

9. MADURACIÓN TECNOLÓGICA

Autora: Ing. Sara García

9.1. INTRODUCCIÓN

El término «madurez tecnológica» está estrechamente relacionado con la transformación digital. Se puede decir que la madurez tecnológica es el estado final de la transformación digital que las empresas aspiran a lograr. Aquellas que han alcanzado dicha madurez digital son testigos de importantes mejoras en el funcionamiento de la empresa y también han aumentado la satisfacción del cliente.

Se debe tener en cuenta que alcanzar la madurez digital no significa haber alcanzado la meta final. Por lo tanto, al igual que la transformación digital, la madurez digital es un estado dinámico; por eso, es necesario aplicar nuevas mejoras para disfrutar de las oportunidades que ofrece la tecnología. De lo contrario, la compañía se quedará en el tiempo.

Las organizaciones con un nivel de madurez de TI más bajo tienden a tener operaciones ineficientes, calidad de trabajo inconsistente y problemas para adaptarse rápidamente cuando cambian las necesidades del negocio. Las empresas con un mayor nivel de madurez tecnológica tienen procesos estandarizados y su capacidad de adaptarse al crecimiento del negocio es más fácil.

Por supuesto, es importante resaltar que se debe realizar un análisis riguroso de las tecnologías que realmente necesita aplicar la empresa, y no conseguir tecnología de “último modelo” solamente porque está de moda. Las tecnologías deben adaptarse a las estrategias de negocio de la empresa, teniendo en cuenta los objetivos y el presupuesto que maneja la compañía.

9.2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Se debe comenzar por diferenciar dos grandes términos: sistemas de información (SI) y tecnología de información (TI).

La **tecnología de la información (TI)** consiste en todo el hardware y software que una empresa necesita usar para poder cumplir con sus objetivos de negocios. Esto incluye no sólo a los equipos de cómputo, los dispositivos de almacenamiento y los dispositivos móviles de bolsillo, sino también a los componentes de software, como los sistemas operativos Windows o Linux, la suite de productividad de escritorio Microsoft Office y los muchos miles de programas de computadora que se encuentran en la típica empresa de gran tamaño.

Se puede plantear la definición técnica de un **sistema de información** como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores del conocimiento a analizar problemas, visualizar temas complejos y crear nuevos productos.

Los sistemas de información contienen información sobre personas, lugares y cosas importantes dentro de la organización, o en el entorno que la rodea. Por **información** se refiere a los datos que se han modelado en una forma significativa y útil para los seres humanos. Por el contrario, los **datos** son flujos de elementos en bruto que representan los eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ordenarlos e interpretarlos de forma que las personas los puedan comprender y usar.

9.3. TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Puesto que hay distintos intereses, especialidades y niveles en una organización, hay distintos tipos de sistemas. Ningún sistema individual puede proveer toda la información que necesita una organización.

Una organización de negocios típica tiene sistemas que dan soporte a los procesos de cada una de las principales funciones de negocios: sistemas para ventas y marketing, manufactura y producción, finanzas y contabilidad, y recursos humanos.

Una empresa de negocios tiene sistemas para dar soporte a los distintos grupos de niveles de administración. Estos sistemas incluyen sistemas de procesamiento de transacciones (TPS), sistemas de ofimática (OAS), sistemas de trabajo del conocimiento (KWS), sistemas de información gerencial (MIS), sistemas de soporte de decisiones (DSS), sistemas de apoyo a ejecutivos (ESS) y sistemas para inteligencia de negocios (BIS).



Ilustración 1 Pirámide organizacional y tipos de sistemas de información. Fuente: Elaboración propia

1. **TPS:** Son los **sistemas de procesamiento de transacciones**. Llevan el registro de las actividades y transacciones elementales de la organización, como

ventas, recibos, depósitos en efectivo, nóminas, decisiones de créditos y el flujo de materiales en una fábrica. El principal propósito de los sistemas en este nivel es responder a las preguntas de rutina y rastrear el flujo de transacciones por toda la organización. ¿Cuántas piezas están en el inventario? ¿Qué ocurrió con el pago del operario?

2. **KWS:** Son los **sistemas de trabajo del conocimiento**. Son sistemas especializados creados para ingenieros, científicos y otros trabajadores del conocimiento encargados de descubrir y crear nuevo conocimiento para una compañía.

3. **OAS:** Son los **sistemas de automatización de oficinas**. Consisten en aplicaciones destinadas a ayudar al trabajo diario del administrativo de una organización, forman parte de este tipo de software los procesadores de textos, las hojas de cálculo, los editores de presentaciones, los clientes de correo electrónico, etc. Cuando varias de estas aplicaciones se agrupan en un mismo paquete de software para facilitar su distribución e instalación, al conjunto se le conoce con el nombre de suite ofimática.

4. **MIS:** Son los **sistemas de información gerencial**. Proveen a los gerentes de este nivel reportes sobre el desempeño actual de la organización. Esta información se utiliza para supervisar y controlar la empresa, además de predecir su desempeño en el futuro. Los MIS sintetizan e informan sobre las operaciones básicas de la compañía mediante el uso de datos suministrados por los sistemas de procesamiento de transacciones.

5. **DSS:** Son los **sistemas de soporte de decisiones**. Brindan apoyo a la toma de decisiones que no es rutinaria. Se enfocan en problemas que son únicos y cambian con rapidez, para los cuales el proceso para llegar a una solución tal vez no esté por completo predefinido de antemano. Tratan de responder a preguntas como éstas: ¿Cuál sería el impacto en los itinerarios de producción si se duplicaran las ventas en el mes de diciembre? ¿Qué ocurriría con nuestro rendimiento sobre la inversión si se retrasara el itinerario de una fábrica por seis meses? Aunque los DSS usan información interna de los TPS y MIS, a menudo obtienen datos de fuentes externas, como los precios actuales de las acciones o los de productos de los competidores. Estos sistemas usan una variedad de modelos para analizar los datos y están diseñados de modo que los usuarios puedan trabajar con ellos de manera directa.

6. **ESS:** Son los **sistemas de apoyo a ejecutivos**. Es un DSS especializado que incluye todo el hardware, software, datos, procedimientos y personas utilizados para ayudar a los ejecutivos de alto nivel dentro de la organización. Los sistemas de apoyo a ejecutivos son creados específicamente a la alta dirección, debido a que buscan que se pueda observar, monitorear y dar seguimiento a los factores críticos realizando cambio en la toma de decisiones y así

asegurar el éxito de la organización. Este sistema o software entrelaza la información interna y externa de la empresa, planteando brindado un soporte completo e información útil para la toma correcta de decisiones.

7. **BIS:** Son los **sistemas para inteligencia de negocios**. La inteligencia de negocios es un término contemporáneo que se refiere a los datos y herramientas de software para organizar, analizar y proveer acceso a la información para ayudar a los gerentes y demás usuarios empresariales a tomar decisiones más documentadas.



Ilustración 2 Tipos de sistemas de información y ejemplos. Fuente: Elaboración propia

9.4. MODELOS DE MADURACIÓN

9.4.1. MODELO DE NOLAN

A la hora de analizar el progreso de los sistemas de información, uno de los trabajos fundamentales fue el propuesto por Gibson y Nolan (1974). Ellos describieron la evolución de los sistemas de información basándose en la evolución de las tecnologías de información. Inicialmente tenían sólo 4 fases de evolución y luego Nolan mejoró el modelo (1979). En la medida en que se desarrollaron los equipos informáticos, el software, el hardware, las bases de datos y las telecomunicaciones, los sistemas de información fueron adquiriendo una mayor relevancia en las organizaciones, empezándose a considerar como un elemento más del proceso de planificación.

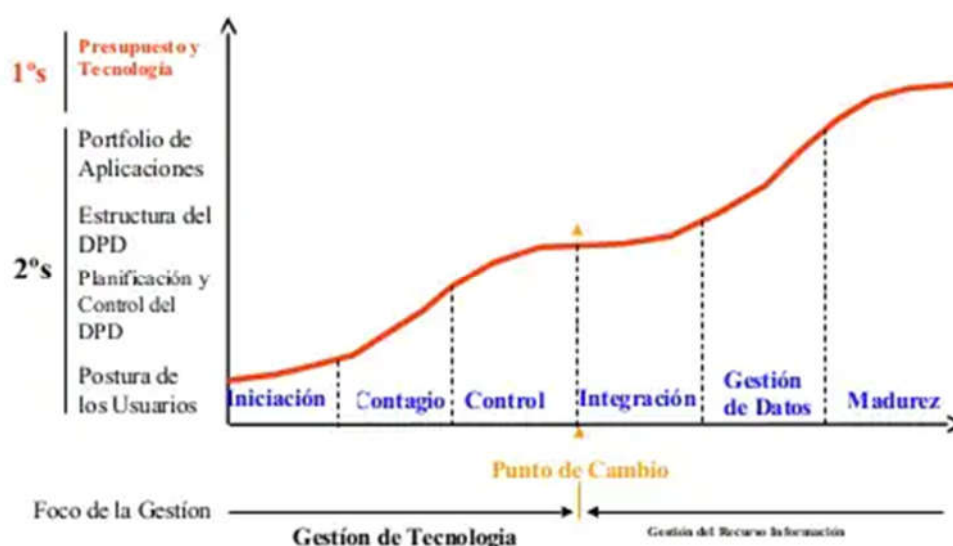


Ilustración 3 Modelo de los 6 estadios de Nolan (1979)

1. **Iniciación:** Las aplicaciones que se desarrollan tienden a la reducción de costes y se concentran en una función determinada.

2. **Contagio:** Todos los departamentos dentro de la organización quieren usar la informática. Ocurre una especie de boom incontrolado donde aparecen una serie de aplicaciones inconexas que duplican inútilmente recursos y funcionalidad.

3. **Control:** Debido a la fase anterior, el 80% de la programación se dedica al mantenimiento, con lo que la dirección no ve el resultado de las inversiones. Por ello en esta fase se lleva a cabo una reconstrucción de la actividad informática, con la adopción de controles estrictos en la construcción de aplicaciones. Se hacen menos programas, pero son mejores que los de las etapas anteriores y sirven a la organización para obtener resultados.

4. **Integración:** Los usuarios empiezan a tener un servicio fiable y aprecian el resultado de la implantación del sistema. La dirección se da cuenta de ello y aumenta el gasto en informática.

5. **Gestión de datos:** Las aplicaciones aisladas dan buen servicio a los usuarios, pero al no estar conectadas provocan un aumento del coste de mantenimiento, tanto de los programas como de la integridad de los datos. En esta fase se modifica la arquitectura interna de la información para reflejar los flujos de información dentro de la empresa.

6. **Madurez:** Caracterizada por la integración de todas las aplicaciones de forma que reflejen el flujo de información, eficaz dirección de los recursos informáticos y planificación estratégica y, por último, aceptación de la responsabilidad conjunta de usuarios y de informáticos.

9.4.2. TRL (TECHNOLOGY READINESS LEVEL)

Los niveles de madurez tecnológica (TRL), desarrolladas por la NASA durante la década del 70 para programas espaciales, son un tipo de sistema de medición que se utiliza para evaluar el nivel de madurez de una tecnología en particular. Cada proyecto de tecnología se evalúa contra los parámetros para cada nivel de tecnología y luego se le asigna una calificación TRL basada en el progreso del proyecto. Hay nueve niveles de preparación tecnológica. TRL 1 es el más bajo y TRL 9 es el más alto.

- TRL 1 - Principios básicos observados y documentados
- TRL 2 - Concepto de tecnología y/o aplicación formulados
- TRL 3 - Prueba de concepto de función crítica demostrada en forma analítica y experimental y/o característica
- TRL 4 - Validación de componentes y/o placas de prueba en entornos de laboratorio
- TRL 5 - Validación de componentes y/o placas de pruebas en un entorno relevante
- TRL 6 - Modelo de sistema/subsistema o demostración de prototipo en un entorno relevante (terreno o espacio)
- TRL 7 - Demostración del prototipo del sistema en un entorno espacial
- TRL 8 - Sistema real completado y "calificado para vuelo" mediante prueba y demostración (en tierra o espacio)
- TRL 9 - Sistema real "probado en vuelo" a través de operaciones de misión exitosas



Ilustraci3n 4 Grafica tomada del documento de Pol3tica de Actores del SNCTI

Cuando una tecnología está en TRL 1, la investigación científica está comenzando y esos resultados se están traduciendo en investigación y desarrollo futuros. El TRL 2 ocurre una vez que se han estudiado los principios básicos y se pueden aplicar aplicaciones prácticas a esos hallazgos iniciales. La tecnología TRL 2 es muy especulativa, ya que hay poca o ninguna prueba de concepto experimental para la tecnología.

Cuando comienza la investigación y el diseño activos, una tecnología se eleva a TRL 3. En general, se requieren estudios analíticos y de laboratorio a este nivel para ver si una tecnología es viable y está lista para avanzar más en el proceso de desarrollo. A menudo, durante TRL 3, se construye un modelo de prueba de concepto.

Una vez que la tecnología de prueba de concepto está lista, la tecnología avanza a TRL 4. Durante TRL 4, se prueban varios componentes entre sí. TRL 5 es una continuación de TRL 4, sin embargo, una tecnología que está en 5 se identifica como una tecnología de tablero y debe someterse a pruebas más rigurosas que la tecnología que solo está en TRL 4. Las simulaciones deben ejecutarse en entornos que sean lo más realistas como sea posible. Una vez que se completa la prueba de TRL 5, una tecnología puede avanzar a TRL 6. Una tecnología TRL 6 tiene un prototipo o modelo representativo completamente funcional.

La tecnología TRL 7 requiere que el modelo de trabajo o prototipo se demuestre en un entorno espacial. La tecnología TRL 8 ha sido probada y "calificada para vuelo" y está lista para su implementación en una tecnología o sistema tecnológico ya existente. Una vez que una tecnología ha sido "probada en vuelo" durante una misión exitosa, se puede llamar TRL 9.



Ilustración 3 Información del paquete tecnológico en relación a su TRL. Fuente: Plataforma Vincúlate CONCYTEC, Perú.

9.5. CONCLUSIÓN

Los sistemas de información son parte de uno de los aspectos estratégicos clave para el buen desempeño de una empresa. Por lo tanto, es necesario que toda la organización sea consciente de su utilidad, tanto desde los altos directivos, quienes deben ser tenidos en cuenta para el proceso de planificación estratégica de la empresa, como así también los distintos trabajadores a lo largo de la pirámide organizacional. Dentro de la organización, debe existir una política de información y motivación, para que así se logre generar una ventaja competitiva frente a sus competidores, aumentar el poder de negociación e incluso evitar la entrada de nuevos competidores al mercado.

Cuando se habla de planificación, desarrollo e implante de los sistemas de información dentro de la empresa, tiene que haber un alineamiento de la estrategia de la compañía en conjunto con dichos sistemas, identificando las principales necesidades y evaluando los distintos métodos de satisfacción, teniendo presente las tecnologías disponibles en el mercado y la forma en que puedan utilizarse.

Además, se debe tener bien definidos los objetivos de los sistemas de información. Este proceso de desarrollo puede afectar en gran medida el éxito o fracaso de una organización, las cuales deberán ajustar sus recursos de capital y las necesidades de la organización.

La posesión de la compañía los ordenadores más avanzados, los mejores programas y la mejor red de telecomunicaciones no resulta indicativo de un mejor sistema de información, pues en ocasiones puede que con tecnologías de información más modestas se satisfagan de igual manera las necesidades de la compañía. Por ello toda empresa ha de considerar los sistemas de información como un todo, un elemento más de su política de negocio.