

CONVERGENCIA HACIA LAS TIC EN EL CONTEXTO DE INCERTIDUMBRE ACTUAL: CASO DE ESTUDIO COMTOM TECH

FERNÁNDEZ, LUCAS; PATRUNO, MARIANA; PIZZUL, MALENA

*lucasfer2886@gmail.com
marianapatruno@hotmail.com.ar
malenapizzul@gmail.com*

RESUMEN

En el presente trabajo se analizará el actual paradigma tecnológico y las distintas dimensiones del conocimiento en relación con la empresa Comtom Tech. La empresa, ubicada en Mar del Plata, Buenos Aires, brinda soluciones personalizadas de software y telecomunicaciones desde el año 2012.

Se comenzará haciendo una introducción descriptiva de la organización, así como también la forma de proceder ante cada nuevo proyecto. Luego, se desarrollará un marco teórico sobre los paradigmas tecnológicos, el conocimiento y sus dimensiones

El objetivo será analizar conceptos vistos en la cátedra “Economía de la innovación” y relacionarlos con el funcionamiento de la empresa Comtom Tech en base los textos “Economía de la Tecnología y de la Información” y “La organización creadora del conocimiento”.

PALABRAS CLAVE: paradigma, tecnología, conocimiento.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad nos encontramos transitando una etapa caracterizada por la economía basada en el conocimiento, en la cual predominan las tecnologías de información y comunicación TIC's. El objetivo del trabajo es analizar cómo se lleva a cabo la creación y transferencia del conocimiento en una empresa que brinda soluciones de software y telecomunicaciones: Comtom Tech.

Comtom Tech se dedica a la auditoría, desarrollo e implementación de software ERP (Enterprise Resource Planning – Planificación de Recursos Empresariales) a medida. Un ERP es un conjunto de sistemas de información que permite la integración de ciertas operaciones de una empresa, especialmente las relacionadas con la producción, la logística, el inventario, la distribución y la contabilidad.

Comtomtech se orienta a medianas empresas en general y su principal cliente en la actualidad es la empresa Qm Equipment Sa.

El equipo de Comtom Tech está integrado por Tomás Gonzales Dowling, estudiante de quinto año de Ingeniería informática y Pablo Gabriel Brown, técnico en programación. Frente a cada nuevo proyecto se procede de la siguiente forma: el cliente indica cuáles son sus requisitos, la empresa analiza los mismos y releva información de los procesos para determinar cuáles deberían ser las funcionalidades del software. Una vez acordados los detalles con el cliente y comunicada la tecnología que se va a usar, se comienza con el desarrollo propiamente dicho. Éste consiste básicamente en decidir el diseño y escribir el código. Luego, se realiza un testing para asegurarse que no haya fallas o corregirlas si las hay. Finalmente, se lleva a cabo la implementación y puesta en marcha del software. Si el cliente lo desea, se realiza una capacitación respecto de su uso.

Se trabaja con software libre OpenERP, un sistema de ERP integrado de Código abierto. El mismo no requiere del pago de licencia, simplemente, se deben respetar los términos y condiciones de la misma. Por ejemplo; la publicación de los códigos creados por los usuarios en la creación de nuevos módulos. El módulo del servidor está escrito en el lenguaje Python mientras que el cliente se comunica con éste, a través de interfaces XML-RCP. La funcionalidad del negocio se organiza en módulos y los módulos no son más

que simples carpetas con una estructura predefinida, con código en Python y archivos XML en su interior.

Un módulo del sistema, define la estructura de los datos, formularios, informes, menús, procedimientos, flujos de trabajo, etc. Los módulos se definen mediante una sintaxis independiente del cliente, de tal forma que añadir nuevos objetos, como menús y formularios los hace disponibles para cualquier cliente.

En síntesis, el Open ERP se considera una oportunidad en el entorno de Comtom Tech, ya que los clientes (medianas y pequeñas empresas) encuentran en éste tipo de software, la posibilidad de integrar los sistemas de información de los distintos agentes de la cadena de suministro de manera sencilla. Además, es un mercado de escasa competencia en el entorno regional y nacional.

MARCO TEÓRICO

PARADIGMAS TECNOLÓGICOS

El concepto de paradigma tecnológico refiere al conjunto de reglas o principios que guían las decisiones tecnológicas y de inversión en un período de tiempo determinado. A largo plazo, cada paradigma es sustituido por uno nuevo, lo que produce enormes cambios en la organización social y las relaciones económicas. Existen tres elementos que caracterizan el desarrollo de un nuevo paradigma: amplias posibilidades de aplicación, demanda creciente, y disminución creciente del costo unitario de producción. Como señalan Lastres y Ferraz (1999), han existido cinco paradigmas tecnológicos a lo largo de la historia.

1. En el primero de ellos, entre 1770 y 1840 -que coincide con la primera revolución industrial- el proceso de mecanización tiene como factores clave el algodón y el hierro fundido, mientras que los sectores de mayor crecimiento fueron textiles y sus equipamientos, fundición y laminación de metales ferrosos y energía hidráulica.

2. El segundo período, que llega hasta 1890, se caracterizó por el predominio de la máquina de vapor y el ferrocarril y por el carbón y los transportes como factores clave. En esa época los sectores más dinámicos fueron las máquinas y naves a vapor, las máquinas herramienta y los equipamientos ferroviarios.

3. El tercer período se extiende hasta la gran depresión del '29. En el marco del predominio de la energía eléctrica y de la ingeniería pesada, el factor clave es el acero y los sectores dinámicos eran la ingeniería y los equipamientos eléctricos y pesados.

4. El cuarto período, que se extiende hasta mediados de los '70 (principios de los '80) de producción en masa o fordismo. El factor clave es el petróleo y los sectores dinámicos el complejo automotor, tractores, industria aeroespacial, bienes de consumo durable y petroquímica.

5. El último período, que se prolonga hasta la actualidad, corresponde al paradigma dominado por las tecnologías de la información. Los factores clave en este período son la microelectrónica y las tecnologías digitales; los sectores dinámicos los equipamientos de informática y telecomunicaciones, la robótica, software y servicios intensivos en información.

A lo largo del tiempo, el conocimiento ha sido el eje del crecimiento económico y del aumento paulatino del bienestar social, y un factor determinante en el desarrollo de cada paradigma. Es decir, el desarrollo ha sido impulsado por la habilidad de generar nuevos conocimientos e ideas que se conviertan en productos, procesos y organizaciones (innovar).

En la actualidad, se transita el paradigma dominado por las tecnologías de información o también llamado "economía basada en el conocimiento". Su característica principal es la velocidad a la que el conocimiento se crea, se acumula y se deprecia.

CARACTERÍSTICAS DEL NUEVO PARADIGMA INTENSIVO EN INFORMACIÓN

En esta sección, se realizará una descripción de las características específicas del nuevo paradigma sobre la base de distintos trabajos (Lastres y Ferraz, 1999; Mariotti, 2000).

En primer lugar, el nuevo paradigma viene asociado con una creciente complejidad de los nuevos conocimientos y tecnologías utilizados por la sociedad, lo cual requiere e induce la aceleración del proceso de generación de nuevos conocimientos y produce una continua devaluación de los saberes necesarios para producir productos y servicios y utilizar procesos, reemplazados continuamente por la permanente reducción del ciclo de vida de productos y procesos

Debido a la creciente capacidad de codificación del conocimiento y a la mayor velocidad y confiabilidad y bajo costo de transmisión, almacenamiento y procesamiento de información y conocimientos, la nueva economía del conocimiento logra un mayor control y una significativa reducción de dos factores que influían tradicionalmente en el costo y en el valor de todos los bienes y servicios producidos: el tiempo y el espacio físico (Lastres y Feraz, 1999)

En este nuevo paradigma, los flujos materiales dependen cada vez más de los flujos inmateriales de información y de conocimientos codificados y tácitos.

TEORÍA DE LA CREACIÓN DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL

La creación del conocimiento en las organizaciones (que puede derivar en innovaciones) puede explicarse a partir de la teoría de la creación del conocimiento organizacional expuesta por Nonaka y Takeuchi (1995).

En primer lugar, se define el conocimiento como un proceso humano dinámico de justificación de la creencia personal en busca de la verdad. Mientras la información es un flujo de mensajes, el conocimiento es creado precisamente por ese flujo de información, anclado en las creencias y el compromiso de su poseedor. Esto implica que el conocimiento está relacionado con la acción humana. Es un elemento de contexto específico y es relacional, ya que depende de la situación y se crea dinámicamente durante la interacción social de las personas. Existen dos dimensiones de la creación del conocimiento: la epistemológica y la ontológica.

La dimensión ontológica refiere a que una organización no podría crear conocimiento sin individuos. Es decir, la creación de conocimiento es un proceso que amplifica y solidifica el conocimiento creado por los individuos

formando una red de conocimiento organizacional. Este proceso puede ser tanto intraorganizacional como interorganizacional.

La dimensión epistemológica se explica a partir del texto de Michael Polanyi (1996), en el cual se establecen las diferencias entre el conocimiento tácito y el explícito. El conocimiento explícito es aquel que puede transmitirse utilizando el lenguaje formal y sistemático, mientras que el tácito es personal y se encuentra dentro de un contexto específico. Este es más difícil de comunicar y formalizar. Refiere al conocimiento adquirido a partir de la experiencia.

CONVERSIÓN DEL CONOCIMIENTO: INTERACCIÓN DE CONOCIMIENTO TÁCITO Y EXPLÍCITO

El modelo dinámico de creación de conocimiento se fundamenta en el supuesto crítico de que el conocimiento humano se crea y expande a través de la interacción social de conocimiento tácito y conocimiento explícito. A esta interacción se la llama conversión de conocimiento. Se debe aclarar que dicha conversión es un proceso social entre individuos y no está confinada al interior de un individuo.

La transformación del conocimiento se da de manera interactiva (entre el tácito y el explícito) y en espiral.

Existen cuatro formas de conversión del conocimiento: de tácito a tácito o socialización; 2. de tácito a explícito, o exteriorización; 3. de explícito a explícito, o combinación, y 4. de explícito a tácito, o interiorización. (Figura 1)

| | Conocimiento tácito | a | Conocimiento explícito |
|------------------------|---------------------|---|------------------------|
| Conocimiento tácito | Socialización | | Exteriorización |
| desde | | | |
| Conocimiento explícito | Interiorización | | Combinación |

Figura 1. Cuatro formas de conversión del conocimiento

Fuente: Texto "La organización creadora del conocimiento" Nonaka y Takeuchi (1995)

De tácito a tácito o socialización: La socialización es un proceso que consiste en compartir experiencias y, por tanto, crear conocimiento tácito tal como los modelos mentales compartidos y las habilidades técnicas. Un individuo puede adquirir conocimiento tácito directamente de otros sin usar el lenguaje. La clave para obtener conocimiento tácito es la experiencia. (Nonaka y Takeuchi, 1995).

De tácito a explícito, o exteriorización: La exteriorización es un proceso a través del cual se enuncia el conocimiento tácito en forma de conceptos explícitos. Es un proceso esencial de creación de conocimiento en el que el conocimiento tácito se vuelve explícito y adopta la forma de metáforas, analogías, conceptos, hipótesis o modelos (Nonaka y Takeuchi, 1995).

De explícito a explícito, o combinación: La combinación es un proceso de sistematización de conceptos con el que se genera un sistema de conocimiento. Esta forma de conversión de conocimiento implica la combinación de distintos cuerpos de conocimiento explícito. Los individuos intercambian y combinan conocimiento a través de distintos medios, tales como documentos, juntas, conversaciones por teléfono o redes computarizadas de comunicación. La reconfiguración de la información existente que se lleva a cabo clasificando, añadiendo, combinando y categorizando el conocimiento explícito, puede conducir a nuevo conocimiento. (Nonaka y Takeuchi, 1995).

De explícito a tácito, o interiorización: La interiorización es un proceso de conversión de conocimiento explícito en conocimiento tácito y está muy relacionada con el "aprendiendo haciendo". Cuando las experiencias son internalizadas en la base de conocimiento tácito de los individuos a través de la socialización, la exteriorización y la combinación, en la forma de modelos mentales compartidos y know-how técnico, se vuelven activos muy valiosos. Para que el conocimiento explícito se vuelva tácito, es de gran ayuda que el conocimiento se verbalice o diagrame en documentos, manuales o historias orales. (Nonaka y Takeuchi, 1995).

ESPIRAL DEL CONOCIMIENTO

La creación de conocimiento organizacional es una interacción continua de conocimiento tácito y conocimiento explícito, Esta interacción adquiere

Convergencia hacia las TIC en el contexto de incertidumbre actual: Caso de estudio Comtom Tec.

forma gracias a la intercalación de diferentes formas de conversión de conocimiento, las cuales son generadas por distintas razones. (Figura 2)



Figura 2: Espiral del conocimiento

Fuente: Texto "La organización creadora del conocimiento" Nonaka y Takeuchi (1995)

Primero, la socialización se inicia generalmente con la creación de un campo de interacción. Este campo permite que los miembros de equipo compartan sus experiencias y modelos mentales. Segundo, la exteriorización empieza a partir de un diálogo o reflexión colectiva significativos, en los que el uso de una metáfora o una analogía apropiadas ayudan a los miembros a enunciar el conocimiento tácito oculto. Tercero, la combinación da comienzo con la distribución por redes del conocimiento recién creado y el conocimiento existente de otras secciones de la organización, cristalizándolos así en un nuevo producto, servicio o sistema administrativo. Y cuarto, la interiorización se origina en aprender haciendo.

El contenido del conocimiento creado por cada forma de conversión es, naturalmente, distinto (Figura 3). Esto puede dar a lugar un conocimiento armonizado, conceptual, operacional o sistemático según los tipos de conocimientos en interacción.

| | Conocimiento tácito | a | Conocimiento explícito |
|------------------------|---|---|--|
| Conocimiento tácito | (Socialización) Conocimiento armonizado | | (Exteriorización) Conocimiento conceptual |
| desde | | | |
| Conocimiento explícito | (Interiorización) Conocimiento operacional | | (Combinación) Conocimiento sistémico |

Figura 3: Conocimiento creado por las cuatro formas
 Fuente: Texto “La organización creadora del conocimiento” Nonaka y Takeuchi (1995)

DESARROLLO

A continuación, se presentará el análisis observado de la empresa relacionado a lo expuesto teóricamente.

NUEVO PARADIGMA

En el caso de Comtom Tech, se dedican a la producción de programas de gestión a clientes que pueden pertenecer a rubros variados. Cada uno de estos clientes tiene por objetivo alcanzar determinadas ventajas competitivas en este entorno dinámico por lo que la gestión de todos sus procesos es un factor clave. Es por ello que Comtom Tech debe estar continuamente al tanto de las nuevas tecnologías existentes y generando nuevos conocimientos que ayuden a sus clientes a lograr sus objetivos. Esto responde a la línea del nuevo paradigma asociado a la aceleración del proceso de generación de nuevos conocimientos

En Comtom Tech el tiempo y el espacio físico toman otra importancia en comparación al conocimiento. Todos los procesos referidos al desarrollo del programa en sí mismo pueden realizarse en cualquier lugar, sólo se necesita una computadora y servicio de Internet. Esto implica además que sus costos son muy reducidos. Entonces se podría decir que la “materia prima” más importante que utilizan es su conocimiento. Además, por el tipo de producto que comercializan también sus clientes pueden contar con un sistema de información que les permita mejorar la administración y control de sus operaciones, así como reducir las fallas.

CONVERSIÓN DEL CONOCIMIENTO EN COMTOM TECH

Se presentará el análisis de la creación de conocimiento de la empresa, en sus diferentes interacciones: socialización, exteriorización, combinación e interiorización.

Socialización: En Comtom Tech, la socialización ocurre en distintas etapas del proceso de desarrollo del software. Las etapas que se llevan a cabo son las siguientes:

1. Análisis de los requerimientos del cliente.
2. Selección de los casos de uso. Establecer las funcionalidades del programa
3. Análisis y selección de la tecnología a utilizar
4. Desarrollo del programa (se redacta el código fuente).
5. Testing (se comprueba que no existan fallas)
6. Implementación y puesta en marcha.

Durante la primera etapa, la interacción con los clientes antes del desarrollo del programa es un proceso interminable de intercambio de conocimiento tácito y de creación de ideas para mejorar. El cliente y la empresa intercambian propuestas y experiencias, que serán indispensables a la hora de diseñar el software.

Durante la segunda y tercera etapa, la socialización se lleva a cabo entre los miembros de la empresa, quienes proponen distintas ideas para el diseño del programa,

A la hora de llevar a cabo el desarrollo del programa propiamente dicho, los dos miembros trabajan de manera individual durante un cierto período llamado sprint. Entre cada uno de ellos se realiza una reunión (llamada scrum), en la que cada uno expone el trabajo que ha realizado durante el sprint. Los scrum se realizan una vez por semana, excepto que sea necesario añadir más. En cada uno de ellos, se comunican los problemas que hayan surgido en el desarrollo de los programas o los que se cree que podrían surgir. Esto implica un intercambio de conocimiento tácito entre los miembros.

Durante la implementación, nuevamente se interactúa con el cliente, que luego de probar el programa, comunica cuál ha sido su experiencia y qué podría cambiarse o mejorarse.

Otra situación de socialización se ocurre debido a que Comtomtech trabaja con OpenERP. La idea de utilizar este tipo de sistema de ERP es que cualquier usuario que use el programa y haga modificaciones, tiene que subirlas a donde para que estén a disposición del resto de los usuarios (software libre). Encontrando en este producto-servicio un caso particular de innovación abierta, en la cual todos los usuarios tienen la obligación de cooperar en el proceso de desarrollo tecnológico de manera implícita y explícita. Entonces este proceso transcurre, a partir de las modificaciones o adiciones que vayan haciendo los usuarios, que implica una transmisión de conocimiento; compartiendo lo que cada usuario sabe hacer (know how). Cada usuario posee sus propias experiencias, y las transmite a través de los “programas que crea”.

Exteriorización: En Comtom Tech, una vez que el cliente ha comunicado cuáles son sus requerimientos, es necesario traducirlos en un concepto, que permita idear el modelo de programa adecuado. Esto implica definir cómo la información que ha brindado el cliente se verá reflejada en el diseño del programa. En esta etapa suelen surgir dificultades ya que la información brindada por el cliente no suele ser completa.

Otra situación en la que ocurre la exteriorización es cuando la empresa idea nuevos programas para ofrecer a distintos clientes. En ese caso en función de experiencias propias, los miembros conocen necesidades no satisfechas que se traducen en conceptos para nuevos programas de software.

Combinación: La conversión explícito-tácito implica un intercambio de conocimiento que puede ser a partir de una conversación. Esto ocurre en el caso de los scrum. Cada uno de los miembros comparte sus conocimientos propios de manera tal de resolver los problemas que surjan en el desarrollo del programa. Esta puesta en común permite que las dificultades de uno, puedan ser superadas a partir de los aportes del otro e incluso se puedan generar nuevos conceptos y conocimientos. Como resultado de este proceso se obtiene el producto que se le entregará al cliente.

Interiorización: Este proceso de aprendizaje se caracteriza por la adquisición del conocimiento “learning by doing”. A lo largo del desarrollo del programa surgen dificultades, como por ejemplo en el código. Los miembros de Comtomtech consultan la problemática generada por la puesta en acción a agentes externos como por ejemplo internet.

También cabe destacar que se trabaja con documentos y normas predeterminadas según el método de programación que marcan los estándares en el proceso de desarrollo de software, se utilizan registros semanales sobre el avance que puede ser consultada por el otro integrante del equipo. Los mismos se realizan durante el scrum o reunión semanal. La documentación ayuda a los individuos a interiorizar lo que han experimentado, enriqueciendo, por tanto, su conocimiento tácito.

En estos registros de scrum se vuelcan, además, los resultados de cada etapa del proceso, de cual se obtiene una retroalimentación muy útil para mejorar los procesos y aprender de errores pasados. Modificando así, las creencias o modelos mentales arraigados en los integrantes del equipo de trabajo.

CONTENIDO DEL CONOCIMIENTO EN COMTOM TECH

Se observa en la figura 4 los distintos contenidos de contenidos de conocimientos según el tipo de interacción.

En el caso de Comtom Tech, refiere al modelo mental obtenido luego de la interacción con el cliente. La exteriorización genera conocimiento conceptual. El concepto del tipo de programa y diseño adecuado para un cliente particular, que surge de sus requerimientos. La combinación origina conocimiento sistémico, que en este caso sería el programa en sí mismo. La interiorización crea conocimiento operacional que implica “llevar a la acción” lo aprendido y documentado luego de los scrum y de la retroalimentación de los clientes.

CONCLUSIÓN

Finalmente se observa en Comtom Tech diversas características que cumplen con el nuevo paradigma de intensivo en información. En primer

lugar, el tamaño pequeño y alto grado de informalidad y dinamismo, la convierten en una MiniPyme con grandes posibilidades de supervivencia en el contexto de incertidumbre actual en el campo de las TICs. También la escasa inversión en espacio físico, sumado a los bajos costos de producción del software y el fácil acceso a los proveedores de internet, cumplen con los rasgos que caracterizan a los agentes con mayor adaptación al cambio tecnológico.

Analizando el concepto de creación del conocimiento, observamos que la comunicación y la acción interdependiente entre los integrantes del equipo para el desarrollo de software, cumple con los cuatro estados de conversión del conocimiento. Esto se manifiesta en cada reunión o scrum, que van de un sprint a otro en el proceso de desarrollo del producto, según el modelo ágil de programación.

REFERENCIAS

- Gabriel L. Yoguel (2000). Economía de la Tecnología y de la Innovación. 1ra ed, Bernal - Universidad Virtual de Quilmes*
- Lastres H. y J.C. Ferraz, 1999, 'Economia da Informação, do Conhecimento e do Aprendizado', en Lastres y Albagli (Orgs) Mariotti (2000)*
- Nonaka, I. y Takeuchi, H.(1995). The knowledge creating compan. Chapter N°3. Oxford UniversityPress.*
- Polanyi, Michael; (1966). The Tacit Dimension. Publicado primeramente por Doubleday & Co, 1966. Reimpreso por Peter Smith, Gloucester, Mass, 1983.*