente (un ambiente o sitio vendido por Microsoft), que incluía una licencia para comenzar a programar con Power Platform y una base de datos en la nube (Azure SQL). Con estos recursos, pudimos comenzar a trabajar con el cliente en cada una de las iteraciones del proyecto.

Iteración 1 – Consensus Forecast

La primera iteración se centró en construir la primera de las categorías, denominada "consensus forecast" (ver tabla 1). Este conjunto de información representa el número acordado entre producción y ventas, y necesitábamos almacenarlo dentro de la aplicación.

A través de las reuniones con el cliente y el consultor, analizamos los siguientes puntos, los cuales resultaron ser fundamentales, ya que establecieron la base para las iteraciones posteriores:

- La información de S&OP debía presentarse de forma semanal.
- No todos los usuarios podían editar todas las categorías, y no todas las categorías eran editables.
- La información debía agruparse por conjuntos de productos, con las reglas predefinidas para determinar qué productos se incluyen en qué grupo. Llamamos a estos grupos "planes".

- La información podría visualizarse tanto por unidades como por cargas equivalentes (camiones).
- El idioma de la aplicación debía ser el inglés.

Lo primero que hago para analizar un problema es organizarlo. Conociendo el alcance y las diferentes partes del problema, decidí organizar la aplicación en tres secciones o menús:

- Menú 1 – Summary: Contiene el valor de los indicadores.
- Menú 2 – S&OP: Es la pantalla principal de la aplicación que contiene los diferentes grupos de productos (planes) y cada uno de ellos con su información correspondiente.
- Menú 3 – Settings: Aquí se pueden ajustar parámetros y permisos para la aplicación, y solo ciertas personas tendrán acceso a esta pantalla.

Con las partes y el contenido claramente definidos, pasamos de lo general a lo particular, empezando a detallar el contenido de la aplicación. Dejamos la sección de 'Summary' y 'Settings' para el final, ya que su desarrollo dependía de tener completa la información de las categorías y de programar las secciones o funciones para establecer permisos.

Para la etapa de diseño de esta iteración, y las siguientes, tomamos como base el layout o formato que inicialmente construyó el consultor. Mantener el mismo formato ofrecía la ventaja de que el usuario ya estaba familiarizado con él. Realizamos solo unas pocas modificaciones en términos de colores y organización. El diseño final consistió en dos pantallas principales, como se muestra en las siguientes imágenes.

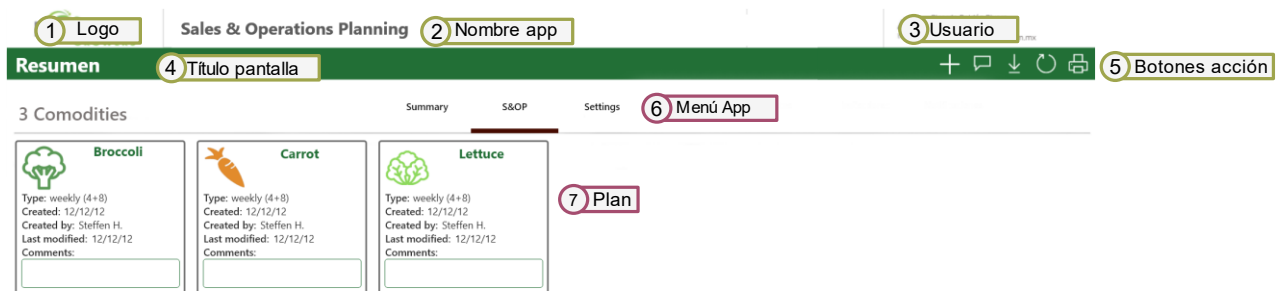


ILUSTRACIÓN 3 - MOCK UP DE LOS PLANES PARA S&OP

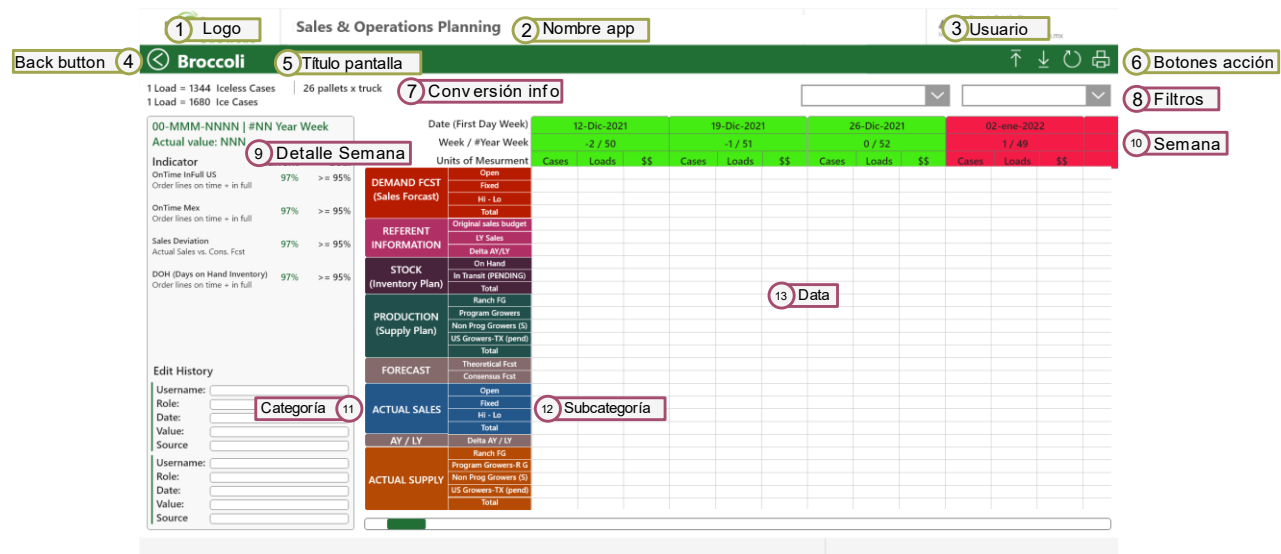


ILUSTRACIÓN 4 - MOCK UP S&OP

POR RAZONES DE CONFIDENCIALIDAD Y PRIVACIDAD DE DATOS SE OCULTARON EL LOGOTIPO Y NOMBRE DE USUARIO.

Como se puede observar en las imágenes anteriores, ambas pantallas tienen una estructura similar, heredada de proyectos anteriores y que tiene su justificación. En la parte superior, se encuentra lo que en diseño de aplicaciones se denomina "Title bar". Esta barra contiene el logo del cliente (1), el nombre de la aplicación (2) y la información del usuario (3) que actualmente está usando la aplicación. Debajo de esta 'Title bar' se encuentra la 'Action bar', que contiene el botón de regreso (4), el nombre de la pantalla actual y los botones de acción.

Respecto a las pantallas propuestas, la idea es organizar los diferentes grupos de productos en planes (ilustración 3), donde cada tarjeta representa un plan. Al seleccionar una tarjeta, se muestra la segunda pantalla (ilustración 4), que contiene la información de cada categoría correspondiente al plan seleccionado.

Es importante mencionar que el diseño juega un papel crucial en la construcción de aplicaciones, por lo que pongo especial énfasis en esta etapa. Todo en el diseño, desde el texto y los colores hasta los botones y los elementos, tiene que comunicar información y permitir al usuario realizar tareas de forma fácil y rápida. Este proyecto me brindó la oportunidad de profundizar en mis habilidades de diseño y de asegurarme de que no solo la funcionalidad de la aplicación fuera sólida, sino también su apariencia y consistencia.

Es importante destacar que nuestro diseño se inspiró en ciertos aspectos del sistema de diseño de Google, conocido como “Material Design”. Esta guía nos permite crear aplicaciones modernas y ofrece una experiencia digital alineada con los estándares de diseño de aplicaciones actuales.

En conclusión, es esencial mantener la coherencia de tu concepto a través de toda la aplicación. Los colores, formas, botones y textos deben ser homogéneos en todas las pantallas de la aplicación. Una muestra de esto se puede ver en los colores de los cuadros de texto, donde el color verde se utiliza para indicar donde el usuario puede o debe introducir datos.

Después de finalizar el diseño, lo presentamos al cliente. Recibimos un feedback positivo y nos dieron luz verde para comenzar a construir la aplicación. Es crucial recibir esta retroalimentación temprana en nuestra metodología, ya que nos permite hacer correcciones rápidas y hacer cambios en el prototipo.

Una vez concluido el diseño, el siguiente paso, de acuerdo con la metodología, fue el desarrollo. Empezamos con el diseño de la base de datos. El modelo de datos que construí para almacenar esta información fue el siguiente:

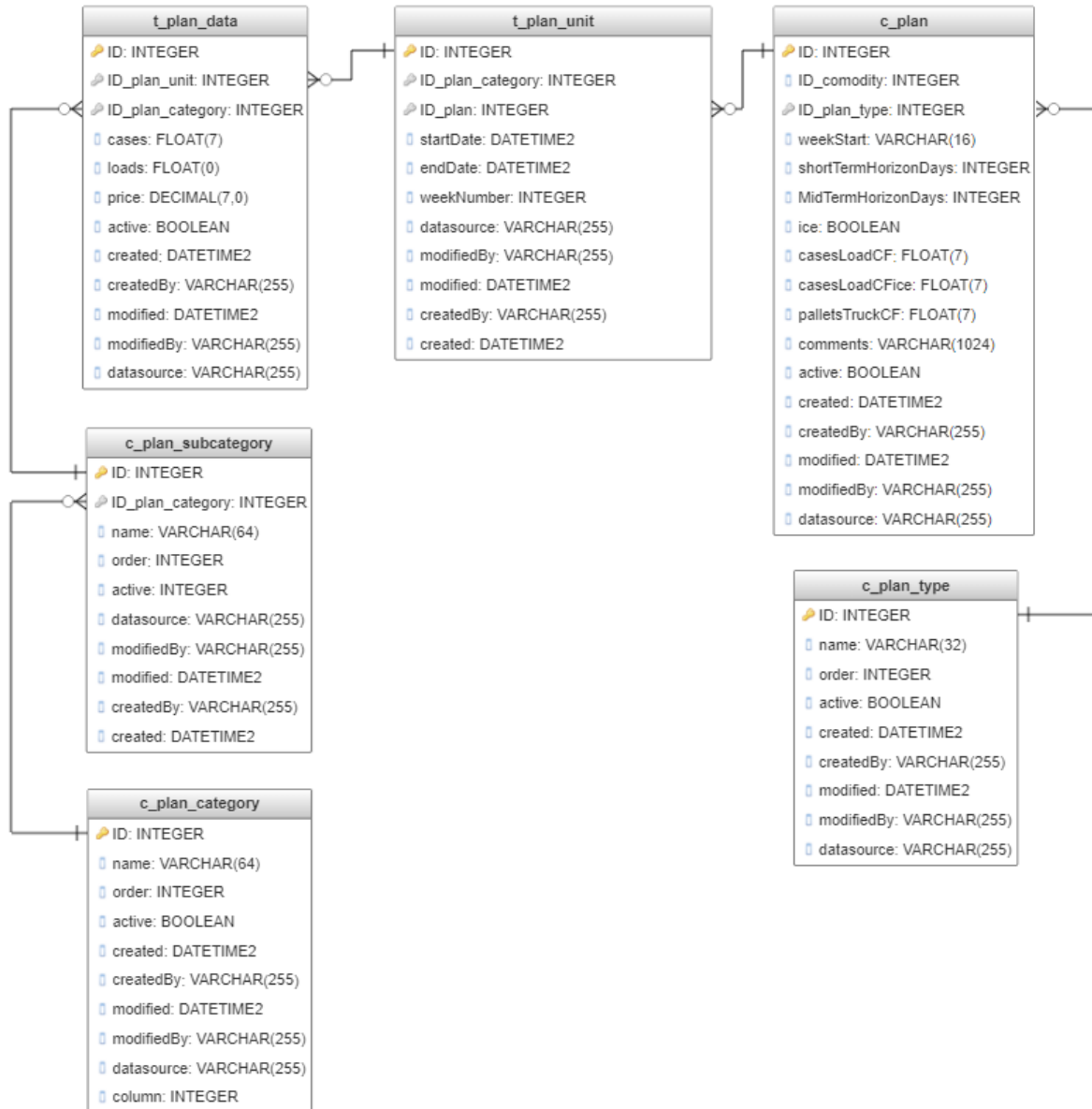


ILUSTRACIÓN 5 - MODELO DATOS S&OP

Como se puede observar en la Ilustración 5, nuestro modelo de datos para S&OP es estructurado y detallado. De manera general, contamos con una tabla de planes (*c_plan*) que incluye un plan específico para cada grupo de productos: uno para el brócoli, otro para la zanahoria, y así sucesivamente. Cada plan se compone de unidades de tiempo (*c_plan_unit*), establecidas en base al análisis realizado, con un seguimiento semanal. Sin embargo, para proporcionar una mayor escalabilidad al sistema, el periodo se mantiene abierto con dos fechas, permitiendo una resolución mínima de un día. Esto facilita la posibilidad de tener planes mensuales o anuales en el futuro.

Para controlar el tipo de plan, creamos la tabla `c_plan_type`. Por otro lado, la tabla `t_plan_data` se utiliza para almacenar la información necesaria. Finalmente, las tablas `c_plan_category` y `c_plan_subcategory` nos permiten identificar a qué categoría y subcategoría pertenecen los datos guardados en `t_plan_data`.

En términos más sencillos, el modelo de datos está diseñado para manejar planes. Cada plan cubre un cierto tipo de productos y dentro de cada plan se encuentran unidades. Dentro de cada unidad se almacenan los datos correspondientes a la duración de las unidades.

A pesar de que esta era la primera iteración, durante la creación del prototipo y el modelo de datos contemplamos todas las iteraciones futuras por motivos de practicidad. Finalmente, la estructura de la información es muy similar en todas las categorías.

Una vez que finalizamos el diseño y el modelo de datos, pasamos a la siguiente fase: el desarrollo. Al igual que en la etapa de diseño, proporcionaré un resumen general del proceso sin entrar en demasiado detalle, pero resaltando los problemas y aspectos más significativos.

En Power Apps, contamos con una amplia variedad de elementos predefinidos como etiquetas de texto, botones, listas desplegables, selección de fechas, entre otros. Estos objetos son configurables, ya sea asignando valores directamente o mediante fórmulas con opciones para hacer referencia a datos u otros objetos, similar a como se hace en Excel. En general, la programación individual de estos objetos no es muy compleja, pero si queremos lograr una funcionalidad más completa, rápida y un mejor aspecto visual, es necesario aplicar algunos trucos. A continuación, presento un resumen del desarrollo:

- El contenido de la 'title bar', 'action bar' y 'foot bar' son elementos que se toman de una plantilla. Esta plantilla ya tiene la funcionalidad para extraer información del usuario y de la aplicación, así como la configuración necesaria para los colores. Todos estos datos residen en la misma base de datos configurada previamente. Por lo tanto, si se desea crear una nueva aplicación, lo que se hace es duplicar la plantilla, colocarla en el área de trabajo y crear las tablas iniciales necesarias para comenzar a trabajar.
- Organizar la información fue una tarea compleja. En el diseño, tenemos una tabla que contempla dos dimensiones principales: las subcategorías en la parte vertical y las fechas en la parte horizontal. Además, tenemos las categorías y las diferentes formas de presentar la información (cargas, unidades o precio/costo). Dado que Power Apps es una herramienta de alto nivel y no permite personalizar demasiado sus componentes, optamos por separar la parte de subcategoría/categoría de la información semanal. Visualmente, parecen un solo grupo, pero en realidad son dos objetos que no están

relacionados. Para asegurar la coincidencia de la información, usamos una columna de orden. Aunque esta disposición es un poco 'frágil', mi experiencia con Power Apps me ha enseñado que la mejor solución no siempre es la más 'elegante' o eficiente, especialmente cuando se consideran los tiempos y costos.

- Power Apps permite trabajar con Azure SQL a través de un conector. Este conector establece la conexión a la base de datos con los datos del usuario de Microsoft. Por lo tanto, tuvimos que crear un pequeño procedimiento almacenado en la base de datos para permitir el acceso a los datos de la aplicación con permisos de lectura y escritura para cada cuenta que quisiera usar la aplicación.
- Para generar las unidades (semanas de cada plan), creamos un pequeño ciclo de iteración sobre cada plan y semanas del año dentro de Power Apps. En cada iteración, se iba creando una semana y su respectiva numeración. Fue complicado hacer que coincidiera con su forma de trabajar las semanas, especialmente al inicio y al final del año, cuando las semanas no son completas. Generamos registros de semanas que contemplan 10 años para cada plan y se hizo desde Power Apps con dos ciclos de iteración anidados. No recomiendo generar tablas de calendario dentro de Power Apps. Ahora me doy cuenta de que es mucho más fácil y rápido hacerlo con el lenguaje SQL, solo que en ese momento no tenía tanto conocimiento sobre él.
- Para el almacenamiento de los datos, decidimos guardar tanto las 'cases' o 'units' como las 'loads'. Aunque es el mismo dato, pero en unidades diferentes, ambos son guardados en la base de datos. Al reflexionar sobre este punto, me doy cuenta de que esta no fue la mejor solución al problema. Hubiera sido óptimo guardar solo uno de los datos y calcular el otro, ya sea en una vista o en una columna calculada. Sin embargo, al ser pocos datos (53 al año), no se presentan problemas de almacenamiento y permite extraer los datos de manera más rápida.

En general, el desarrollo de la aplicación fue rápido. El aspecto más tedioso y prolongado fue la organización de la información. El resultado final se presenta a continuación:

próximos seis meses. Aunque venden una amplia gama de productos, en realidad los más vendidos son unos pocos. Por lo tanto, sólo consideran la venta de algunos grupos de productos en sus proyecciones. A veces, estos grupos están conformados por varios productos y otras veces por un solo producto. En nuestro análisis, a estos los llamamos 'planes'.

Para esta iteración, la agrupación fue relativamente sencilla, ya que su archivo de Excel nos indicaba qué grupos eran y la información ya venía separada por hojas en el archivo. No obstante, tuvimos que resolver algunas inconsistencias y falta de homogeneización de la información durante el proceso.

El desarrollo final de esta iteración consistió en dos partes:

1. Una plantilla y un script en Excel para extraer la información. Debido a las inconsistencias y la falta de homogeneidad en la información, decidimos crear un nuevo archivo de Excel donde ellos registrarían su pronóstico. Hubo un debate sobre esta implementación, ya que el usuario quería mantener el Excel por su flexibilidad para realizar cálculos y la practicidad de usar fórmulas, así como la facilidad para copiar y pegar información. Por otro lado, nuestro equipo abogaba por que la información se capturara directamente desde la fuente para evitar la creación de un script para extraer la información. Finalmente, se reconoció la necesidad del cliente de mantener el Excel, pero se impusieron algunas restricciones al archivo para garantizar la integridad de la información y facilitar la extracción con Power Automate. Fue la primera vez que utilizaba scripts de Excel con TypeScript, por lo que esta parte me llevó más tiempo del previsto.
2. Creación de las categorías 'Production' y 'Sales Forecast'. Una vez que la información estaba en nuestra base de datos, sólo tuvimos que mostrar la información en la aplicación en el apartado correspondiente. El desarrollo fue muy similar al de la primera iteración. Los datos se guardan y la información se muestra en diferentes unidades. Al igual que el 'consensus forecast', estas categorías son editables, ya que cada jueves los equipos ajustan los números según las condiciones del mercado.

Sales & Operations Planning											
Broccoli Crowns (No California volume)											
Units/Loads equivalence											
1 Load = 1344											
From: 7/13/2022 To: 8/31/2022											
Select a week to show info											
Indicators											
Log											
Last modified:											
Last modified:											
S&OP											

Ilustración 7 - Production/Sales Forecast

Sales & Operations Yearly Planning Dashboard - 2022											
Dates (1st day of week)											
# Week											
2-Jan-2022 9-Jan-2022 16-Jan-2022 23-Jan-2022 30-Jan-2022 6-Feb-2022 13-Feb-2022 20-Feb-2022											
2 3 4 5 6 7 8 9											
Open 74,417 74,137 74,305 74,305 74,417 74,417 74,417 74,249											
Fixed 34,848 28,312 35,200 36,120 30,416 29,496 32,008 30,192											
Hi - Low 16,224 16,224 16,224 16,224 16,224 16,224 16,224 16,224											
TOTAL 125,489 118,673 125,729 126,649 121,057 120,137 122,649 120,665											
Open 55.37 55.16 55.29 55.29 55.37 55.37 55.37 55.24											
Fixed 25.93 21.07 26.19 26.88 22.63 21.95 23.82 22.46											
Hi - Low 12.07 12.07 12.07 12.07 12.07 12.07 12.07 12.07											
TOTAL 93.37 88.30 93.55 94.23 90.07 89.39 91.26 89.78											
Ranch FG 9,535 9,535 9,535 9,535 0 9,535 11,297											
Program Growers 99,747 74,481 40,991 72,370 45,072 57,755 75,342 110,681											
Non Prog. Growers 10,670 10,670 10,670 10,670 10,670 10,670 10,670 10,670											
TOTAL 120,139 94,863 61,383 92,763 55,922 68,604 95,730 132,828											
Ranch FG 7.09 7.09 7.09 7.09 7.09 7.09 8.41											
Program Growers 74.22 55.42 30.50 53.85 33.54 42.97 56.06 82.35											
Non Prog. Growers 7.94 7.94 7.94 7.94 7.94 7.94 7.94 7.94											
TOTAL 89.25 70.45 45.53 68.88 41.47 50.91 71.09 98.70											
Open 3,744 3,744 3,744 3,744 3,744 3,744 3,744 3,744											
Fixed 640 640 640 640 640 640 640 640											
Hi - Low 4,384 4,384 4,384 4,384 4,384 4,384 4,384 4,384											
TOTAL 4,384 4,384 4,384 4,384 4,384 4,384 4,384 4,384											

Ilustración 8 - Import Template

Un aspecto crucial que no pudimos resolver fue el control de las modificaciones de datos. Para ello, desarrollamos triggers en la tabla t_plan_data con el objetivo de registrar los cambios y hacer la conversión de unidades a cargas cada vez que se modificaba o insertaba un dato. Sin embargo, descubrimos que Power Apps no puede trabajar con tablas que tengan triggers. Lamentablemente, no encontramos otra solución más que realizar la conversión dentro de la

aplicación y mantener el historial de edición con información de la última modificación, registrando quién la realizó y cuándo.

En esta iteración, gastamos más tiempo del planeado debido a la dificultad para extraer los datos del Excel. La configuración del entorno, la programación y las pruebas requirieron más tiempo del anticipado. Además, la incapacidad de trabajar con triggers en las tablas causó ciertos retrasos, ya que pasamos tiempo programándolos antes de darnos cuenta de que no podíamos usarlos. Esta demora adicional fue de una semana. A pesar de ello, todavía estábamos dentro del plazo y mi equipo comprendía perfectamente el trabajo necesario y el tiempo requerido para construir el proyecto.

Además, validamos el proceso de importación de datos con el usuario, quien lo aprobó. En mi opinión, es posible que no haya comprendido completamente, pero la línea de comunicación sigue abierta incluso hasta ahora para resolver cualquier duda. La relación entre el equipo de TI y el cliente es generalmente muy saludable.

Iteración 3 – Actual Sales

Las ventas de la empresa se registran en su ERP como órdenes de venta o “Sales Order”. Este registro incluye datos como el cliente, fechas, folio (Sales Order Number), entre otros, así como información detallada sobre los productos vendidos, las cantidades e importe total. Una vez que la orden es confirmada, es visible para el departamento de logística, que se encarga de enviar el producto al cliente. Este es el proceso de ventas en el ERP de la empresa.

Nuestra tarea en esta iteración fue extraer los datos del ERP y presentar las ventas agrupadas por semana y por productos (planes). A pesar de tener acceso directo a la base de datos y cierto conocimiento del negocio, la extracción de datos del ERP no fue sencilla, ya que, para nosotros, muchas de sus funcionalidades y datos eran y siguen siendo una caja negra.

Extracción

Para concretar esta iteración, tuvimos que solicitar la ayuda de otro miembro del proyecto encargado de generar indicadores. Este colega era responsable de la generación de dashboards y, entre sus tareas, se encontraba la extracción, transformación y presentación de datos en forma de indicadores. Las fuentes de datos eran variadas, incluyendo hojas de Excel, APIs, SharePoint, correos, pero principalmente el ERP de la empresa. Al enterarse de nuestra situación y del objetivo que buscábamos, ofreció depositar en una tabla de nuestra base de datos la información final y necesaria para mostrar en la aplicación.

Inicialmente, ese era el plan. Sin embargo, al notar que estaba muy ocupado y que yo tenía un entendimiento más profundo de lo que se necesitaba, decidimos que la mejor forma de trabajar sería que él extrajera la información en bruto del ERP y la pasara a mi base de datos. A partir de ahí, yo la transformaría según se necesitara en la aplicación.

Así se hizo, y para lograrlo utilizamos la herramienta de Microsoft llamada Data Factory. Con esta herramienta, se programó un proceso que se ejecutaba todos los días a las seis de la mañana. Este proceso accedía a la base de datos del ERP, copiaba las tablas necesarias (las de ventas y catálogos de productos) e insertaba estos datos en la base de datos de la aplicación. El flujo fue realizado en conjunto con mi colega y quedó como se muestra en la siguiente imagen.

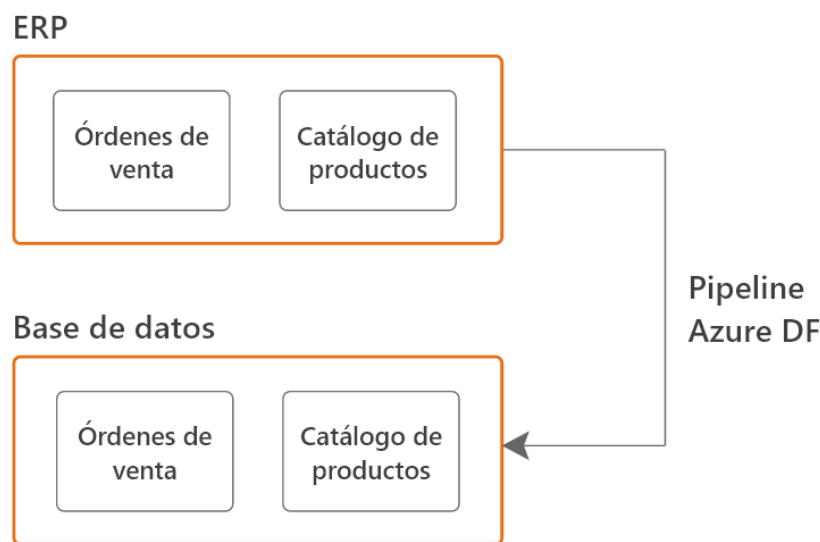


ILUSTRACIÓN 9 - PROCESO DE EXTRACCIÓN DE VENTAS

En la ilustración 9 se ve de una manera general el proceso de extracción de información, en realidad fueron cinco tablas las que se copian debido a que el ERP hace una división más precisa de las órdenes de venta, pero para simplificar el entendimiento se copian tanto las órdenes de venta que contienen productos, fechas y cantidades como el catálogo de productos que da información más detallada del producto vendido como variedad, región, commodity, etc.

Transformación

Una vez que la información se encuentra en nuestra base de datos, podemos empezar a operar sobre ella para transformarla. Nuestro objetivo es agrupar las ventas por planes, de manera semanal y por tipo de contrato.

- Los grupos y parámetros a considerar son los siguientes:

- Brócoli Crowns: Para los productos que son coronas completas de brócoli.
 - Lechuga.
 - Coliflor.
 - Col.
 - Apio.
 - Zanahorias: Un plan para cada tamaño de empaque (50 libras, 25 libras, 10 libras) y dos planes adicionales para las presentaciones en trozos y colosal.
- Sólo se deben considerar productos de origen mexicano.
 - La semana comienza el domingo.
 - Se deben dividir las ventas en tipos de contrato (Open, Fixed y Hi-Low).

A continuación, presento una imagen que muestra, de manera muy general, la estructura de origen y la estructura objetivo para la categoría Actual Sales.

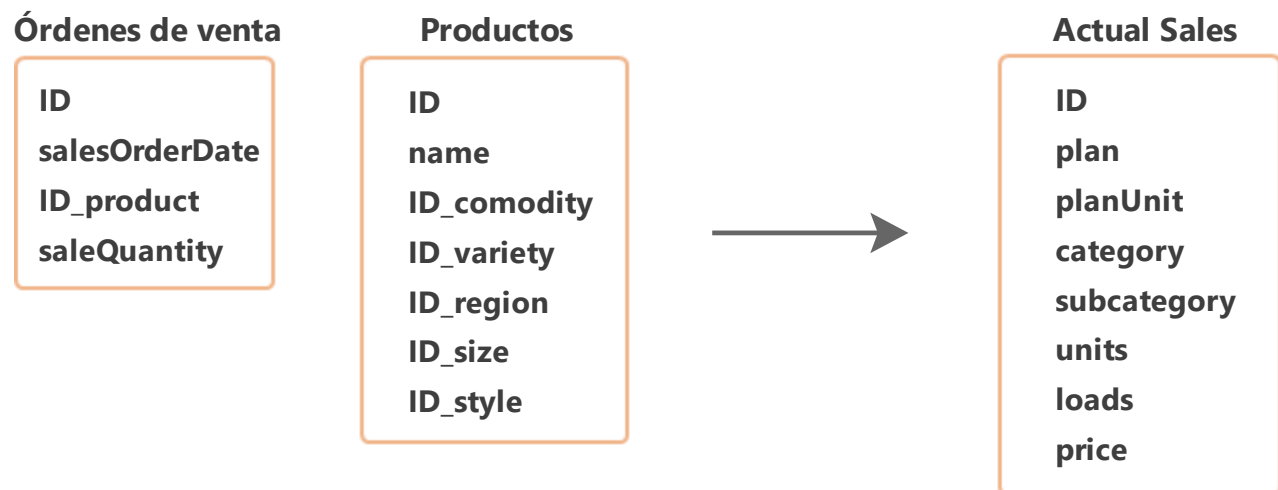


ILUSTRACIÓN 10 - TRANSFORMACIÓN DE ACTUAL SALES

Lo que hice para llegar a la estructura de la derecha en la Ilustración 10 fue, en primer lugar, filtrar la información que no nos servía, como aquellas ventas con cantidades en 0 o con estatus especiales.

En segundo lugar, separamos cada producto vendido y lo asignamos a un plan. Para ello, creamos una función que tomaba información del producto como variedad, región, tamaño y estilo, y determinaba si pertenecía o no a un plan. Este es el primer paso para identificar si la venta corresponde a los planes de interés.

En tercer lugar, una vez identificado el plan al que pertenece la venta, empezamos a agrupar por semana la información. Hacemos un cruce para ver a qué unidad del plan corresponde dicha venta, en este caso, a qué semana corresponde. Esta información, como se vio en la primera iteración, está en la tabla de `t_plan_unit`, delimitando el inicio y fin de la semana.

Posterior a esto, establecemos el tipo de contrato o venta a partir del identificador de la Orden de Venta. Este dato es alfanumérico, conocido como Sales Order Number, y sigue una cierta estructura. Dentro de esta estructura, existe una combinación de caracteres que nos indican el tipo de contrato y que usamos para identificar el tipo de venta (open, fixed o hi-low).

Finalmente, una vez que se tiene identificado el plan, semana y tipo de venta, se suman las cantidades en unidades y cargas para obtener la estructura final de Actual Sales.

El primer intento de transformar estos datos consistió en crear vistas para usarlas dentro de la aplicación. Sin embargo, realizar los cruces y operaciones resultó muy complicado y además era demasiado lento. Tardaba alrededor de 4 minutos en obtener y calcular los datos para una semana de un plan. La principal causa de este tiempo de respuesta es que se armó una vista intermedia y otra vista final que usaba la vista anterior. Como resultado, se tenían vistas muy complicadas que realizaban muchos cálculos en tiempo real. Adicionalmente, cuestioné el uso de vistas ya que la información ni siquiera estaba en tiempo real, era una copia de la base de datos y usar vistas resultaba inadecuado.

Después de solicitar apoyo a mi supervisor y considerar las capacidades de Azure Data Factory, decidí hacer las transformaciones a los datos por medio de Stored Procedures. A diferencia de las vistas, los Stored Procedures permiten crear código estructurado y secuencial, tienen más opciones para usar funciones de SQL y, dado que la información no requiere ser presentada en tiempo real, estos podían ser ejecutados posterior a la extracción de datos del ERP y usarlos el resto del día. Usar Stored Procedures mejoró el rendimiento de la aplicación, la consulta se genera en unos pocos segundos (aproximadamente 2 o 3 segundos) y la ejecución de estos puede ser disparada desde Azure Data Factory, por lo que la extracción y transformación quedaron automatizadas.

La presentación de la información en PowerApps se llevó a cabo a través de la creación de una vista que extrae los datos finales de las tablas y algunas consultas anidadas. Como la presentación de los datos es bruta, no se aplica ningún otro proceso más que el formateo por decimales, millares, símbolo de \$, etc.

Como conclusión de esta iteración, quisiera mencionar que adquirí un aprendizaje significativo durante el desarrollo de esta categoría. Por lo que he observado, los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) suelen tener estructuras similares, por lo que la transformación que se aplicó podría ser útil para otros sistemas basados en órdenes de venta. Este conocimiento me reconforta un poco, ya que ahora tengo una mejor comprensión de la extracción y transformación de datos y puedo aprovechar esta experiencia para replicarla en otros sistemas.

No obstante, también es importante destacar que todo este proceso de transformación no fue sencillo. Había un gran desconocimiento de la estructura del ERP y la única fuente de documentación era mi compañero de trabajo y un diagrama muy complejo del modelo de datos. Localizar las columnas y tablas necesarias para el cálculo de los datos fue una tarea que consumió mucho tiempo, al igual que la validación de los números finales obtenidos.

De hecho, la dificultad fue tal que no pudimos filtrar completamente la información y las cifras mostradas en Actual Sales terminaron con un error promedio del 4-5%. Este fue un desafío difícil de identificar y discutir con el cliente. El ERP tiene muchas tablas, vistas y procedimientos almacenados que no conocemos, e incluso a los que no tenemos acceso debido a derechos de autor. Por lo tanto, la experiencia de mi compañero y algunas horas de consultoría fueron lo único que tuvimos para cruzar y filtrar las ventas. Al final, el cliente fue consciente de esto y aceptó el margen de error, con la posibilidad de corregirlo en el futuro.

Iteración 4 – Referent Information

La siguiente categoría comprende 'Referent Information' y se basa en las subcategorías mencionadas en la Tabla 1. El desarrollo de esta etapa resultó ser bastante sencillo, principalmente porque ya habíamos procesado la información requerida en la iteración anterior y solo desarrollamos dos de las tres categorías originales debido a la falta de definiciones por parte de la consultoría.

El cálculo de los datos fue bastante directo. Tomamos los datos de las tablas generadas en la iteración 3 para mostrar la información de las ventas del año anterior y calcular su diferencia (en porcentaje). La única complejidad en esta iteración fue la necesidad de encontrar una correspondencia que no se basara en semanas sino en días, ya que el número de semana del año anterior podría no coincidir con las fechas correspondientes de la semana actual.

Como resumen, el rápido desarrollo de esta etapa nos permitió recuperar algo del tiempo perdido en 'Actual Sales'. Además, la información mostrada en esta categoría resalta un punto que considero muy importante: la comparación del crecimiento o la reducción de las ventas con

respecto al año anterior, lo cual es un factor relevante para tener en cuenta dentro de la empresa.

A partir de este punto, me percaté de que los colores destacaban demasiado y necesitaban ser más sutiles para no desviar el enfoque. Además, recibimos una sugerencia por parte del cliente para poder seleccionar las unidades de los datos (unidades, cargas o precio/costo), por lo que se añadió un filtro para ver los resultados en diferentes unidades. Con estas modificaciones, la aplicación permitió ver más información y presentar números que se podían comparar con mayor facilidad de una semana a otra. Al integrarse a 'Actual Sales' dentro de la aplicación, se ve como se muestra en la siguiente imagen:

Sales & Operations Planning

Broccoli Crowns (No California volume)

Units/Loads equivalence
1 Load = 1344

Showing: Loads From: 8/28/2022 To: 10/16/2022

Select a week to show info

Indicators

Log
Last modified:
Last modified:

Date (First day week)		04 Sep 2022	11 Sep 2022	18 Sep 2022	25 Sep 2022	02 Oct 2022	09 Oct 2022	16 Oct 2022
#Year week		37	38	39	40	41	42	43
FORECAST	Consensus Fcst	40.0	39.0	38.0				
	Open	15.57	15.26	14.26	43.68	46.12	50.62	58.29
	Fixed	12.43	12.39	11.39	10.61	11.93	14.07	21.60
	Hi - Low	9.29	4.64	8.36	12.07	12.07	12.07	12.07
DEMAND FCST (Sales Plan)	TOTAL	37.29	32.29	34.01	66.37	70.13	76.77	91.96
	Ranch FG	.0		3.0	7.0			
	Program Growers	18.0	17.0	18.0	23.0	38.11	38.11	34.02
	Non Prog. Growers	10.0	22.0	17.0	16.0	30.97	30.97	30.97
PRODUCTION FCST (Supply Plan)	TOTAL	28.0	39.0	38.0	46.0	69.08	69.08	64.99
	Open	18.49	19.91					
	Fixed	9.04	6.34					
	Hi - Low	5.50	2.75					
ACTUAL SALES	TOTAL	33.02	29.0					
	Original Sales Fcst							
	LY Sales	30.27	31.94	58.43	65.32	73.71	85.61	90.90
	Delta AY/LY	109 %	91 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
REFERENT INFORMATION								

S&OP

ILUSTRACIÓN 11 - ACTUAL SALES Y REFERENT INFORMATION

Iteración 5 – Stock

Esta etapa, similar a la de 'Actual Sales', también implicó etapas de extracción, transformación y presentación de datos. El ERP de la empresa cuenta con un módulo de inventarios, que registra las entradas, salidas y movimientos de los lotes de productos almacenados. Este módulo registra la cantidad disponible y la cantidad utilizada de cada lote.

Una ventaja durante esta iteración fue que ya se había generado un tablero con información extraída de este módulo, y con números validados, lo que permitió agilizar el desarrollo de esta etapa, pues ya había conocimiento de la arquitectura de este módulo.

Para la extracción de los datos, se utilizó el mismo servicio y se aplicó el mismo método que se usó en la iteración 3 para 'Actual Sales'. Con Azure Data Factory, se extrajeron las tablas originales y, mediante procedimientos almacenados (stored procedures), se transformaron los datos. En este caso, los datos de stock se tomaron de la tabla de inventarios y los datos de las cargas en tránsito del módulo de compras. Las transformaciones realizadas fueron las siguientes:

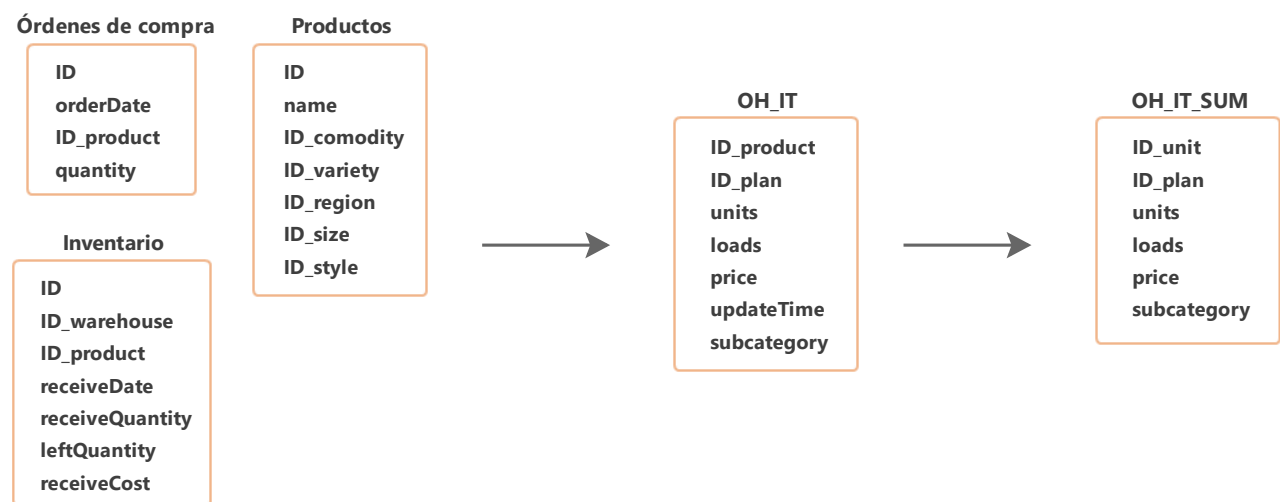


ILUSTRACIÓN 12 - DIAGRAMA TRANSFORMACIONES STOCK

En el lado izquierdo de la ilustración 12, encontramos las tablas fuente. Una tabla almacena la información de los cargamentos en tránsito, que forma parte del módulo de compras. Otra tabla contiene los datos del inventario, que incluyen todo el historial de entradas de inventario. Sin embargo, solo estamos interesados en aquellos que aún tienen cantidad disponible para la venta. Esta tabla incluye datos como la fecha de llegada del lote, la cantidad original recibida, el producto y el almacén en el que se encuentran. Finalmente, en el lado izquierdo, está la tabla que también hemos utilizado previamente en la iteración 3 para 'Actual Sales', por lo que no fue necesario volver a extraer los datos. Esta tabla es utilizada para conocer los detalles del producto en tránsito y recibido.

Después de extraer las tablas necesarias, se aplicaron transformaciones a la información y se depositaron en la tabla OH_IT. Entre las operaciones realizadas están la utilización de la misma función creada en la iteración 3 para determinar el plan al que pertenece el producto, se aplicó la conversión de loads-units, se agregó una columna para distinguir cuáles eran datos de

cargamentos en tránsito e inventario y se colocó una marca de tiempo para registrar la fecha en la que se extrajeron los datos. Esta marca es necesaria debido a que los datos contenidos tanto en inventario como en compras son muy dinámicos, esto es lógico al entender que son datos que se modifican con cada venta y compra realizada por la empresa: cada vez que hay una venta se descuenta inventario y cada vez que hay una compra a productores se agregan nuevos lotes, por lo tanto, no se guardan historiales de estatus de inventario, lo que está en las tablas es lo que está en tiempo real. Nosotros, al extraer y guardar los datos, estamos guardando "capturas" de las cantidades en ese instante, datos que nos permitirán entonces consultar el historial de inventario y mercancía en tránsito. Como resultado, en la tabla OH_IT quedan guardados los productos de inventario y envíos que había en el instante en el que se ejecutan los procesos de extracción (diariamente a las 6:00 am), indicando en cada fila a qué plan, fecha y subcategoría pertenecen.

Finalmente, se realiza una agrupación de los datos por planes y fechas, se suman las cantidades y se realiza una asociación con la semana o unidad del plan correspondiente, manteniendo la subcategoría para poder identificar y armar la vista final.

Lo más interesante de esta iteración es que ahora contamos con un historial de inventario y envío. Por decisión del consultor y el cliente, los datos mostrados en stock son los promedios de las cantidades semanales. Esta información podría ser útil en el futuro para analizar la variación de inventarios en temporadas o tal vez el crecimiento de productos en almacén.

Iteración 6 – Actual Supply

La penúltima iteración, que también era la última que formaba parte del bloque principal de categorías, es 'Actual Supply'. Esta categoría contiene los datos de las compras (también llamadas órdenes de compra) realizadas por la empresa. Inicialmente, buscábamos dividir la información en subcategorías, existían compras que eran de las propias granjas de la empresa, otras que se realizaban a granjeros con los que se tenían ciertos acuerdos o contratos, y otras compras que eran ya sea a granjeros externos o compras de emergencia a mercados nacionales o del estado de California. Desafortunadamente, al buscar cómo dividir esta información, nos encontramos con que el proceso era muy complicado. No se tenía bien definido el tipo de compra y el proceso se realizaba de forma muy manual, por lo tanto, junto con consultoría y el cliente, acordamos comenzar y reducir el alcance a solo mostrar el total de las compras, sin subdivisión.

Similar a las iteraciones anteriores, se tuvo que extraer información diariamente del módulo de inventarios, sin embargo, a diferencia del stock, no excluimos los lotes que están en cero, ya que es de nuestro interés conocer todo lo que llegó a los almacenes, independientemente de si ya

fueron vendidos en su totalidad o no. La información se extrajo y se transformó de la manera resumida que se muestra en la siguiente imagen:

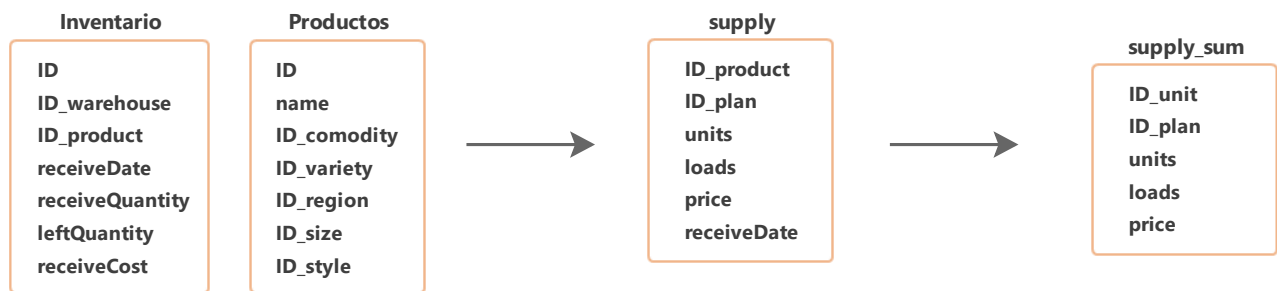


ILUSTRACIÓN 13 - EXTRACCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE SUPPLY

De manera similar a la sección 'Stock', la información del inventario se extrae y se agrupa por días y productos, a cada producto se le asigna un plan correspondiente y, posteriormente, se realiza una nueva agrupación por semana. El resultado final se presenta en una vista y se utiliza en la aplicación.

Esta iteración fue bastante concisa, lo cual nos permitió recuperar parte del tiempo que habíamos perdido en el desarrollo.

Con estos avances, la aplicación ya contenía suficiente información como para ser considerada un MVP (Mínimo Producto Viable), la app era capaz de hacer la extracción automática de información y almacenaba el pronóstico, lo que restaba por desarrollar era la sección de indicadores y una pantalla de ajustes. Una vez que el MVP estuvo listo y se realizaron las pruebas pertinentes, impulsamos a los usuarios a comenzar a utilizar la aplicación y a compartir sus comentarios sobre su uso. En general, no recibimos mucha retroalimentación, ya que la funcionalidad era bastante básica en lo que respecta al almacenamiento de información. Donde surgieron más dudas fue con respecto al proceso de importación. Al parecer, los usuarios no comprendieron completamente cómo funcionaba la plantilla, sin embargo, estábamos dispuestos a resolver estos problemas mediante una capacitación adicional en caso de ser necesario.

Iteración 7 – Indicadores y ajustes

Una vez finalizada la iteración 6 y con el MVP ya en producción y siendo utilizado por dos usuarios, iniciamos el desarrollo de la sección de indicadores. PowerApps cuenta con una función que permite realizar modificaciones en la aplicación, conservarlas y sólo liberarlas cuando se decide utilizar dicha función. De esta manera, cuando un usuario abre la aplicación en modo vista, ve la última versión que se ha liberado, y cuando la abre en modo edición, ve la última versión que se ha guardado. Esta característica de PowerApps nos permitió seguir trabajando en

la aplicación mientras se mantenía la última versión liberada en producción. Aprovechando esta ventaja, comenzamos a trabajar en los indicadores junto con el cliente. Los indicadores debían contener la siguiente información:

On Time InFull US y MX:

Estos dos indicadores corresponden al porcentaje de viajes que llegaron al cliente a tiempo y con la cantidad correcta. El indicador de US se refiere a los viajes desde el almacén a los clientes en los Estados Unidos y el de MX a los viajes desde las empacadoras al almacén. La información de estos viajes es proporcionada por una empresa contratada por el cliente para monitorear sus envíos. Para desarrollar esta parte, recurrí a un compañero de trabajo que ya había calculado estos valores para un dashboard previo. En esencia, copiamos la tabla que él había extraído y transformado y yo me encargué de agrupar los datos por semana. Estos indicadores son independientes del plan y son considerados como indicadores globales debido a la variedad de productos que pueden contener los viajes y la dificultad para especificarlos en la tabla fuente.

Sales deviation y production deviation

Sales Deviation es la variación en porcentaje entre el Consensus Forecast y Actual Sales, Production Deviation es la desviación entre Consensus Forecast y Actual Supply, este par de indicadores nos dicen cuanto nos desviamos en ventas y producción respecto a lo acordado.

El desarrollo de estos dos indicadores fue sencillo, solo se dividieron las cantidades y se multiplicaron para sacar porcentajes, la información de ventas y producción ya se tenía agrupada en las tablas/vistas de iteraciones pasadas y el Consensus Forecast almacenado en la misma base de datos, por lo que no fue problema calcularlo.

Week min freshness

El porcentaje de producto fresco (el mínimo de la semana), este indicador nos dice cuanto del producto en stock (en almacén) estaba fresco al momento de extraer la información del stock, a diferencia del indicador On Time, este indicador si hace una discriminación por plan. El primer paso a considerar en este desarrollo fue el conjunto reglas para determinar cuándo se consideraba fresco un producto y cuando no, este es valor es binario y se determina con la diferencia entre la fecha de llegada y la fecha actual, los días máximos en los que un producto podía considerarse fresco variaban en función de cada Comodity, las reglas y el cálculo de este indicador fue también simple, pues teníamos los datos ya del stock, al principio se consideró mostrar el promedio de la semana, sin embargo, con retroalimentación del cliente vimos que era más útil mostrar el mínimo por temas de calidad.

Orders returned

El último indicador fue aquel que daba información de las órdenes de venta que fueron devueltas por el cliente (el cliente de la empresa), en un inicio se buscaba el porcentaje de ordenes explícitamente rechazadas por cliente, es decir aquellas con cantidades, producto o calidad indebidas, sin embargo, no se contaba con algún registro en ventas específico para diferenciar entre estos casos, así que este indicador también incluye órdenes de venta que fueron regresadas por ajustes, errores o algún otro motivo, no es precisamente lo que se buscaba en un inicio, pero es algo que se acerca a ello y que se podía usar por el momento.

Para poder diferenciar aquellas órdenes de venta que fueron devueltas se usó el código de la orden (conocido como Sales Order Number), este código es un conjunto alfanumérico que contiene el número de orden, el tipo de contrato, el estatus, entre otras cosas; No era un código estrictamente que seguía una nomenclatura específica u organizada completamente, pero era suficiente para poder identificar las órdenes devueltas.

Para construir el indicador primero identifiqué los caracteres que son usados para marcar una orden devuelta, estos fueron provistos por consultoría, en segundo, distinguir aquellos productos vendidos que correspondían al plan y que fueron de ordenes devueltas, después, agrupar por semana y sumar las cantidades vendidas que satisfacen las condiciones anteriores, así, tenemos la suma de que productos que fueron devueltos correspondientes a cada semana y plan, finalmente colocamos la información en la vista que contiene los indicadores y la mostramos dentro de la aplicación quedando de la siguiente forma:

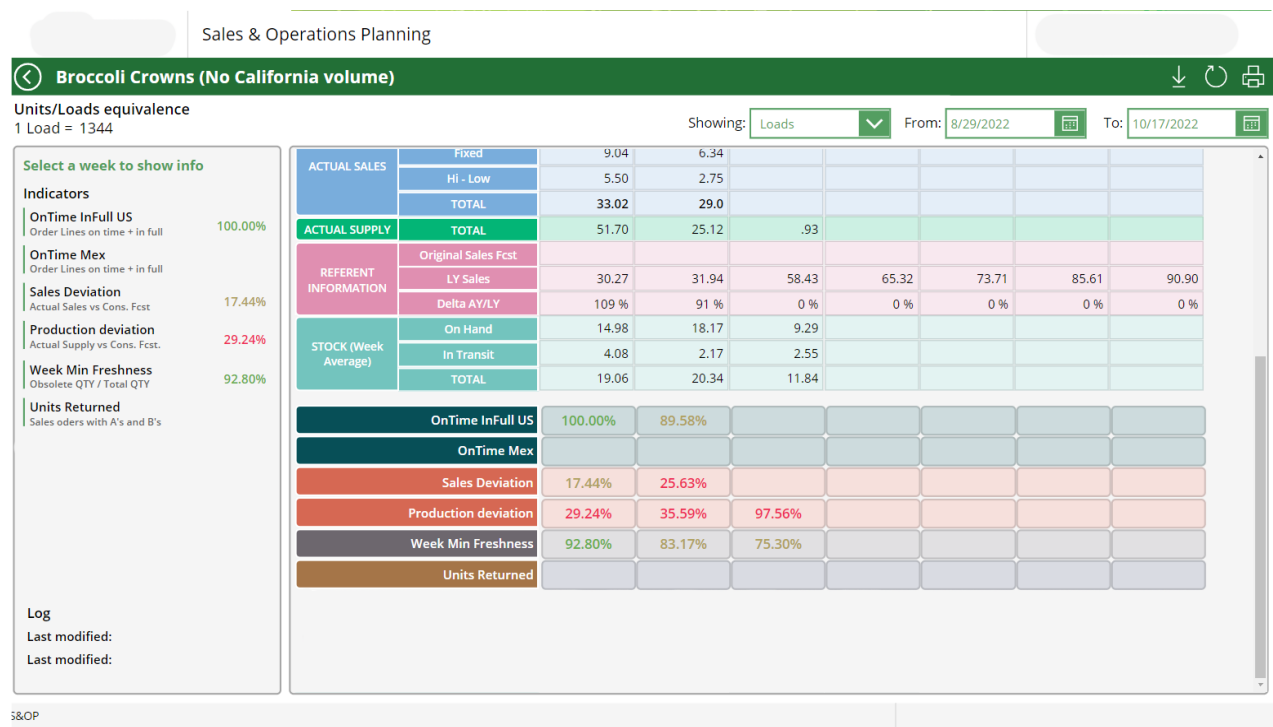


ILUSTRACIÓN 14 - INDICADORES S&OP

El desarrollo de los indicadores fue un proceso rápido, ya que muchos de los datos requeridos ya se encontraban en nuestra base de datos, ya sea por extracciones previas o por la recopilación de información directamente en la aplicación. Con el objetivo de presentarlos de una manera más atractiva y clara, se agruparon por colores (Ilustración 14) y se ubicaron tanto en la parte inferior como en la parte izquierda de la pantalla, según las recomendaciones del consultor. Estos indicadores nos ofrecen información crítica que considerar durante las reuniones para establecer las previsiones, además de permitirnos seguir los pronósticos y calcular desviaciones.

El código de colores empleado resultó ser más complejo de lo que inicialmente parecía, ya que tuvimos que considerar múltiples condiciones. Estas incluían si el valor del indicador indicaba un mejor rendimiento cuanto mayor o menor fuera, si era un porcentaje y si se ajustaba a ciertos rangos predefinidos que indicaban un rendimiento bueno (verde), malo (rojo) o regular (amarillo).

Finalmente, estos y otros parámetros se integraron en una sección de la aplicación que se detalla a continuación.

Settings

Con la información ya validada y la aplicación desplegada a unos pocos usuarios, el siguiente paso fue desarrollar una sección de ajustes en la aplicación. En esta sección, se incluyeron los parámetros para cada plan, los KPIs (indicadores clave de rendimiento) y los permisos respectivos para cada usuario.

KPI's

Aunque los indicadores dentro de la aplicación son calculados en vistas, se utiliza una tabla que funciona como catálogo de los mismos. En la iteración 7, se añadieron columnas adicionales a esta tabla para parametrizar ciertas funciones de la aplicación, como los colores, formatos, etc. Estas columnas incluyen rangos para los cuales un indicador se considera aceptable, malo o bueno; el nombre de los responsables; el orden; su descripción; y la bandera que se usa para determinar si un valor más alto o bajo es mejor para cada indicador en particular. Todos estos parámetros fueron incorporados en la aplicación para que puedan ser editados por los usuarios.

Planes

A pesar de que las semanas son fijas y los parámetros para distinguir entre los planes también lo son, existen ciertos aspectos que pueden ser modificables en cada plan:

- **Short/Mid Term Horizon Days:** Se refiere a la cantidad de días futuros considerados como corto y mediano plazo, respectivamente. Aunque estos días no son críticos para el funcionamiento de la aplicación, nos permiten distinguir visualmente el periodo de tiempo que se debe tener en cuenta en la aplicación. Por ejemplo, se definió que para todos los planes se considerara un corto plazo equivalente a 4 semanas, es decir, su planificación cada semana debe considerar 4 semanas hacia adelante para establecer nuevos valores o revisar las cantidades previamente proyectadas según corresponda. Para el largo plazo, el enfoque es similar pero más orientado a la previsión, como su nombre lo indica. En realidad, no hay una función en la aplicación que obligue a rellenar las semanas consideradas a corto plazo. Como mencioné antes, es más una forma de indicar visualmente los periodos de tiempo que deben tenerse en cuenta.
- **Equivalencias entre unidades (units) y cargas:** Este dato también se utilizó en iteraciones anteriores para hacer cálculos cada vez que se sumaban cantidades vendidas, en stock o cualquier otra categoría donde se manejaban cantidades de productos. Al final, observamos que este parámetro no iba a variar mucho, pero lo dejamos editable por si había modificaciones en la presentación o el empaquetado de algunos productos. Este dato no es algo que debería poder cambiar cualquiera, ya que tiene un impacto directo en

los números y cálculos de la aplicación. Por este motivo, a continuación se presenta la sección de permisos.

Usuarios y permisos:

No todos deberían tener la capacidad de acceder o modificar los datos y parámetros de la aplicación. Por lo tanto, era necesario controlar el acceso a ciertas partes de la misma. En cuanto a este tema de seguridad y permisos, todavía tengo mucho que aprender, pero encontré una forma "sencilla" de abordarlo, aunque podría ser tan complejo como uno desee.

Al revisar el alcance de la aplicación (los primeros propuestos por el consultor), no hay una necesidad explícita de controlar el acceso. Sin embargo, esta es una prueba de que muchas veces, este tema queda implícito. Rara vez los permisos o controles de acceso forman parte de la recolección de requisitos, los usuarios suelen omitir este requerimiento asumiendo que, al ser una aplicación, es fácil controlar el acceso a ciertas partes de ella. Pero no es así. En esta ocasión, tuvimos que preguntar y definir, después de todas las iteraciones, el control de acceso (una práctica que no recomiendo y de la cual ya he aprendido). Se nos informó que no todos los usuarios debían poder editar toda la información. Los usuarios de ventas solo debían poder editar la información de ventas, es decir, el pronóstico de ventas. De manera similar, los usuarios de producción solo debían poder editar el pronóstico de producción. Respecto al pronóstico consensuado entre ambas partes, solo ciertas personas, incluido el director de ventas y el operador responsable de la aplicación, debían poder editar este dato. Algo muy similar ocurrió con otras secciones o permisos, como importar datos de la plantilla o cambiar los parámetros.

Basándome en el análisis de estos requerimientos, decidí implementar un sistema de seguridad basado en acceso a funciones. Esto significa definir las acciones, pantallas o funciones de la aplicación que requerían un control de acceso y especificar para cada usuario si tenía acceso a cada uno de estos elementos. La forma de implementarlo fue la siguiente: primero, listar todos los elementos que requieren control; segundo, crear una tabla donde se crea una columna de tipo booleano o bit para cada uno de los elementos de esa lista; y tercero, añadir la columna que nos permita identificar al usuario. En este caso, se utilizó la propia cuenta de Microsoft del usuario, el correo para ser más específicos.

Finalmente, teníamos una matriz donde las columnas representaban los módulos o funciones de la aplicación y las filas los permisos que tenía cada usuario de la aplicación. Las propias características de PowerApps nos facilitaron desarrollarlo de esta manera, ya que Microsoft cuenta con varios tipos de autenticaciones y elementos para identificar a un usuario dentro de la app.

Todas estas columnas y sus valores se incluyeron dentro de la aplicación para que un administrador pudiera consultarlas y editarlas, otorgando así permisos a quien lo requiera. Por

defecto, cada vez que se quiera compartir la aplicación, se debe hacer por el mecanismo tradicional de PowerApps, y además, también compartirla por medio de la misma aplicación, teniendo así dos capas de seguridad: una provista por Microsoft y otra creada por nosotros para controlar la aplicación de forma interna. A continuación, se muestra el resultado en la aplicación:

Sales & Operations Planning

Settings

SummaryS&OPDailySettings

Settings category

KPI's

Plans

Users

Name / Email	Role	View S&OP plans	Import Forecast	Edit Consensus Forecast	Edit Demand Forecast	Edit Production Forecast	Edit Original Sales Budget	
bobby.v@fortunegrowers.com	User	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
caleb.b@fortunegrowers.com	Admin	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
carlos.s@fortunegrowers.com	Admin	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
erick.d@fortunegrowers.com	User	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
felipe.i@fortunegrowers.com	Admin	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
fernando.a@fortunegrowers.com	User	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
geoff.p@fortunegrowers.com	Admin	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
luz.o@fortunegrowers.com	User	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
mark.s@fortunegrowers.com	Admin	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

S&OP

ILUSTRACIÓN 15 – SETTINGS

Hay una columna no mencionada que se muestra en la ilustración 15, que es el rol, esta columna se usó para determinar que personas pueden acceder a esta sección de settings, solo los usuarios administradores pueden acceder a esta pantalla y realizar ajustes en los permisos de otros.

Resultados obtenidos

La implementación de la aplicación basada en PowerPlatform y la metodología de desarrollo iterativo ha demostrado ser un gran éxito para la organización. Aquí destacamos algunos de los resultados clave:

1. **Adecuada visualización y manipulación de datos:** La aplicación permite a los usuarios visualizar los datos de manera organizada y colorida. La implementación de indicadores y la capacidad de cambiar los parámetros para cada plan permitió una manipulación más eficiente de los datos. Los indicadores se muestran en colores, dependiendo de las condiciones predefinidas, lo que permite a los usuarios entender rápidamente el estado del desempeño.
2. **Control de acceso y seguridad mejorados:** El sistema de seguridad basado en funciones implementado ha demostrado ser eficaz para restringir el acceso a la información y las funcionalidades de la aplicación, basándose en los roles de usuario y los privilegios necesarios. Esta capa adicional de seguridad garantiza que los datos estén protegidos y sean accesibles solo para los usuarios apropiados.
3. **Mejora en la planificación y el pronóstico:** Con la implementación de la aplicación, la organización ha experimentado una mejora significativa en su capacidad para realizar un seguimiento de los pronósticos y calcular las desviaciones. Esto ha mejorado la eficiencia en la planificación y ha permitido a la organización tomar **decisiones basadas en datos**.

En resumen, el desarrollo y la implementación de la aplicación han permitido a la organización trabajar de forma más eficiente, segura y basada en datos. La aplicación ha demostrado ser una herramienta valiosa para la organización y continuaremos mejorándola para satisfacer las necesidades cambiantes de la organización.

Conclusiones

El desarrollo de esta aplicación ha sido una experiencia valiosa tanto para la organización como para el equipo de desarrollo. Los resultados obtenidos demuestran el poder de una implementación efectiva de una herramienta digital personalizada. A partir de esta experiencia, se pueden extraer varias conclusiones clave:

1. **Importancia de un enfoque iterativo:** El enfoque iterativo utilizado para el desarrollo de la aplicación fue crucial para su éxito. Permitió la identificación temprana de problemas y mejoras, así como la adaptabilidad para realizar cambios necesarios en función de los comentarios de los usuarios. Esto subraya la importancia de adoptar una metodología de desarrollo flexible y centrada en el usuario.
2. **Desafíos de las historias de usuario:** Aunque las historias de usuario son una excelente forma de recopilar y comunicar los requisitos de la aplicación, también pueden presentar desafíos. En nuestro caso, nos encontramos con que algunas historias de usuario no abordaban explícitamente aspectos críticos como la funcionalidad y el alcance. Esto resalta la importancia de realizar un análisis exhaustivo de las historias de usuario y suplementarlas con preguntas adicionales para garantizar que se aborden todas las áreas clave. En el futuro, la experiencia nos ha enseñado a ser más proactivos en la identificación y el cuestionamiento de estas áreas potencialmente no cubiertas por las historias de usuario inicialmente proporcionadas.
3. **Visualización efectiva de los datos:** La visualización de los datos a través de indicadores coloreados demostró ser una forma efectiva de comunicar información compleja. Esto resalta la importancia de la visualización efectiva de los datos para la toma de decisiones basada en datos.

En conclusión, el desarrollo de esta aplicación ha sido una confirmación de la importancia de un enfoque de desarrollo iterativo, centrado en el usuario, seguro y personalizable para las herramientas de gestión de datos. Esta experiencia servirá como base para futuros desarrollos y mejoras en la organización.

Actualización de julio de 2023: Ha sido gratificante observar cómo la aplicación que desarrollé se ha integrado activamente en las operaciones diarias, transformándose en una herramienta de valiosa que ha repercutido positivamente. Es gratificante ver cómo las solicitudes de mejoras y adiciones de funciones han surgido a medida que su uso se ha generalizado. Todavía recuerdo con cierta nostalgia la primera vez que la aplicación se utilizó en un entorno productivo, tenía un

mar de nervios dentro de mí, preocupado por la posibilidad de que algo pudiera salir mal durante la reunión y frente al equipo de ventas, producción y consultoría. Afortunadamente, y por supuesto al esfuerzo de mi equipo, todo salió como se esperaba. Mirando hacia atrás, me siento enormemente satisfecho y orgulloso del trabajo que he realizado.

Bibliography

Antonio Márcio Tavares Thomé, L. F. (2012). Sales and operations planning: A research synthesis. *ELSEVIER*, p.1.

APICS Dictionary. (2013). Supply.

Cambridge Dictionary. (2022). Sales.

Cambridge Dictionary. (2022). Stock. Obtenido de <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/stock>

Cox, J. B. (2002). *APICS Dictionary*. Alexandria, VA, USA: APICS.

Dreyer, H. C., Kiil, K., Dukovska-Popovska, I., & Kaipia, R. (2018). Proposals for enhancing tactical planning in grocery retailing with S&OP. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, p.14.

Mentzer, J. T. (2005). Managing the Sales Forecasting Process. En M. A. Jhon T. Mentzer, *Sales Forecasting Management. A Demand Management Approach* (pág. 9). Thousand Oaks, CA.: Sage Publications, Inc.

Microsoft. (14 de 06 de 2022). *Introduction to Microsoft Power Platform*. Obtenido de Microsoft Documentation: <https://docs.microsoft.com/en-us/learn/modules/introduction-power-platform/>

Microsoft. (15 de Junio de 2022). *Microsoft Docs*. Obtenido de ¿Qué es Azure SQL?: <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/azure-sql/azure-sql-iaas-vs-paas-what-is-overview?view=azuresql>

Monk, E. &. (2012). Concepts in Enterprise Resource Planning. Course Technology/Cengage Learning.

Rafael Camps Paré, L. A. (2005). *Bases de datos*. Barcelona: Eureka Media, SL.

Sommerville, I. (2011). Procesos de software. En I. Sommerville, *INGENIERÍA DE SOFTWARE* (págs. 32-34). México: Pearson Education.