

TETRA PAK: UNA CADENA DE SUMINISTRO HABILITADA DIGITALMENTE COMO UNA VENTAJA COMPETITIVA

El investigador Dr. Richard Markoff y el professor Ralf W. Seifert elaboraron este caso para servir de base de discusión en clase y no como ilustración de la gestión efectiva o inefectiva de una situación de negocios.

Para Tetra Pak, un líder mundial en sistemas de envasado, estaba claro que para avanzar en la excelencia operativa era necesario darle la bienvenida a la Industria 4.0 —un campo nuevo impulsado por la tecnología—.

Tetra Pak había sido construido por medio de la innovación y el compromiso con la excelencia, y esto se hacía evidente en los recientes éxitos operativos de la empresa. La empresa comenzó a implementar el Mantenimiento Productivo Total en la década de los 1990. Éste era un programa de reducción y eliminación continua de pérdidas de productividad basado en los datos. Estos resultados llevaron a Tetra Pak a recibir el primer Premio a los Líderes Globales del Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas en el 2016.

La Industria 4.0, nombre general que se le da a un prometedor conjunto de innovaciones digitales de vanguardia, parecía ser el siguiente paso natural en este viaje. Comprendía muchas tecnologías diferentes, incluyendo el cómputo en la nube, la realidad aumentada, la inteligencia artificial y el análisis predictivo. El común denominador era la combinación del mundo físico y el cibernético para alcanzar nuevas capacidades. Las posibilidades eran infinitas pero abrumadoras.

Johan Nilsson, VP de Soluciones de la Industria 4.0 y Servicios Digitales, describía el reto fundamental al que se enfrentaba Tetra Pak de la siguiente manera:

Todos sabemos muy poco acerca de este tema, y estamos limitados por nuestra imaginación. Necesitamos líderes curiosos que dirijan nuestra transformación digital.

Al estar comenzando desde una posición de humilde curiosidad, Tetra Pak tendría que plantearse algunas preguntas fundamentales para tener éxito en una transformación digital. ¿Cómo aprendería a trabajar como una organización interdisciplinaria? ¿Cómo podría seleccionar, de entre un laberinto de tecnologías y proveedores, a aquellos que fueran adecuados para la empresa y su propuesta de valor? ¿Cómo podría justificar las inversiones requeridas y asegurar el compromiso de una organización grande y compleja? ¿Cómo se vería el éxito en este viaje de transformación?

Antecedentes de la empresa

“Un envase debe ahorrar más de lo que cuesta”

Desde su fundación en Lund, Suiza en 1951, Tetra Pak y sus innovaciones de envasado se han convertido en un producto esencial que puede encontrarse en las cocinas en todo el mundo.

La empresa era conocida, sobre todo, por su distintivo envase de cuatro lados para contener líquidos, del cual derivó el nombre Tetra Pak. Inventado por el Dr. Ruben Rausing, este envase se convirtió en la primera técnica libre de oxígeno para envasar líquidos.¹ El Dr. Rausing contaba que se le ocurrió este concepto mientras observaba a su esposa hacer salchichas llenando un tubo largo de revestimiento y luego cortando las salchichas del tubo una por una al tiempo que éste se iba llenando. Él aplicó la misma técnica al llenado de líquidos. Un tubo largo de material de envasado se llenaba continuamente, y se cortaban y sellaban pequeños segmentos del tubo relleno debajo de la línea del líquido que iba subiendo.² Los tubos estaban formados por una astuta combinación de capas papel, aluminio y polímeros, la cual le daba al paquete tanto fuerza como resistencia, pero todavía le permitía doblarse.

El resultado era un envase libre de oxígeno, aséptico, apilable y fácil de usar que la mayoría de los consumidores reconocerán (ver *Anexo 1*). Las propiedades asépticas del envase significaban que ya no se requeriría una cadena de frío para muchos productos, lo cual implicaría una reducción de los costos de logística y un menor desperdicio de productos. Los paquetes pesados y frágiles como los de vidrio ahora podían ser fácilmente reemplazados. Estas innovaciones fueron resultado de la visión del Dr. Rausing de que “un envase debe ahorrar más de lo que cuesta”.

A partir de ese momento, Tetra Pak innovó con diferentes configuraciones de envasado, incluyendo el ahora omnipresente Tetra Brik, que se lanzó en 1963 (ver *Anexo 2*).³ Para el 2017, existían 12 sistemas diferentes de Tetra Pak, cada uno disponible en diferentes tamaños, los cuales se utilizaron para envasar productos lácteos, jugos y néctares, helado, queso, alimentos secos, frutas, verduras y alimento para mascotas (ver *Anexo 3*).⁴

Más que sólo envasado

Los innovadores envases de Tetra Pak generaron más que sólo una oportunidad para que la empresa pudiera vender materiales de envasado a las empresas de productos de consumo. Se necesitaba contar con equipo de producción especializado para llenar y sellar los empaques, manteniendo la calidad, la integridad y las propiedades asépticas del envase y sus contenidos. Por esta razón, Tetra Pak también proporcionaba este equipo, incluyendo el equipo de procesamiento para fabricar el producto mediante operaciones como mezclar, calentar, pasteurizar, homogeneizar y secar. Estos sistemas de procesamiento podían ser utilizados para lácteos, queso, bebidas, helado y alimentos preparados, como sopas. Además, la empresa ofrecía equipos de llenado específicamente diseñados para maximizar la calidad y la eficiencia en el llenado de sus envases, y proporcionaba equipo para la distribución y manejo de materiales, como cintas transportadoras, rodillos y máquinas de envasado automático.

En un intento por convertirse en un proveedor de servicios completo para las operaciones de manufactura de sus clientes, Tetra Pak desarrolló plataformas de software para manejar, monitorear y automatizar la operación de su equipo y así minimizar el tiempo muerto, mejorar la eficiencia de las líneas y ofrecer visibilidad operativa de punta a punta.

¹ <https://www.nytimes.com/2012/07/12/world/europe/tetra-pak-a-fortune-founded-on-a-clever-idea.html>

² <https://www.youtube.com/watch?v=YLMyoibYIXk>

³ <https://www.referenceforbusiness.com/history2/81/Tetra-Pak-International-SA.html>

⁴ <https://www.tetrapak.com/about/facts-figures>

Tetra Pak hoy en día

Para el 2017, Tetra Pak era uno de los más grandes proveedores de envases en el mundo, con casi 25,000 empleados y €11.5 billones en ventas en más de 160 países (ver *Anexo 4*). Las ventas de materiales de envasado para diferentes tipos de alimentos representaban €8 billones, lo cual correspondía a una producción anual de aproximadamente 190 billones de empaques (ver *Anexo 5*).

El resto de las ventas venían de los equipos y servicios. Se instalaron casi 9,000 líneas de Tetra Pak en las fábricas de los clientes por todo el mundo, junto con 80,000 sistemas de procesamiento. Tetra Pak tenía 55 fábricas que producían materiales para envasado y 5 centros de investigación y desarrollo.

La competencia

A lo largo de los años, la competencia aumentó, especialmente por parte de los “proveedores sin sistemas”. Estas empresas vendían materiales de envasado similares a los de Tetra Pak que eran compatibles con el equipo de envasado de Tetra Pak, aprovechándose del hecho de que las patentes de las innovaciones de Tetra Pak habían expirado varios años antes. Otros proveedores ofrecían envases similares a los de Tetra Pak con sus propios sistemas integrados de producción.

Asimismo, el negocio de refacciones de Tetra Pak estaba siendo atacado por los integradores de refacciones que no dependían de los números de catálogo de los fabricantes de equipo original (OEM, por sus siglas en inglés). Ofrecían el uso de reconocimiento de imágenes para identificar las refacciones y reemplazarlas con sus equivalentes no originales.

Finalmente, Tetra Pak se enfrentaba a la competencia de fabricantes de otras tecnologías de envasado, como botellas PET y envases de vidrio. Estas soluciones eran completamente reciclables; la meta de Tetra Pak era convertir el 40% de sus envases en reciclables para el 2020.

Organizando una cadena de suministro habilitada digitalmente

Contexto

Para mantener su liderazgo en el mercado a pesar de la competencia, Tetra Pak se embarcó en un viaje de transformación para crear una cadena de suministro habilitada digitalmente, la cual le proporcionaría una ventaja competitiva. Peter Prem, VP de la Cadena de Suministro Integrada, explicaba el legado de la empresa:

Comenzamos a implementar el Mantenimiento Productivo Total (TPM, por sus siglas en inglés) en la década de los 1990 y hemos recibido más de 110 premios de TPM ... esto se ha logrado a través de un compromiso de arriba hacia abajo con una cultura de mejoras continuas de abajo hacia arriba, guiado por un enfoque inquebrantable en el entendimiento y la erradicación de las pérdidas basados en los datos.

Refiriéndose a las tecnologías digitales, comentó lo siguiente:

Dan acceso a una automatización más sofisticada y a una mayor profundidad en la comprensión/análisis de las pérdidas de eficiencia y calidad, pero es útil ver todo esto a través del mismo lente que ha guiado la excelencia operativa durante las últimas décadas. Es una continuación.

Para ayudar a dar forma a sus esfuerzos digitales, Tetra Pak estableció tres prioridades empresariales a lo largo de sus propias operaciones y las de sus clientes para que fueran utilizadas como objetivos generales para sus inversiones:

1. **Hacer un cambio radical en la calidad y el rendimiento:** Con el surgimiento de los competidores sin sistemas que utilizaban la misma tecnología que Tetra Pak, un importante motor para la empresa era el poder aprovechar los potenciales datos de la cadena de suministro de punta a punta para asegurarse de estar ofreciendo una calidad superior.
2. **Contratos de servicio basados en los resultados:** Tetra Pak quería comenzar a ofrecer contratos de servicio basados en resultados exitosos medibles, como por ejemplo el aumento de Eficiencia Operacional del Equipo en una línea de llenado, en vez de cobrar por las horas en las que se requería un técnico o las refacciones usadas.
3. **Reinventar el envase:** Impulsado por la competencia y la explosión de la distribución omnicanal, Tetra Pak veía al envase como una forma de mejorar la inteligencia de mercados de los fabricantes, así como la experiencia del consumidor.

El programa de transformación digital

Para acelerar y coordinar la digitalización, Tetra Pak comenzó su Programa de Transformación Digital en el 2017, liderado por Erik Winberg. Su objetivo era proporcionar liderazgo y dirección a las iniciativas de la cadena de suministro digital a lo largo de toda la empresa. Erik explicaba la motivación de Tetra Pak de la siguiente forma:

La digitalización es esencial para nuestra estrategia y nuestra propuesta de valor. Necesitamos realizar un cambio radical en la calidad y el rendimiento de los productos que ofrecemos.

Erik concordaba con la descripción de Peter de las motivaciones de Tetra Pak:

En el 2016, lanzamos un estudio estratégico para preguntar: “¿Qué puede hacer TI para la empresa?”. Encontramos que nos faltaba una fuerza de trabajo móvil y analítica avanzada. Nuestro manejo de los datos era simplemente un análisis financiero.

Esto llevó a Tetra Pak a darse cuenta de que tenía que tomar medidas para asegurar su lugar como el líder tecnológico en el envasado de alimentos y bebidas, un posicionamiento cultural que era muy fuerte dentro de Tetra Pak.

Se creó una Oficina para Programas Digitales con el mandato de coordinar todos los pilotos digitales seleccionados en conjunto con las unidades operativas de negocio. Esto le permitió a Tetra Pak mantener una política consistente para identificar proyectos potenciales y seleccionar aquellos con los cuales seguir adelante, y para asegurar la coherencia entre las diferentes iniciativas. Era esencial evitar la duplicación o dedicarse a proyectos que, por ejemplo, requirieran datos que la infraestructura de TI no les pudiera proporcionar.

Erik explicaba que la decisión de crear la Oficina de Programas Digitales fuera del área de TI que ya existía en la organización se debía en gran parte, irónicamente, a un despliegue del sistema ERP (Planeación de Recursos Empresariales) de SAP extremadamente exitoso que había comenzado en 1999 y se había terminado de desplegar completamente en el 2013. Tetra Pak había logrado desarrollar un único sistema central e instancia de SAP para la huella global de la empresa completa. Esta fuerte presencia de SAP llevó a muchos a sentir que a Tetra Pak le faltaba agilidad para implementar sus sistemas de TI. Erik comentaba:

Nuestro enfoque daba prioridad a SAP, y no considerábamos otras soluciones si SAP nos ofrecía una capacidad similar.

Cualquier cambio a los procesos de SAP tenía que ser aprobado por los expertos funcionales ubicados en el centro de la organización. Sin embargo, esta rigurosa gobernabilidad de TI tenía sus desventajas al tratarse de la capacidad de Tetra Pak de salirse de su enfoque actual e imaginar ofertas innovadoras de valor agregado para los clientes. Erik explicaba:

Nuestra propia organización de TI no contaba con las competencias necesarias para informar la selección de nuestros socios tecnológicos. No dieron un paso al frente, así que el tren se fue sin ellos.

Su deseo de encontrar las mejores soluciones y al mismo tiempo proteger su posición de liderazgo en los alimentos y bebidas **llevó a Tetra Pak a establecer una alianza con Microsoft** para desarrollar e implementar las soluciones que surgieran de la transformación digital.

Construyendo los cimientos

Además de tener una función de coordinación, la Oficina de Programas Digitales también adoptó responsabilidades centralizadas importantes para los esfuerzos digitales de Tetra Pak. **Erik creó un Centro de Excelencia (CoE, por sus siglas en inglés) de la Ciencia de Datos dentro de la Oficina de Programas.**

El CoE de la Ciencia de Datos ofrecía una estrategia centralizada para identificar y corroborar las fuentes de todos los datos clave necesarios para los proyectos seleccionados por Tetra Pak. **El CoE contrató, capacitó y desplegó a científicos de datos que pudieran desarrollar los algoritmos de análisis avanzados para que los proyectos pudieran tener éxito.** Hubiera sido imposible que los equipos funcionales de cada proyecto replicaran estas habilidades y conocimientos especializados. Erik explicaba que era crucial comenzar con este CoE de la Ciencia de Datos. Cualquier solución digital necesitaría contar con unos sólidos cimientos de datos, así que estas competencias tenían que venir primero y tenían que ser internalizadas.

Erik se dio cuenta de que, para que la transformación digital de Tetra Pak pudiera tener éxito, la Oficina de Programas necesitaba contar con el apoyo de todos los niveles de la empresa. En un esfuerzo coordinado, se acercaron a la amplia base de empleados de Tetra Pak para democratizar la transformación digital y promover la participación y las aportaciones locales.

Por ejemplo, una vez que **se eligió a Xamarin como la plataforma que utilizarían para construir aplicaciones móviles personalizadas,** la Oficina de Programas invitó a los empleados de diferentes regiones y con diferentes funciones a los “hackatones” de Xamarin. Estas sesiones de dos días les permitieron a los participantes llevar a cabo una lluvia de ideas sobre las diferentes aplicaciones móviles que podrían beneficiar a Tetra Pak. Al mismo tiempo, la Oficina de Programas tuvo la oportunidad de **evaluar el nivel de habilidades de los empleados e identificar potenciales puntos débiles para cuando llegara la hora de implementar las nuevas herramientas.**

Una vez que se identificaron las iniciativas digitales, la Oficina de Programas no dejó de lado el enfoque participativo. **Se organizaron las Carreras de Diseño, las cuales reunieron a expertos técnicos externos especializados en programación y experiencia del usuario,** así como científicos de datos del CoE y expertos funcionales y usuarios finales de las unidades de negocio afectadas. Estos equipos pasaron largos días en sesiones intensivas hasta por una semana, discutiendo las preguntas principales acerca del mejor enfoque para una solución digital en particular.

Después, a lo largo de varias semanas, los equipos de la Carrera de Diseño definieron los entregables concretos del proyecto digital, identificaron los potenciales riesgos e incluso desarrollaron y probaron prototipos juntos.

Peter explicaba el poder de este enfoque inclusivo de la siguiente forma:

Nuestro espíritu familiar para tratar a los empleados con un corazón cálido y una mente fría nos ayuda a conseguir apoyo para las diferentes iniciativas de digitalización/transformación —al igual que un compromiso claro por parte de los altos mandos, del CEO y de cada miembro del equipo ejecutivo y cada nivel hacia abajo—.

Históricamente, hemos tenido una buena gestión del cambio —establecer el programa para el cambio, construir un equipo guía, encontrar triunfos rápidos y no rendirse—. Ahora necesitamos abordar el programa completo del cambio mediante dos marcos —ágil y flexible para explorar y descubrir, y luego sistemático para desplegarlo ampliamente y hacer que perdure—.

Las tres capacidades digitales

Tetra Pak identificó tres pilares de capacidades para su estrategia de transformación digital. Estas eran capacidades específicas que la empresa consideraba como esenciales para entender, estructurar y comunicar la importancia y el potencial de las tecnologías digitales para generar una ventaja competitiva:

1. **Fuerza de trabajo conectada:** Hacer llegar la información hasta las manos de nuestros empleados vía teléfono celular y tecnología vestible o *wearable*.
2. **Analítica avanzada:** Descubrir, interpretar y comunicar patrones relevantes en los datos.
3. **Soluciones conectadas:** Mejorar o crear nuevas soluciones para los clientes agregando capacidades digitales a nuestros productos y servicios.

Además de estar alineadas con las principales prioridades empresariales para la transformación digital, estas tres capacidades también son congruentes con la visión que la empresa tiene acerca de su cadena de suministro. Tetra Pak sostenía que para que su cadena de suministro se convirtiera en una ventaja competitiva, no sólo tenía que incluir las operaciones internas de la empresa, sino las operaciones de sus clientes y proveedores; y tenía que considerar la calidad y el valor de los envases, desde los materiales hasta el producto lleno para el consumidor.

Como parte de estas capacidades, Tetra Pak escogió desarrollar aplicaciones específicas. Los criterios de selección estaban basados no sólo en el retorno de la inversión (ROI), sino también en beneficios más amplios. Peter explicaba:

Me desconcierta cuando las personas hablan de los estudios de viabilidad sólo en términos de ROI, NPV (valor actual neto) y años de recuperación. Por supuesto, estos son los elementos duros que enmarcan un estudio de viabilidad, pero los elementos suaves y las decisiones empresariales son igualmente importantes. En Tetra Pak siempre tomamos en cuenta tanto los elementos duros como los suaves en un estudio de viabilidad para decidir si haremos algo o no. Por supuesto, esto hace que sea más difícil clasificar las inversiones y elegir en cuál invertir nuestros valiosos recursos, pero eso es lo que separa las buenas decisiones empresariales tomadas con una perspectiva de largo plazo de aquellas tomadas para extraer valor a corto plazo y ajustarse a un programa trimestral.

Tetra Pak es una empresa privada cuyos propietarios están comprometidos a un crecimiento rentable sostenible a largo plazo. A veces se aprueban inversiones en iniciativas nuevas y riesgosas porque “tenemos que ser los primeros”. Los propietarios esperan que establezcamos una posición de liderazgo en todas nuestras prioridades estratégicas a largo plazo. Toda la empresa entiende esto.

La fuerza laboral conectada

La extensiva red de Tetra Pak ofrecía muchas posibilidades interesantes para conectar a los empleados digitalmente. La empresa no sólo tenía 55 fábricas que producían materiales de envasado, sino que también mantenía y reparaba decenas de miles de instalaciones de equipo de procesamiento y envasado en las fábricas de los clientes. Esto era suelo fértil para que Tetra Pak imaginara enfoques digitales disruptivos.

La fábrica inteligente y conectada

Internamente, Tetra Pak invirtió en sensores para monitorear cada paso en la manufactura de sus materiales de envasado y poder capturar por completo todas las potenciales áreas de disrupción en la producción. La cantidad de datos era impresionante. Dmitry Smolin, director del Programa de la Fábrica Inteligente y Conectada, comentaba:

Registramos un millón de puntos de datos provenientes de todas nuestras máquinas diariamente. Por ejemplo, una laminadora tiene 400 sensores que constantemente están registrando información. Los diferentes datos se guardan en diferentes sistemas en nuestras fábricas, así que realmente no están conectados y utilizamos tal vez un 1% de la información en nuestros análisis.

Además de utilizar sensores para los equipos, Tetra Pak automatizó todos los movimientos a través de sensores de RFID (identificación por radiofrecuencia) y vehículos de guiado automático que movían la mercancía de las líneas de producción a los camiones en el muelle de carga. Se recolectaban, agregaban y exhibían todos estos datos en un Sistema de Ejecución de Manufactura integrado, diseñado por Tetra Pak para satisfacer sus necesidades específicas.

Externamente, Tetra Pak vio las complejas máquinas que les proporcionaba a sus clientes como una oportunidad para recolectar y aprovechar los datos de forma que pudiera utilizarlos para brindarles un servicio más rápido y eficiente a estos clientes. Instaló sensores remotos en el equipo para recolectar datos acerca de la operación de una máquina, incluyendo las horas que se utilizaba, las velocidades, la temperatura, la presión y otros puntos de datos críticos (ver *Anexo 6*).

Para el 2017, se habían conectado y recopilado datos de más de 20,000 equipos a través de una plataforma en la nube (en este caso, Microsoft Azure). Para lograr esto, el CoE de la Ciencia de los Datos tuvo que trabajar con grupos funcionales para identificar qué datos debían ser recolectados, ya fuera en tandas o por medio de *streaming*, cómo identificarlos y cómo almacenarlos para poder explotarlos adecuadamente.

Para completar la imagen, Tetra Pak no sólo necesitaba datos de las máquinas, sino datos de los clientes que eran externos a las máquinas. Éstos podían incluir propiedades de calidad del producto al ser llenado, la temperatura ambiente en la fábrica o la presión del aire en las máquinas.

El crear, estructurar y gestionar esta conectividad en la fábrica era un reto en sí, pero era un prerequisite para hacer posible la visión de Tetra Pak de la fábrica inteligente y conectada. Esta visión estaba directamente ligada a la ambición de Tetra Pak de cambiar sus ofertas de servicio por contratos basados en los resultados. Johan Nilsson explicaba que los contratos de servicio basados en los resultados de Tetra Pak incluían equipos no proporcionados por Tetra Pak, como compresores o bombas de agua, que necesitaba toda la fábrica. Si un cliente lo pedía, incluso se podía incluir equipo de sus competidores dentro de la misma fábrica.

Analítica avanzada

Mantenimiento predictivo y control de procesos

El tener acceso en tiempo real a cientos de puntos de datos distintos para cada equipo le permitía a Tetra Pak implementar capacidades tangibles y visibles que podían mejorar el

rendimiento de los clientes con sus máquinas. Todos los datos eran analizados por el Equipo Global de Analítica de la Oficina de Programas Digitales en las oficinas centrales de la empresa en Lund, Suecia.

Con la ayuda del CoE de la Ciencia de los Datos, los equipos técnicos utilizaron analítica avanzada de los diferentes sensores para generar una copia virtual de la instalación de producción de un cliente, también conocida como un *gemelo digital*. Con este gemelo digital, los expertos técnicos de Tetra Pak intentaron anticipar averías o fallas en el equipo antes de que ocurrieran (ver *Anexo 7*). Esto le permitía a Tetra Pak enviar a sus técnicos a la fábrica de sus clientes de una forma planeada y controlada para llevar a cabo un mantenimiento preventivo. Esto significaba menos estrés y paros de producción no planeados para el cliente, así como una oferta de servicio más profesional por parte de Tetra Pak.

Un repositorio centralizado de datos de fuentes externas e internas, obtenido a partir de miles de aparatos, le permitió a Tetra Pak consolidar el potencial aprendizaje a partir de los datos. La analítica avanzada y los algoritmos predictivos son mucho más poderosos con grupos de datos más grandes de los cuales se pueden extraer patrones. Un elemento clave era el tener un enfoque de armonización de datos que pudiera agregar estos datos.

Un ejemplo del poder de los datos históricos agrupados es la forma en que Tetra Pak resolvió un problema de calidad recurrente y arraigado en los dobleces del envase formado final. El combinar datos fuera de línea de sus proveedores con datos de control de procesos en línea de sus fábricas internas le permitió arrojar luz sobre las posibles causas de las esquinas mal dobladas y reducir la incidencia de este problema con sus clientes. Utilizando el aprendizaje automático y el reconocimiento de imágenes del producto terminado que sale de la línea a velocidades de hasta 10 unidades/segundo, Tetra Pak logró identificar problemas en el doblado de las líneas de llenado de los clientes. Después, conectaba estos incidentes con datos recolectados tan sólo unos segundos antes, por ejemplo, las condiciones del material de envasado que se iba desenrollando, y luego con datos de la fábrica de Tetra Pak que producía el material de envasado e incluso de los proveedores de la materia prima.

La aplicación del aprendizaje automático para encontrar patrones subyacentes en las especificaciones de calidad de los materiales o las condiciones ambientales le permitió a Tetra Pak refinar estos parámetros para disminuir el número de incidentes de calidad en los dobleces de los envases de forma significativa. Esto significaba que los clientes no tenían que desechar productos terminados, que había pocas llamadas para los técnicos y que la velocidad de producción en las líneas de llenado estaba mejorando.

Soluciones de acceso móvil y virtual

Una poderosa forma en la que Tetra Pak hizo uso de los datos de sus fábricas inteligentes y conectadas fue en su envío de técnicos de campo a las fábricas de los clientes para instalar, reparar o dar mantenimiento.

Las aplicaciones móviles, generadas a través de sus talleres con Xamarin, les informaban a los técnicos acerca de sus trabajos asignados y les proporcionaban información con anticipación, para que estuvieran preparados para resolver el problema específico cuando llegaran al lugar (ver *Anexo 8*).

Una vez que estaban frente al equipo, los técnicos utilizaban equipo HoloLens de realidad aumentada de Microsoft para buscar y consultar manuales y guías. Al igual que con las aplicaciones móviles, el HoloLens estaba conectado a equipos expertos en Lund para ayudarles a identificar y resolver problemas técnicos rápidamente.

Esto le permitía a Tetra Pak enviar a sus técnicos más rápidamente, resolver problemas más rápidamente y limitar el tiempo muerto de los clientes. Al utilizarlo junto con su capacidad de Mantenimiento Predictivo, Tetra Pak fue capaz de demostrar una considerable capacidad de rendimiento en la eficiencia de su equipo operativo a comparación de otros fabricantes de equipo.

Johan hacía énfasis en lo crucial que era la participación de los técnicos de campo en los esfuerzos de Tetra Pak en las plantas de producción de los clientes:

A muchas empresas les cuesta trabajo implementar soluciones de la Industria 4.0 y documentar los ahorros porque estas mejoras no suceden en la sala de juntas. **De verdad necesitas gente que conozca bien los diferentes procesos.**

Soluciones conectadas

Tetra Pak creía que sus envases podían jugar un papel más grande que simplemente almacenar el producto de los clientes. El envase contenía información valiosa para el consumidor, era una parte integral del producto y era la forma en la que el consumidor interactuaba con el bien consumible que se encontraba dentro.

Tetra Pak estaba desarrollando e implementando lo que llamaba *envases conectados*. Trabajando en conjunto con los consumidores interesados, **colocaría un código QR (*Quick Response*)** único en cada envase. Los consumidores escanearían este código QR con sus teléfonos inteligentes para tener acceso a la base de datos de Tetra Pak, la cual les proporcionaría información acerca de la proveniencia de los ingredientes, información nutricional detallada y más.

Esto convertía al envase en mucho más que un contenedor; ahora era un canal de información entre el cliente de Tetra Pak y el consumidor. Peter explicaba:

La capacidad del envase para asumir nuevas capacidades al ser identificable de forma única, al proporcionar un canal de comunicación más directa con el consumidor, al permitir la expansión del comercio en línea y al reunir ideas útiles y más profundas acerca del comportamiento de los clientes **se traduce en la necesidad de tener una cadena de suministro “inteligente y conectada” de punta a punta.**

El tener un envase conectado le permitía a Tetra Pak ofrecer a sus clientes más granularidad en la trazabilidad de sus productos, pudiendo rastrear un producto a lo largo de la cadena de suministro para identificar cada paso en su camino y qué lotes de ingredientes específicos fueron utilizados en su producción. Esto se veía como una propuesta de valor crítica en caso de que ocurrieran incidentes de calidad y retiros de productos, así como para cumplir con los requisitos regulatorios cada vez más estrictos.

Pronto, el envase conectado podría ofrecerles a los fabricantes más granularidad en la efectividad de las promociones digitales, aunque ese día aún no ha llegado. Erik comentaba: “Es un poco más visionario y menos claro el día de hoy”. Johan estaba de acuerdo con Erik, y describía los envases conectados como un “acto de fe en que los modelos de ingresos surgirán”.

El camino por delante

Durante los tres años anteriores, Tetra Pak había trabajado duro para implementar una cadena de suministro habilitada digitalmente que respaldara sus prioridades empresariales. Pero no podía parar ahí. Erik resumía el reto de la transformación digital de su cadena de suministro.

La transformación digital se trata de ponerse al día con la tecnología, pero también se trata de la velocidad del cambio, trabajando de una manera más ágil y cambiando la forma en la que trabajamos, cambiando las soluciones que ofrecemos y, finalmente, cambiando cómo nos percibe el cliente.

La visión de Tetra Pak para seguir avanzando estaba plasmada en su ambición de “mejorar la experiencia del cliente a través de herramientas digitales”. Esto puso el énfasis en la visibilidad de la cadena de suministro, la cual tenía que extender las actividades internas de Tetra Pak hacia afuera ya que, como mencionaba Peter, **“el 80% de los datos necesarios para**

operar una cadena de suministro global efectiva se encuentra con los clientes”.

Esto supone tantos retos como oportunidades. Por ejemplo, después del ciberataque de Petya que impactó a A.P. MøllerMærsk⁵ en junio del 2017, algunos clientes de Tetra Pak decidieron cortar todas sus conexiones de forma unilateral por miedos relacionados con la ciberseguridad.

La torre de control de la cadena de suministro

Tetra Pak ya disponía de un sistema de planeación avanzada (APS, por sus siglas en inglés) desde hacía varios años. El APS le permitía consolidar la demanda de sus diferentes mercados geográficos, ajustar la demanda a la capacidad disponible y distribuir la producción entre las diferentes fábricas. Pero Tetra Pak quería ir mucho más allá y extender su APS hacia una torre de control de la cadena de suministro de punta a punta.

Una torre de control de la cadena de suministro trabajaría con los planes de inventario, demanda y producción de forma interna y capturaría e integraría el inventario y la producción de los proveedores y clientes de Tetra Pak. Esto posibilitaría, por ejemplo, la toma de decisiones basadas en la disponibilidad detallada de materiales producidos por diferentes proveedores, no sólo lo que estuviera disponible en el inventario de Tetra Pak. De igual forma, Tetra Pak podría refinar sus horarios de producción con base en información precisa acerca de los tiempos de producción de los clientes, no en planes de demanda aproximados.

La visión de Tetra Pak para su torre de control de la cadena de suministro incluía la integración de datos de su sistema de gestión de transporte (TMS, por sus siglas en inglés), el cual le proporcionaba información acerca del estatus de los cargamentos entrantes y salientes en tiempo real. El resultado sería una imagen completa del inventario, el servicio y la producción en la cadena de suministro de Tetra Pak, desde los proveedores hasta los clientes, incluyendo la mercancía en tránsito.

La cadena de bloques logística

Tetra Pak participó en el primer y más destacado piloto para utilizar la tecnología de contabilidad distribuida conocida como cadena de bloques —o *blockchain*— para mejorar la trazabilidad de sus productos. Junto con la empresa de envíos Maersk, IBM y empresas de bienes de consumo como Nestlé, se probó la cadena de bloques como una forma de rastrear el ciclo de vida de los ingredientes alimenticios. Desde la cosecha hasta la consolidación, el procesamiento, el llenado y los anaqueles, la cadena de bloques podía representar una forma de ofrecerles a los consumidores acceso inmediato y seguro a la información acerca del origen de sus alimentos. También permitiría la trazabilidad, para poder identificar de forma inmediata cuáles productos habían sido impactados en caso de un incidente de calidad en los ingredientes de los alimentos.

Los participantes consideraron el programa piloto como un éxito, y fue implementado con Walmart en Estados Unidos en el 2018. Junto con Walmart, Nestlé, Unilever y otros, Tetra Pak era un jugador principal en esta nueva cadena de bloques operativa llamada *Food Trust*, la cual gestionaba un millón de productos diferentes en unas 50 categorías diferentes.⁶

De la predicción a la cognición

Aunque la capacidad de Tetra Pak para predecir las fallas de las máquinas y analizar las fuentes de los problemas de calidad crónicos y duraderos era considerable, la empresa creía que podía sacar más provecho de sus competencias relacionadas con la ciencia de los datos.

⁵ <http://investor.maersk.com/news-releases/news-release-details/cyber-attack-update>

⁶ <https://blogs.wsj.com/cio/2018/06/25/walmart-led-blockchain-effort-seeks-farm-to-grocery-aisle-view-of-food-supply-chain/>

Desde una cadena de suministro *conectada*, la cual hacía posible la recolección y estructuración de los datos, hasta el análisis *predictivo* que le permitía ofrecer un servicio, reparaciones y calidad de productos más inteligentes y rápidos, el siguiente paso sería desarrollar sus capacidades de datos *cognitivos*. Tetra Pak veía a los datos cognitivos como la capacidad de utilizar los datos no sólo para hacer predicciones, sino para tomar decisiones automáticas basadas en la analítica avanzada.

Un terreno fértil para esto sería aprovechar los planes de Tetra Pak para la torre de control de la cadena de suministro e implementar “la planeación sin intervención”. Ya que contaba con datos acerca de su inventario, su capacidad de producción y sus planes de demanda de mercado, la torre de control decidiría de forma más autónoma a qué fábrica se le destinarían los requisitos de producción para optimizar el servicio, el inventario y los costos de producción y transporte.

La expansión de la fábrica inteligente y conectada

Internamente, Tetra Pak planeaba conectar todos sus sistemas de envasado para poder gestionar e impulsar la eficiencia de su producción de una mejor forma. Como comentaba Dmitry Smolin:

Seremos capaces de conectar información no sólo entre los diferentes sistemas dentro de una fábrica, sino también entre fábricas, verdaderamente convirtiendo nuestra base de conversión global en una verdadera fábrica global. Con ayuda de estos datos, seremos capaces de analizar problemas que antes no podíamos analizar. Estimamos que cuando conectemos todas las fábricas, tendremos acceso a 10 billones de puntos de datos —10 veces más de lo que tenemos el día de hoy— y seremos capaces de analizar el 100% de esos datos en el futuro.

Johan hablaba acerca de esta ambiciosa visión utilizando una frase que a menudo se escuchaba en Tetra Pak:

Tienes que soñar a lo grande; tienes que empezar por algo pequeño, pero lo más importante es que tienes que empezar.

Al mismo tiempo, Johan reconocía:

La cultura en Tetra Pak es que puedes hacer cosas pero que entonces, por supuesto, también debes obtener resultados.

Anexo 1
Envase original de Tetra Pak con forma de tetraedro



Fuente: Información de la empresa.

Anexo 2
Envase Tetra Brik



Fuente: Información de la empresa.

Anexo 3 Modelos de envases de Tetra Pak (2017)

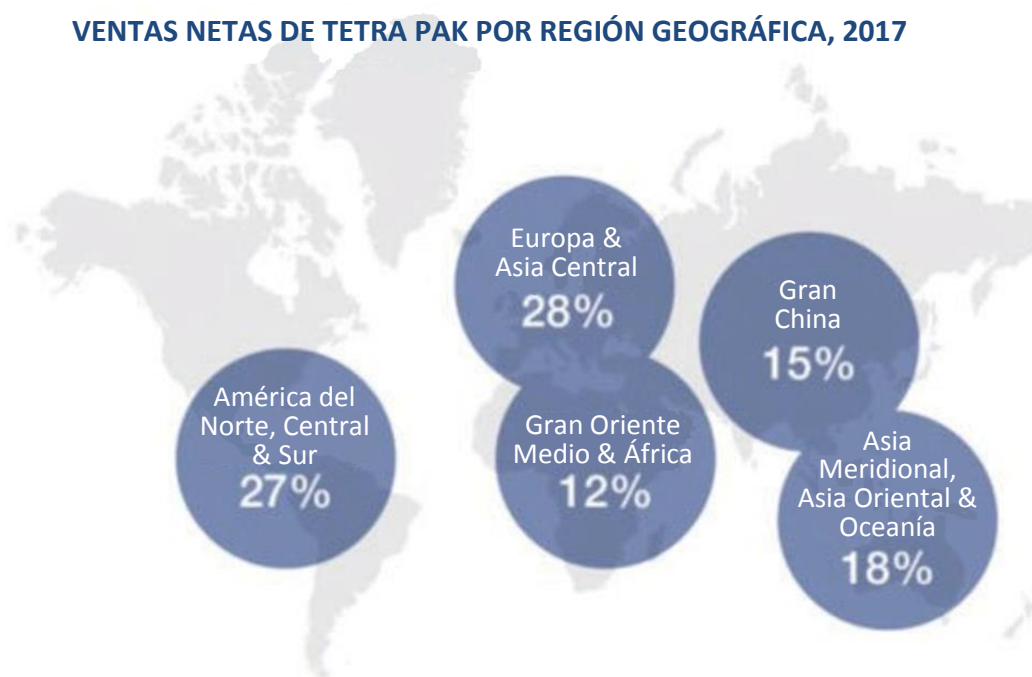


Envases de Tetra Pak, de izquierda a derecha: Tetra Classic®/Tetra Classic® Aseptic, Tetra Rex®, Tetra Fino® Aseptic, Tetra Brik®/Tetra Brik Aseptic, Tetra Top®, Tetra Evero® Aseptic, Tetra Gemina® Aseptic, Tetra Brik®/ Tetra Brik Aseptic, Tetra Top®, Tetra Recart®, Tetra Prisma® Aseptic y Tetra Wedge® Aseptic.

Fuente: Información de la empresa.

Anexo 4
Ventas de Tetra Pak por región geográfica (2017)

VENTAS NETAS DE TETRA PAK POR REGIÓN GEOGRÁFICA, 2017



Fuente: Información de la empresa.

Anexo 5
Ventas de Tetra Pak por segmentos de mercado (2017)

VENTAS DE TETRA PAK POR SEGMENTOS DE MERCADO, 2017 (SIN CONTAR SERVICIOS)

Lácteos líquidos 56%		Alimentos preparados 6%	
Jugos y néctares 14%		Queso 3%	
Bebidas sin gas 9%		Vinos & licores 2%	
Alt. a los lácteos 7%		Helados 1%	

Otros 2% (incluyendo leche en polvo, bebidas carbonatadas y cosméticos)

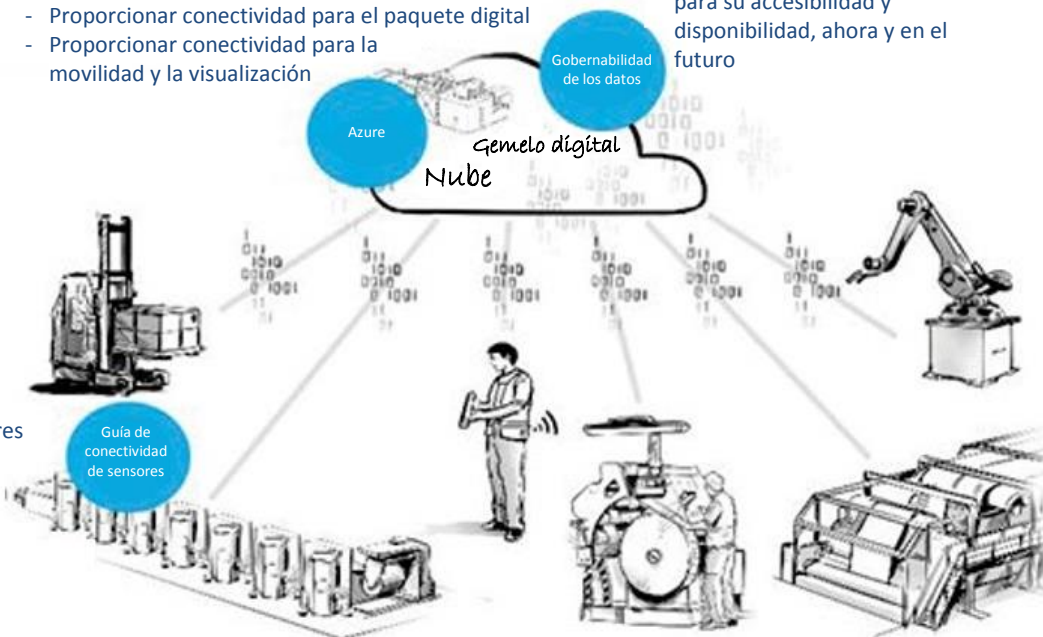
Fuente: Información de la empresa.

Anexo 6 La fábrica inteligente y conectada



- Permitir la conectividad de fuentes de datos externas e internas
- Arquitectura para la ejecución de los casos de uso de la ciencia de los datos
- Proporcionar conectividad para el paquete digital
- Proporcionar conectividad para la movilidad y la visualización

- Cómo y dónde almacenamos los datos y con qué propósito
- Cómo se gestionarán los datos para su accesibilidad y disponibilidad, ahora y en el futuro

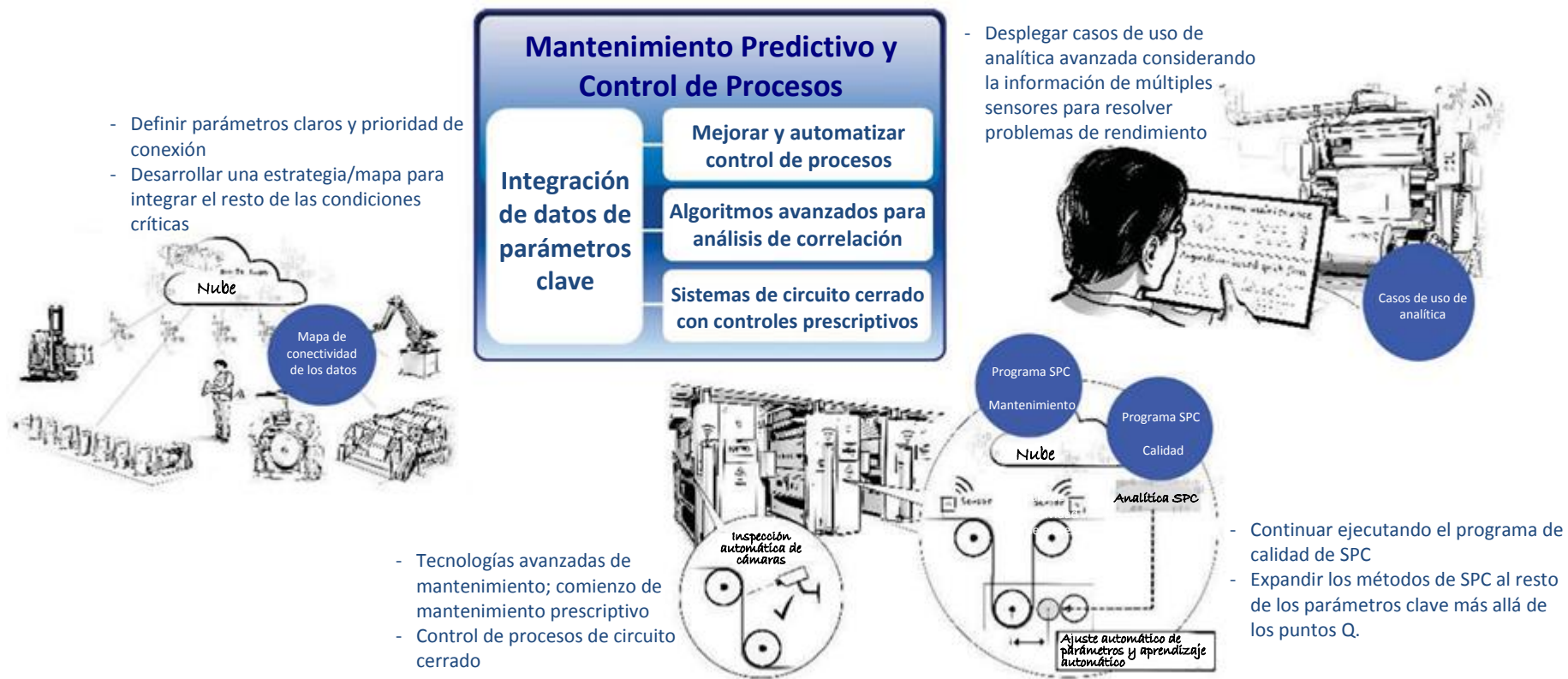


- Definir los lineamientos de los sensores y la conexión
- Desarrollar plataformas para facilitar la conectividad

Fuente: Información de la empresa.

Anexo 7

Mantenimiento predictivo y Modelo de control de procesos



Fuente: Información de la empresa.

Anexo 8 Soluciones de acceso móvil y virtual



Fuente: Información de la empresa.