



KARIM R. LAKHANI

MARCO IANSITI

KERRY HERMAN

## GE y el Internet Industrial

*Somos la empresa más antigua que queda del Promedio Industrial Dow Jones. Esto no es se debe a que seamos una compañía perfecta; es porque nos adaptamos. A través de los años hemos seguido siendo productivos y competitivos. Hemos globalizado la compañía mientras invertimos grandes cantidades de dinero en tecnología, productos y servicios. Sabemos que debemos cambiar de nuevo.*

— Jeff Immelt, jefe ejecutivo de General Electric<sup>1</sup>

El CEO de General Electric (GE), Jeff Immelt (MBA 1982) estaba sentado en su oficina con la gerente de Marketing Beth Comstock y el vicepresidente Bill Ruh, jefe de la nueva unidad de negocios GE Software. Eran los inicios de 2014 y estaban revisando el último informe de contratos de clientes, tanto completos como potenciales, para la nueva iniciativa de Internet Industrial de GE. Ahora, poco más de dos años después de anunciar la iniciativa y apostando más de \$1.000 millones en su lanzamiento, GE ya podía atribuir directamente más de \$800 millones en ventas al esfuerzo. Sin embargo, estas cifras representaban sólo una diminuta porción de los ingresos anuales de GE, cercanos a los \$146.000 millones para 2013. A Immelt y su equipo les preocupaban algunas cosas: ¿Estaban haciendo lo suficiente para darle impulso a la iniciativa dentro de GE? ¿Podría GE, un fabricante de máquinas industriales, vender servicios basados en resultados con un fundamento de análisis y software?

La iniciativa de Internet Industrial de GE proponía una red global abierta que conectaba máquinas, datos y personas y proporcionaba síntesis y análisis de datos que permitían soluciones predictivas y en tiempo real para optimizar las complejas operaciones de la variada base de clientes de GE, que incluía la predicción de las necesidades de mantenimiento y reparación y arrojar luz sobre el desempeño y las decisiones operativas. La gama de productos de Internet Industrial de GE estaba diseñado no sólo para crear y vender máquinas “inteligentes” habilitadas por software, sino también para proporcionar servicios con base en resultados dependientes para mejorar el desempeño operativo a través de datos reunidos y analizados en cooperación con los clientes. Wall Street y los analistas de tecnología proyectaban que la Internet Industrial (también conocida como Internet de las Cosas) generaría un enorme valor tanto en aumento de ingresos como en disminución de costos. Los analistas estimaron que el Internet Industrial generaría \$ 14,4 billones en valor económico entre 2013 y 2022.<sup>2,3</sup> Para ese momento, proyectaban que el gasto en tecnología relacionada con Internet Industrial superaría los \$ 514.000 millones.<sup>4</sup>

---

El caso de LACC número 618-S05 es la versión en español del caso HBS número 9- 614-032. Los casos de HBS se desarrollan únicamente para su discusión en clase. No es el objetivo de los casos servir de avales, fuentes de datos primarios o ejemplos de una administración buena o deficiente.

Copyright 1998 President and Fellows of Harvard College. No se permitirá la reproducción, almacenaje, uso en plantilla de cálculo o transmisión en forma alguna: electrónica, mecánica, fotocopiado, grabación u otro procedimiento, sin permiso de Harvard Business School.

Algunos clientes de GE ya estaban recibiendo los beneficios de la conexión de sus máquinas. Por ejemplo, la mejora en la eficiencia de los motores de aviones en un 1 %, que equivalía a \$2.000 millones en ahorros anuales.<sup>5</sup> La integración de los datos del transportista con los del cliente mejoraba la entrega de paquetes de una empresa de transportes en un 10.4%.<sup>6</sup> (Los **Anexos 1a y 1b** brindan ejemplos de posibles ahorros; el **Apéndice A** describe el Internet Industrial.)

Desde el anuncio de la iniciativa, GE había experimentado intensos cambios en los últimos 12 meses, incluida la construcción de una nueva sede central para software, el lanzamiento de una plataforma común de tecnología entre los diversos negocios industriales de GE, una evaluación exhaustiva en toda la organización de la pericia en desarrollo de software de GE y la evaluación de la preparación de su talento de ventas capaz de soportar esta nueva dirección, así como más y nuevas alianzas con empresas tales como Intel, Cisco y Accenture.

GE había firmado varios acuerdos prometedores, incluido un contrato de \$300 millones con una empresa de servicios públicos, un servicio basado en confiabilidad para un cliente de petróleo y gas por \$20 millones, un acuerdo con un parque eólico por \$35 millones, un acuerdo de \$100 millones con una cadena de hospitales de Estados Unidos y un posible acuerdo ferroviario de \$1.000 millones. Una empresa conjunta de GE/Accenture, Taleris, que brindaba operaciones inteligentes para aviones y transportistas de carga, acababa de anunciar su primer cliente, Etihad. Estos acuerdos ofrecían una serie de beneficios, incluida una tasa de flujo monitoreado en las plataformas petrolíferas, turbinas eólicas optimizadas para adaptarse a los cambios en el clima, recepción optimizada de pacientes en los hospitales y predicción de reemplazo de aires acondicionados en una flota de aviones a fin de evitar el tiempo muerto. Cada acuerdo era muy particular, se basaba en una profunda familiaridad y experiencia con el cliente específico y su sector, y requería que GE fuera innovadora y personalizara la forma en que se asociaba con ese cliente y vendiera el producto habilitado por software y dependiente de los resultados. Muchos de estos tratos también requerían que los clientes permitieran un significativo acceso a datos operativos internos y algún tipo de acuerdo de participación en valor/ingresos/beneficios, en contraste con los acuerdos contractuales de servicios más tradicionales de GE.

Immelt consideraba que la iniciativa era una oportunidad que GE no podía darse el lujo de ignorar. El director ejecutivo de Innovación Global, Steve Liguori, dijo: “Ahora tenemos nuevos 'competidores' no tradicionales que empiezan a acercarse a nuestros clientes de larga data. Sobre todo IBM, pero también SAP y las nuevas empresas de macrodatos les están diciendo a nuestros clientes que pueden proporcionarles estos análisis y servicios con activos de GE.” Comstock agregó: “Nuestros clientes están bajo una intensa presión, dado el incierto entorno económico de la actualidad. Nosotros mismos no estamos vendiendo tanto hardware.” Immelt y su equipo tuvieron que preguntar si los clientes de GE estaban listos para el Internet Industrial. En octubre, GE había realizado una encuesta informal de clientes sobre su preparación y adopción del Internet Industrial y descubrió que 63% de los clientes encuestados afirmaron que sus máquinas estaban conectadas a redes, pero que aún no usaban estos datos, 13% afirmó que usaba los datos para ventaja competitiva y 63% no realizaba ningún servicio de mantenimiento.<sup>a7</sup>

Internamente, continuaron los acalorados debates sobre qué modelo de negocio debería seguir la iniciativa. Algunos argumentaban que GE debería desarrollar capacidades de software y darlas en forma gratuita como parte de un enfoque intensivo en ventas de bienes de capital y contratos de servicio. El director de Marketing de GE Software, John Magee, dijo: “En el pasado, nuestra mentalidad

---

<sup>a</sup> El servicio de mantenimiento se refiere al que se realiza cuando se necesita, debido a indicadores que alertan sobre el deterioro o la posible falla del equipo o el sistema.

era construir y despachar equipos. Cualquier software que tuviéramos a menudo se regalaba como parte de una venta de hardware.” Luego se vieron oportunidades en las capacidades de software y se argumentó que GE debía dar licencia de estos productos por separado. Finalmente, se argumentó que GE debía adoptar la iniciativa y buscar inversiones en software y análisis que permitieran nuevas ofertas de servicios con base en resultados que significaran una integración amplia y profunda con los clientes de GE y sus datos.

Escoger la tercera opción significaba una serie de cambios. Magee dijo: “Esta iniciativa crea nuevos modelos de negocios para nosotros. El software como servicio representa una gran dificultad, completamente nueva para GE.” GE tenía que identificar y desarrollar nuevas oportunidades, buscar y contratar gente con experiencia y talento en desarrollo y ventas, crear los productos que ofrecería y fijar el precio y coordinar las ventas de cada producto a través de los mecanismos de ventas de cada división. Liguori agregó, “En GE, 99% de nuestros vendedores vende computadoras muy grandes, costosas y rápidas. Están acostumbrados a vender bienes de capital en vez de lograr participación o acuerdos de reparto de ingresos con nuestros clientes. Ellos están acostumbrados a hablar con los gerentes de operaciones que dirigen las plantas en las que se encuentra nuestro equipo. Ahora tenemos que expandir nuestro mensaje a todos los altos ejecutivos, mostrarles cómo podemos ayudarles a manejar todos sus activos y, en última instancia, a manejar mejor su empresa.” El Internet Industrial exigía un enfoque diferente. Pero, ¿qué palancas podría utilizar el equipo para acelerar la iniciativa? Immelt era bien conocido por su gestión impulsada por medidas. ¿Qué medidas tenían el mayor impacto sobre la capacidad de GE para acelerar la iniciativa? Immelt se volvió hacia Comstock y Ruh y preguntó: “¿Nos estamos moviendo con suficiente rapidez? ¿Podemos ser más rápidos en esto o no?”

## Historia de la empresa<sup>8</sup>

Thomas Edison fundó General Electric en 1892 tras la fusión de Thomson-Houston y Edison General Electric y puso a la compañía en una larga trayectoria de innovación. Acumuló más de 2.000 patentes con inventos tales como el fonógrafo, la radio y la bombilla incandescente, junto con la capacidad de generar y transmitir la electricidad para hacerlos funcionar.

A lo largo del siglo XX, GE fabricó productos y proporcionó servicios en una amplia gama de industrias, que incluía motores de aviación, locomotoras y otros equipos de transporte, electrodomésticos de cocina y lavandería, iluminación, distribución eléctrica y equipos de control, generadores y turbinas y equipo de imágenes médicas. En 1980, GE ganó \$25.000 millones en ingresos anuales de plásticos, productos electrónicos de consumo, reactores nucleares y motores a reacción.<sup>9</sup> A lo largo de las décadas de 1980 y 1990, GE cerró sus negocios de bajo desempeño y se diversificó, invirtiendo más en servicios financieros y entretenimiento. Al diversificarse, GE se llegó a ver menos como una empresa industrial tradicional, con utilidades provenientes cada vez más de sus ofertas de servicios financieros, que incluían finanzas comerciales, arrendamiento de aviones comerciales, bienes raíces y servicios financieros de energía. Para finales de la década de 1990, los analistas identificaron el aumento en las ventas de los contratos de servicios como un contribuyente a las mayores utilidades de GE.<sup>10</sup> De año en año, con el liderazgo del jefe ejecutivo Jack Welch, GE buscó formas de “ir contracorriente,”<sup>11</sup> siguiendo un modelo integral de negocios de servicios que ofrecía una gama de servicios auxiliares para sus productos industriales, lo que vinculaba a los clientes más estrechamente con GE.

### *GE bajo la dirección de Immelt*

Immelt asumió el puesto de jefe ejecutivo de GE en septiembre de 2001, sólo días antes de los ataques terroristas del 11 de septiembre en Estados Unidos. Recordó como sigue sus primeras semanas como jefe ejecutivo: “Fue muy intenso. No fui popular en absoluto.”<sup>12</sup> Immelt se había unido a GE en 1982 en el área de Marketing Corporativo y de ahí pasó a ocupar puestos de liderazgo con GE Plastics y luego GE Appliances. Fue presidente y jefe ejecutivo de GE Medical Systems de 1996 a 2000, donde aumentó su participación en el negocio de servicios de 25% a 42%.<sup>13</sup>

A principios de la década de 2000, GE estaba operando en un mundo cambiante, según dijo Immelt: “En un mundo deflacionario se podía obtener un margen al trabajar en la productividad. Ahora se necesita mercadeo para obtener un precio.”<sup>14</sup> Al buscar una organización más orientada al servicio y al cliente, trajo a Comstock en 2003 como el primer director de Marketing de GE en 20 años. Immelt y Comstock crearon una nueva función de mercadeo para GE y reasignaron a muchos de los empleados talentosos de desarrollo de negocios de la firma como comercializadores; además desarrollaron un nuevo programa de liderazgo (Programa de Liderazgo Comercial Experimentado) para complementar los productos tradicionales de GE en ingeniería, finanzas, manufactura y ventas y designaron un jefe de marketing con rango de vicepresidente para cada negocio.<sup>15</sup> En 2003, Immelt creó y presidió personalmente un Consejo Comercial para convocar a los líderes de ventas y marketing de toda la empresa para transferir mejores prácticas y acelerar iniciativas en toda la organización. Para rastrear el éxito de sus equipos con los clientes se basó en dos indicadores: un puntaje neto de promotor<sup>b</sup> y un indicador operativo adecuado en forma óptima para cada negocio.

Durante la gestión de Immelt, los servicios continuaron creciendo como parte del ingreso. Para 2005, los acuerdos de servicios por contrato (ASC) constituían aproximadamente tres cuartas partes del total de la acumulación<sup>c</sup> de GE y aportaban alrededor de 75% de las ganancias industriales.<sup>16</sup> Los acuerdos de servicios por contrato eran acuerdos regulares de mantenimiento para la gestión total de la operación de un activo. Incluían mantenimiento preventivo y arreglos y eran esencialmente un seguro de “reparación de daños”: cuando se dañaba un producto industrial, por ejemplo una máquina, GE lo solucionaba. Estos acuerdos proporcionaban paquetes flexibles de servicios diseñados para satisfacer las necesidades, metas y presupuesto específicos de un cliente a fin de garantizar un desempeño óptimo del equipo de GE, costos operativos estables y planificación de repuestos y piezas de remplazo. Tal como lo explicó Magee: “Los acuerdos de servicios por contrato se convirtieron en flujos de ingresos recurrentes, llave en mano y de largo plazo para GE” y generaron un ingreso confiable y de alto margen que duraba lo mismo que la vida del equipo, lo que a menudo representaba varias décadas.<sup>17</sup> (Véase en el **Anexo 2** una evolución del modelo de servicios de GE con el tiempo.)

Immelt también trató de enfocar a GE en sus fortalezas y oportunidades. Separó los negocios que no encajaban, tales como GE Plastics, muchos de sus servicios financieros y negocios de seguros, y NBCUniversal, y a la vez hizo crecer algunos de los negocios tradicionales de GE a través de adquisiciones. En 2007, GE adquirió un fabricante de sistemas de aeronaves y un proveedor de equipos de producción de petróleo y gas. GE continuó invirtiendo en la tecnología necesaria para recopilar, procesar y utilizar la información generada por sus máquinas y, para 2010, contaba con más de 5.000 ingenieros de software en todo el mundo, con dos centros de software recién inaugurados cerca de

---

<sup>b</sup> Los puntajes netos de promotor medían el porcentaje de personas que decían que recomendarían GE a un amigo, menos los que no lo harían.

<sup>c</sup> Pedidos pendientes se refería al valor de los pedidos sin satisfacer.

Detroit, Michigan, y Richmond, Virginia.<sup>d</sup> Los ingresos provenientes del software alcanzaron los \$2.500 millones (de \$150.000 millones).<sup>18</sup> Al acercarse el final de la primera década del milenio, GE continuó consolidándose y concentrándose en las principales necesidades de sus clientes.<sup>19</sup> (Véanse en el **Anexo 3a** detalles de cada unidad de negocios, el **Anexo 3b** proporciona información financiera.) En septiembre de 2013, GE reportó una acumulación de \$223.000 millones, equivalente a más de un año y medio de ingresos de la compañía. Los contratos de servicios continuaron representando cerca de las tres cuartas partes de la cartera acumulada y los servicios aún aportaban alrededor de 75% de los ingresos industriales.<sup>20</sup> (Véase en el **Anexo 4** una comparación de servicios y productos.) En 2013, el software y los servicios habilitados por software aportaban aproximadamente \$4.000 millones anuales al ingreso total de GE.<sup>21</sup> En agosto, la empresa anunció que separaría partes de GE Capital de una forma u otra en 2014, lo que reflejaba el continuo compromiso de Immelt de fortalecer el lado industrial de GE y su promesa de que, para 2015, 65% de las utilidades de GE provendrían del área industrial.<sup>22</sup>

En 2013, la escala y el alcance de GE significaron que literalmente miles de millones de sus dispositivos y máquinas estaban operando en todo el mundo. Los activos totales de las operaciones globales en forma continua eran de \$337.600 millones en 2012. GE producía motores para avión, locomotoras y otros equipos de transporte, electrodomésticos de cocina y lavandería, iluminación, equipos de control y distribución de electricidad, generadores, turbinas, equipos de imágenes médicas, equipos para minería, equipos para petróleo y gas, junto con una gran cantidad de productos de finanzas comerciales, seguros, bienes raíces y arrendamiento de energía, lo que tocaba prácticamente todos los rincones del mundo.<sup>23</sup>

## El Internet Industrial: ¿una nueva oportunidad?

En los inicios del Internet nunca imaginamos la implicación de que se conectaran 1.000 millones de personas, así que cuando se conectan 50 mil millones de máquinas...

— Bill Ruh, vicepresidente, GE Software

### *Dimensionar la oportunidad*

El Internet de las cosas abarcaba todos los dispositivos conectados, desde el consumidor hasta el industrial. Cisco estimó que en 2010 había alrededor de 9.000 millones de dispositivos conectados y que la cifra aumentaría a 50.000 millones para 2020.<sup>24</sup> Era difícil cuantificar el tamaño del Internet Industrial, y ya había microprocesadores, sensores y otros componentes de software integrados en la mayoría de activos industriales. Un participante de la industria esperaba que el Internet de las Cosas creara \$14.4 billones en valor económico entre 2013 y 2022, otro esperaba que se agregaran \$1.9 billones de valor económico sólo en 2020.<sup>25</sup> Otros estimaban el valor de la actividad relacionada con el Internet Industrial en alrededor de \$23.000 millones en 2012 y se proyectaba que el crecimiento alcanzara los \$1.3 billones para 2020.<sup>26</sup> Estos analistas proyectaban que el gasto en tecnología relacionada con el Internet Industrial alcanzara los \$514.000 millones.<sup>27</sup>

---

<sup>d</sup> El centro de Virginia, inaugurado en 2011, se concentraba en ciberseguridad; en 2009 GE lanzó su centro avanzado de software de manufactura en Michigan, concentrado en aviónica y producción de motores a reacción y en mejoras internas de producción. Véase Kate Linebaugh, "GE Makes Big Bet on Software Development," *The Wall Street Journal*, 17 de noviembre de 2011, <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052970204517204577042532750345206>, consultado en enero de 2014.

Para 2011, los activos de GE también comprendían un significativo software integrado, junto con sensores y microprocesadores, plantas de energía en funcionamiento, motores a reacción, sistemas médicos y hospitalarios, compañías de servicios públicos, plataformas petrolíferas y ferrocarriles y otras infraestructuras industriales en todo el mundo. GE predijo que los componentes inteligentes le ahorrarían a la industria de petróleo y gas más de \$90.000 millones al año a través de menores costos de operación y reducción del consumo de combustible,<sup>28</sup> mientras que el mejor uso de los recursos y el seguimiento y estado del equipo podrían ahorrarle al sector de servicios de salud \$63.000 millones por aumento de eficiencia (véase el **Anexo 5a y 5b**).<sup>29</sup> GE proyectó que aumentos de eficiencia de apenas un 1% podrían generar enormes beneficios con el tiempo cuando se ampliaran en todo el sistema económico (véase el **Anexo 1**).

La decisión de crear un Internet Industrial nunca dio pausa a Immelt, quien explicó: “Tengo una gran confianza en nuestro hardware básico. Tenemos la mayoría de las cosas. Es difícil de copiar. Empezamos desde una posición real de fortaleza relativa.” La enorme escala y base instalada de GE era lo que podía acelerar su visión de la Internet Industrial y hacerla realidad. Como señaló un investigador de GE: “Tenemos algunos de los mayores conjuntos de datos industriales, porque hemos estado operando este equipo durante mucho tiempo... Tenemos el antes y el después y podemos probar cualquier algoritmo y ver cómo funciona.”<sup>30</sup> Las aplicaciones analíticas que GE podría construir utilizando estos datos podían mejorar cualitativamente el negocio de un cliente. En 2009, GE Transportation lanzó software que los ferrocarriles usaban para calcular el peso y la longitud de un tren, la topografía, los límites de velocidad y otras variables para evitar frenados innecesarios, lo que le ahorra a una compañía ferroviaria estadounidense clase 1, de tipo promedio, \$150 millones anuales en ahorro de combustible.<sup>e</sup> Según una fuente interna de GE, con más de 400 puntos de datos recolectados continuamente en una turbina eólica, por ejemplo, o decenas de millares de puntos de datos en un solo parque eólico: “Tenemos la oportunidad, al pensar en la confiabilidad, disponibilidad, y desempeño, de utilizar esa información para ofrecer mejores productos y servicios y obtener más del conjunto existente [de turbinas eólicas].”<sup>31</sup> Al describir la oportunidad, un observador señaló irónicamente:

GE no sólo permite que florezca un billón de máquinas inteligentes sino que su visión es utilizar los datos de estas máquinas, no aisladamente, sino en conjunto, para crear valor para sus clientes y mejorar las vidas de las personas, las corporaciones, los gobiernos y la humanidad en general. Eso es grande. Cadenas de suministro. Salud. Infraestructura de instrumentación. Apoyar la construcción de ciudades enormes en regiones de crecimiento. Eso es alucinante por su tamaño.<sup>32</sup>

## Cómo crear un Internet Industrial: GE Software

Con sede en San Ramón, California, y encabezada por Ruh, la creación de GE Software se anunció en noviembre de 2011 como parte del Global Research Center de GE (laboratorios corporativos de investigación y desarrollo). Ruh explicó: “La coubicación es todo. En mi opinión, el desarrollo de software distribuido no funciona, aunque todavía lo hacemos en cierta medida. Nuestros programas de desarrollo más rápido están en un solo lugar. Es más fácil crear un equipo en torno a nuevas cosas cuando todas están en un solo lugar.” GE Software fue financiado por Immelt y Global Research de GE, y no tenía su propio estado de pérdidas y ganancias (P&G). Tal como recordó Ruh, Immelt tenía

<sup>e</sup> Esto suponía ahorros de combustible de 10%, \$75.000 por locomotora al año y 2.000 locomotoras para una empresa promedio de ferrocarriles.

criterios muy específicos para los líderes de GE Software: “Querían a alguien con experiencia en el desarrollo de software innovador, alguien orientado al servicio más bien que al desarrollo de productos y alguien capaz de gestionar un entorno similar al de una empresa nueva en una compañía muy grande y compleja.” Ruh había tenido una larga carrera en software, colaborando estrechamente con agencias federales desde el principio para crear sistemas que transmitieran imágenes desde el espacio y abordaran los problemas iniciales de la digitalización. Se había concentrado en la integración segura de grandes sistemas de empresa a empresa y había trabajado en análisis en la Agencia Central de Inteligencia. Adquirió experiencia en grandes redes basadas en sistemas en varias compañías de gran tamaño y finalmente llegó a Cisco, donde ayudó a crear productos en torno a nuevos servicios y, finalmente, ejecutó la gestión de productos de servicio para todo Cisco como arquitecto principal de servicios avanzados.

Para mediados de 2011, Immelt había atraído a Ruh para dirigir GE Software. “Dejaron en claro que esto no se trataba de construir productos,” dijo Ruh. “Para hacer esto bien, dijeron, ‘usted tiene que entender nuestro negocio de servicios’.” Ruh empezó como el único empleado, con una oficina temporal en San Ramón. (Véase el mapa de la región en el **Anexo 6**.) Pronto contrató al diseñador Greg Petroff para dirigir la experiencia del usuario (UX) para GE Software y le encargó desarrollar un sistema que pudiera llevar todas las máquinas de GE “a una sola plataforma conectada a la nube, conciente del contexto y supereficiente.”<sup>33</sup>

Para enero de 2013, Ruh había contratado a 62 empleados, y para junio, unos 150 empleados se mudaron a las nuevas oficinas.<sup>34</sup> Ruh esperaba tener 350 empleados a finales de 2013, y las transferencias de otras partes de GE representarían menos de 2% de su equipo. El director de Tecnología Mark Little, quien era vicepresidente sénior y director de GE Global Research, dijo: “Bill Ruh fue uno de los pocos expertos y líderes en la materia que pudo entrar en esta empresa grande y complicada, alejarnos de la idea de hacer algo interesante y ponernos en una ruta bien definida. Es notable lo lejos que hemos llegado en los pocos meses que él ha estado aquí.”

Ruh y los altos ejecutivos se concentraron en la siguiente tarea de GE Software: determinar el alcance del software existente de GE a nivel global, la mayoría del cual estaba integrado y orientado al cliente, y los desarrolladores responsables de él. Ruh dijo: “Cada uno de nuestros productos tenía una plataforma, una arquitectura, una tecnología y un conjunto diferente de proveedores que lo respaldaba.” Una encuesta de los 136 productos existentes de software ofrecidos por GE reveló una mayor complejidad. Ruh agregó: “Sólo 17 de los productos de software que ofrecíamos estaban generando utilidades. Empezamos a considerar el problema: nos tomaba años construir el software y años llevarlo al mercado. Y las necesidades de los clientes estaban cambiando demasiado rápido para poder mantenernos al día. Un problema adicional era que un gran porcentaje del costo de desarrollo se gastaba en aspectos de la plataforma central más que en la aplicación misma.”

Un ejemplo de la unidad de negocios de Petróleo y Gas ilustraba los desafíos. Todo en una plataforma petrolera se monitoreaba de manera local, en la plataforma. “Ahí es donde están los datos,” dijo Paul Rogers, director de Desarrollo de Software de GE Software. Un cliente se acercó a GE para desarrollar una herramienta que pudiera monitorear de forma remota algunos interruptores subacuáticos mediante la nube. El cliente solicitó que los ingenieros de Petróleo y Gas desarrollaran una herramienta simple para medir cuándo un sensor estaba encendido o apagado, lo que evitaba una visita física a cada plataforma para recopilar la información. Los ingenieros hicieron una propuesta y prometieron entregar el producto en un año y medio. Tres años más tarde aún no había un producto que entregar y la visión para el producto se había expandido para incorporar 5.000 características “geniales,” recordó Rogers. El grupo acudió a Ruh y a su nuevo equipo de GE Software en busca de ayuda. En tres meses, el equipo tenía una solución de bajo costo. Rogers dijo: “El proyecto en el que

originalmente estaban trabajando ni siquiera incluía la visión inicial del cliente. Pensaron que eso era demasiado aburrido. Aquí hay una mentalidad heredada de que 'no puede ser valioso si no es difícil'."

Hubo que lidiar con el talento de desarrolladores. Ruh explicó: "Nuestros ingenieros de software tenían experiencia en una de dos formas: eran ingenieros mecánicos o bien científicos informáticos. Pero la mayoría de ellos tenía experiencia con tecnologías de última generación. Dependían mucho de proveedores externos, a veces para todo el desarrollo. Y cuando uno crea productos y servicios, debe tener la propiedad intelectual, o PI." Además, no había un lenguaje común entre los actuales expertos en software de GE. Brad Surak, gerente general de Industrial Internet Programs en GE Software, dijo: "En otras organizaciones, puede ser que uno no esté de acuerdo, pero se habla el mismo idioma. Aquí ni siquiera hablamos el mismo idioma." Finalmente, muchos en GE se mostraban escépticos respecto a trasladar servicios y capacidades a la nube, algo en lo que la iniciativa se basaría ampliamente. Immelt se sumergió en la tecnología en que se basaba la plataforma de GE. Su familiaridad con los pros y contras de la nube "nos permitió movernos mucho más rápido," dijo Surak. "El software en GE tenía una sensación culturalmente diferente del mundo de las aplicaciones [apps] y servicios al que tratábamos de mudarnos. Era un poco más conservador. Enfrentamos muchas dificultades para convencer a la gente de que era importante trasladar algunas de nuestras capacidades a la nube. Por tanto, la participación y el apoyo de Immelt resultaron fundamentales."

Después de esta evaluación inicial, Ruh y su equipo descubrieron que algunos negocios de GE estaban más dispuestos a colaborar que otros. Los negocios eran enormes y globales, a menudo abarcaban muchas adquisiciones más pequeñas y tenían una historia de autonomía. Ruh agregó: "No estábamos aquí para obligar a nadie. Dije: 'Vamos a hacer esto y ustedes pueden unirse o no.' Hubo algunos que quisieron hacerlo, así que los desarrollamos a un ritmo muy acelerado y pronto logramos que tuvieran éxito. Lo cual fue evidente para otros ejecutivos que entonces preguntaron a sus propios negocios: 'Si ustedes no están haciendo esto, ¿a qué se debe?' Y no hubo una buena respuesta." Magee agregó: "No podía ser una orden al 100%, teníamos que adoptar un enfoque sutil. No tenemos el palo, sólo las zanahorias."

### *Logro de una plataforma común*

La integración de los nuevos productos ofrecidos entre GE y sus clientes de una manera lógica e inteligente presentó otro desafío. Algunas unidades de negocios, tales como Healthcare, tenían miles de productos, máquinas y dispositivos diferentes, cada uno con sus propias necesidades complejas de software y sistemas heredados. Ruh dijo: "Nos dimos cuenta desde el principio que nuestras experiencias de usuario, o interfaces de usuario, eran diferentes para cada producto, incluso productos de los mismos grupos. A veces uno ni siquiera sabía si era un producto de GE." El equipo de Ruh tuvo que determinar cómo desarrollar una plataforma única para todas las unidades de negocios de GE y creó un equipo de diseño para abordar este problema. Ruh dijo: "Yo sabía que teníamos que establecer una sola plataforma común y luego asegurarnos de que todos pudieran aprovecharla."

Una plataforma común le permitiría a GE Software desarrollar un lenguaje común y prácticas comunes en todos los negocios, a pesar de la gran variedad de industrias y clientes a los que servían. La plataforma tendría que cumplir con una serie de requisitos tales como brindar movilidad, garantizar la seguridad y la normatividad, proporcionar una experiencia eficiente para el usuario, conectar las máquinas de GE y administrar la distribución de los servicios de computación y análisis, todo en la nube. Sin embargo, Magee señaló: "Una plataforma común era bastante radical, dado que GE se caracterizaba por ser tan independiente y aislada. No podemos hacer esto solos." Ruh involucró a los arquitectos de tecnología de todos los negocios en el desarrollo de la plataforma, aunque sus esfuerzos no eran financiados directamente por los negocios.



Sin embargo, la decisión importante fue permitir que cada unidad de negocios continuara manteniendo sus plataformas y servicios existentes mientras se desarrolla una plataforma subyacente que pudiera proporcionar el ecosistema de hospedaje para los servicios continuos de software de GE, y crear una interfaz uniforme de usuario mientras se habilitaban los diferentes entornos muy específicos de cada industria y las necesidades de datos y análisis. Magee señaló: “Poseer y crear la plataforma aquí era fundamental, pero también era importante que decidiéramos que debía ser una plataforma *middleware* que no impusiera decisiones de software a las unidades de negocios, sino que ayudara a los equipos a obtener productos más rápidamente.”<sup>f</sup>

Sin embargo, Magee reconoció que se había producido un extenso debate sobre cuán abierta debía ser la plataforma y agregó: “¿Debería la plataforma ser abierta? ¿O un estándar de GE? A nosotros nos beneficia crear un ecosistema para que los activos de todos compartan datos.”

## Llevar el Internet Industrial al mercado

Mientras Ruh y su equipo avanzaron con GE Software y la plataforma común, Immelt y Comstock consideraban los desafíos y oportunidades que los nuevos productos que se ofrecían significaban para el marketing y las ventas de GE. Desde el principio, algunos pensaban que vender análisis y otros productos de software iba más allá del alcance de GE; otros pensaban que la concesión de licencias de los productos era un modelo más preciso. Magee especuló: “Hay un punto en el que alguien podría regalar los generadores y más bien monetizar los servicios y los datos que salen de ese generador.” Immelt agregó: “La transición que vamos a tener que hacer con nuestros clientes va de acuerdos que son reparación de daños a acuerdos que garanticen resultados. Esos ocurrirán cliente por cliente, y las garantías de resultados van a canibalizar los acuerdos de reparación de daños.”

Había que aclarar las estrategias para llevar al mercado los productos del Internet Industrial de GE. Magee explicó:

Están surgiendo nuevos modelos de negocios basados en consumo y comercio. En el aspecto comercial, existe el Internet Industrial como servicio, que podría incluir una variedad de cosas tales como monitoreo y diagnóstico remoto, servicios de información, plataforma como servicio (PAAS) o gestión de datos. Del lado del consumo, existen las soluciones basadas en resultados, participación en las ganancias, participación en los riesgos e incluso contratos flexibles de servicios. Pero creemos que se trata de análisis, no de vender servicios con licencia. No somos Microsoft. Es un modelo de consumo diferente.

Comstock agregó:

En vista de estas oportunidades, ¿con qué rapidez lo escalamos? ¿Cómo lo vendemos? Tenemos dos imperativos culturales: un mundo basado en resultados *versus* vender máquinas. GE creció en un mundo lineal, basado en procesamientos y de venta de máquinas, y ese mundo es paralelo al de nuestros clientes. ¿Cómo logramos que nuestros clientes se basen más en resultados en vez de sólo venderles cosas? ¿Hasta dónde nos involucramos en instruirlos? E internamente, ¿qué capacidades debemos desarrollar en nuestra fuerza de ventas?

A algunos les preocupaba que los productos ofrecidos canibalizaran las actuales ventas de máquinas industriales de GE. La disyuntiva estaba entre vender más equipos o hardware y vender

---

<sup>f</sup>Véase también “The Case for an Industrial Big Data Platform,” [http://gesoftware.com/Industrial\\_Big\\_Data\\_Platform.pdf](http://gesoftware.com/Industrial_Big_Data_Platform.pdf).

menos hardware con algún software. Alguien de la empresa dijo: “Incluir el software en una venta existente se aleja de parte de eso, como ocurre con el acuerdo de servicios por contrato, pero también tiene la desventaja de que se podría terminar teniendo que regalar más de lo esperado debido a la naturaleza de esa venta.” Cada vez más, el hardware se estaba convirtiendo en un producto básico en todos los sectores de GE, lo que ejercía presión adicional sobre el modelo de acuerdo de servicios por contrato. Otros argumentaban que los servicios predictivos eran en realidad acuerdos mejorados de servicios por contrato y que deberían venderse como acuerdos de servicios por contrato con valor agregado. Pero integrar el software en un servicio existente o acoplarlo para ampliar un acuerdo de servicios por contrato cambiaba la forma en que debía venderse y tenía implicaciones en las inversiones que realizaba la organización de ventas de GE. Immelt agregó: “Todavía capturaremos parte del valor creado anteriormente; sólo va a elevar la ecuación de riesgo/recompensa. No creo que tengamos que tirar todo a la basura, pero creo que tendremos que pasar de un conjunto de acuerdos a otro, donde se correrá cierto riesgo porque lo que antes estaba asegurado va a tener más ventajas, pero más garantías de desempeño con ello.”

A medida que GE Software identificaba las oportunidades y las capacidades necesarias para desarrollarlas, quedaba claro que las capacidades de ventas y entrega de las unidades de negocios tenían que crecer y cambiar. La venta de bienes de gasto de capital, tales como las máquinas de hilar de GE, tenía un largo ciclo de ventas, que iba desde 3 hasta 18 meses, dependiendo del dispositivo. El acuerdo de servicios por contrato por lo general se negociaba en el momento de la venta, y el mantenimiento y las reparaciones eran apoyados por el ejército de empleados de servicio de GE. Al expirar los acuerdos de servicios por contrato se negociaban las renovaciones y extensiones, lo que a veces estaba a cargo de una fuerza de ventas aparte.

El proceso tradicional de ventas de GE tendría que adaptarse para dar cabida a una gama de nuevos productos, personalizaciones, relaciones con los clientes y servicios. Magee señaló: “Se necesita una gran cantidad de cambios organizacionales para poner a las personas adecuadas en el lugar correcto. No sólo en desarrollo, sino en llevar estos productos al mercado.” La entrega también presentaba desafíos. Magee añadió: “A medida que vemos que la nube se impone y desempeña su papel en el sector industrial, los clientes quieren pagar por lo que están usando. Quieren aumentar o disminuir según sus necesidades.”

### *Producto, precio y ventas*

La venta de los productos presentaba una serie de posibles modelos de negocios. Desde el principio, muchos pensaban que GE debía empaquetar y licenciar sus productos de software. Ruh reconoció: “La iniciativa presentaba enormes desafíos en términos de monetización. Mucha gente preguntaba: ‘¿Deberíamos dar licencia?’.” La amplitud de los puntos individuales de datos de máquinas era enorme en todos los activos de GE; cada punto de datos ofrecía información sobre desempeño u oportunidades para aumentar la eficiencia, optimizar el desempeño o, de otra manera, comprender mejor las necesidades operativas generales. Pero aún no estaba claro el modo de cuantificar dicha eficiencia. Ruh agregó: “El ahorro de combustible se puede monetizar, pero ¿cómo podríamos monetizar la productividad? Algunas de estas cosas son muy difíciles de medir.” Además explicó:

Actualmente usted tiene un negocio de servicios. ¿Lo combina con un servicio existente para agregar valor suficiente, o el cliente lo quiere en forma gratuita y usted no obtiene nada por él? Esa es una decisión que hay que tomar. Hay razones para hacerlo en forma gratuita, donde usted está ampliando el valor de lo que ya tiene porque los márgenes pueden erosionarse. ¿O tiene usted un servicio independiente? Eso tendría implicaciones en términos de cómo vende usted en inversiones y ventas. O puede eliminarlo externamente porque hay un pequeño conflicto

entre lo que vendo y cómo lo vendo o bien porque nunca voy a ser lo suficientemente bueno y rápido para hacerlo. Hemos aprendido que hay que ser realmente sofisticado en cuanto a la monetización de esto y en su lanzamiento al mercado.

Puesto que cada negocio tenía diversos grados de software ya integrado en sus productos o incluía diferentes rangos de servicios a través de software, Ruh y su equipo enfrentaron desafíos para ayudar a los negocios a perfeccionar y enfocar los productos que ofrecían, especialmente los negocios que habían adquirido capacidades. "Lidiar con las capacidades adquiridas en particular creó una significativa complejidad," señaló Ruh. "En ciertos casos, nuestra credibilidad en el mercado había sido definida por esas adquisiciones, a veces negativamente. Así que teníamos que asegurarnos de que esas capacidades adquiridas no socavaran la percepción de lo que éramos capaces de lograr."

Fijar el precio de los servicios con base en resultados presentó un desafío, junto con la pregunta de cómo y a quién vendería GE los nuevos productos. Ruh señaló: "El comprador está cambiando dentro de las organizaciones de nuestros clientes. Por lo general, el director de operaciones ha sido el máximo responsable de la toma de decisiones. Pero también estamos viendo un cambio en dónde se halla el poder de toma de decisiones, a medida que interesados transfuncionales se vuelven parte del proceso. Cada vez más, el CIO tiene ahora un voto y hace preguntas muy válidas tales como, '¿Cómo se va a integrar esto con lo que tengo?'" Magee agregó: "En algunos casos hay que provocar al cliente y ponernos en posición de decir: 'Quizás usted deba hacer las cosas de manera diferente en su negocio para obtener los beneficios. Tenemos una opinión sobre esto'."

Además, el enfoque de ventas tenía que cambiar. Ruh explicó:

Debemos alejarnos de una mentalidad tradicional de "vendedor de equipos" y acercarnos a una metodología de ventas con base en soluciones, que se concentre en los puntos de dificultad del cliente. Antes, seleccionábamos como objetivo un rubro presupuestario existente, pero, si uno promete ahorrar costos de combustible, no existe un rubro presupuestario para eso, lo que plantea un problema para el vendedor de equipos. Entonces, la idea de diagnosticar las necesidades del cliente, establecer valor, entender los modelos de consumo y aplicar ventas basadas en provocación es muy importante.

Finalmente, conectar máquinas y compartir datos generó dudas sobre la seguridad y el cumplimiento, especialmente porque las regulaciones variaban mucho en Estados Unidos, Europa y el resto del mundo. Las experiencias de GE con los datos de los clientes podían conducir a eficiencia y optimización; también podían ofrecer oportunidades para aprender más sobre el punto de dificultad de un cliente o la ineficiencia de una industria. Pero, ¿a quién pertenecía la propiedad intelectual de esos descubrimientos? Además, muchos de los servicios que GE ofrecía eran de críticos para la misión para sus clientes, ya fueran lecturas precisas del uso de las líneas ferroviarias o monitoreo de temperaturas en los motores de un avión, y algunos estaban preocupados por la responsabilidad y el nivel de garantía.

En agosto, Immelt trajo a Kate Johnson como directora comercial, un nuevo puesto en la función de marketing de GE. Johnson, con una amplia experiencia en venta y servicio de software empresarial en compañías tales como Red Hat y Oracle, pretendía desarrollar las nuevas capacidades de venta de software de GE. Sus primeras preguntas fueron: "¿Qué problema estamos tratando de resolver para nuestros clientes? ¿Cómo deberíamos involucrarnos con ellos de una manera que conduzca al éxito mutuo? ¿En qué se diferencia esto de lo que estamos haciendo hoy?" Johnson supervisaría una nueva función central, un centro comercial de excelencia, que crearía capacidades de ventas para equipararse a los productos de la iniciativa, proporcionando recursos de preventa, un motor de habilitación y soporte posventa.

## Avanzando

No todos en GE estaban convencidos respecto a la iniciativa. Algunos negocios de GE estaban mejor posicionadas que otros para los tipos de productos que GE Software podía desarrollar. Ruh explicó:

Los beneficiarios más fáciles y rápidos han sido los negocios de GE con un mínimo de servicios actuales basados en software en su cartera y, como resultado, con menos organizaciones de desarrollo de software que tuvieran un interés en la tecnología heredada. El negocio de Aviación, por ejemplo, ha sido un gran asociado de GE Software. Tenemos múltiples programas y Petróleo y Gas también están avanzando a grandes pasos. Por el contrario, Servicios de Salud está demorando un poco más en cambiar a medida que lidia con las complejidades de su actual negocio de software, que no está perfectamente integrado.

También tuvimos que superar las barreras creadas por el tratamiento contable tradicional del desarrollo de software en los negocios. Para ciertas organizaciones, el desarrollo de software se capitalizaba durante la vida útil del software, lo que ayudaba a reducir y normalizar los gastos a lo largo del tiempo. Sin embargo, un cambio en la tecnología de ese modelo puede requerir una cancelación de ese activo, lo que crea una consecuencia financiera indeseable para el negocio.

Otro desafío fue el cambiante paradigma de desarrollo de software. Estábamos pasando al paradigma de programación ágil y extrema, lo que nos brindaba importantes beneficios de productividad y tiempo de comercialización, pero que requería conjuntos nuevos y diferentes de destrezas. Por lo tanto, a veces era difícil alejarlos de la tecnología anterior y pasarlos a la nueva.

Decidimos que empezaríamos por trabajar con las organizaciones dentro de GE que podían cambiar rápidamente y que tenían los medios para hacerlo a la velocidad de la Internet. Cuando otros empezaran a ver que la transformación instantánea de los negocios semejantes a los suyos funcionaba sin problemas, se apresuraría a unirse. En esencia, esa presión de grupo creó un efecto dominó en toda GE.

### *tenX*

A medida que GE Software empezó a tomar impulso, el equipo de Ruh centró su atención en trabajar en una plataforma y en las interfaces de los clientes, y en decidir qué productos prometedores de GE priorizar. Una fuente interna señaló: “GE tiene visibilidad del costo de entrega del servicio, tiempo de actividad/tiempo muerto, para industrias como aviación, transporte (ferrocarriles), petróleo y gas y generación de energía.” Ruh y su equipo desarrollaron *tenX*, un proceso de análisis de cartera para ayudar a comprender qué oportunidades sin explotar existían ya en todos los negocios industriales de GE. (El **Anexo 7** muestra un proceso ilustrativo de *tenX*). El proceso *tenX* ayudó a cada negocio a evaluar su cartera, identificar lo nuevo y lo que presentaba una oportunidad viable, y determinar si contaba con los recursos correctos de software para respaldarlo. Ruh explicó: “Llamamos a nuestra metodología *tenX* para inculcar un concepto alejado del incrementalismo. Debemos ofrecer algo que valga 10 veces su valor actual. Tiene que haber algo con un valor lo suficientemente grande en el producto ofrecido, donde el ahorro sea suficiente y podamos ofrecer un precio justo. Usamos *tenX* para decir: ‘OK, ¿qué se puede crear que si sólo se tomara el 10% del valor, aún así sería un gran éxito?’”

Los compromisos de estrategia de cartera de tenX brindaban un enfoque más estricto sobre los productos prioritarios y ayudaban a aclarar la gama de medidas que GE Software podría rastrear para obtener una lectura de los indicadores de crecimiento futuro. Magee señaló: “Pasamos mucho tiempo pensando en la segmentación. ¿Podemos tener más disciplina? Encontraríamos cosas más pequeñas, algunas oportunistas, pero debían tener sentido para el negocio. No se trataba sólo de encontrar tecnología para ‘pasarla al siguiente grupo’; también pensábamos siempre en la comercialización.”

Una vez que se identificaban nuevos productos, GE debía contar con el personal adecuado para construirlos. La jefa de Recursos Humanos de GE Software, Jennifer Waldo, admitió: “Todavía nos enfrentamos al desafío de educar a nuestro grupo de empleados objetivo sobre la estrategia de software de GE y las iniciativas relacionadas con el Internet Industrial. Tenemos un increíble reconocimiento de marca en los ocho segmentos de la industria en que operamos. Pero gran parte del personal de software que reclutamos no está consciente de que tenemos una gran presencia en San Ramón y no asocia nuestra marca con la creación de soluciones innovadoras de software.” Otros desafíos para los esfuerzos de contratación de GE Software incluían combinar las expectativas de pago de los empleados de software con la estructura de compensación de GE. Waldo agregó: “Reclutar en el Valle del Silicio y en el área de la Bahía en general es extremadamente competitivo, y hemos tenido que ajustar nuestra compensación y nuestros beneficios para tener éxito. Un mercado laboral altamente competitivo, agravado por el hecho de que somos recién llegados a este espacio, me ha obligado a ser muy creativa en mi enfoque a la contratación.”

### *Crear impulso*

Para ayudar a obtener aceptación de arriba a abajo, Immelt se basó en varios consejos de GE: el Consejo de Software, el Consejo de Servicio y el Consejo Comercial.<sup>8</sup> El Consejo de Software y el Consejo de Servicio se reunían para tomar decisiones cartera respecto a la iniciativa. Ruh informó:

Creamos y compartimos paneles, que destacan a los grandes ganadores. Por definición, eso también arrojó luz sobre los que optaron por no participar. Con el tiempo, pasamos de “No estoy muy seguro del impacto que esto tendrá sobre mi negocio” a “Mi negocio se beneficiará si yo lo hago bien.” Esta estrategia fue extraordinariamente importante, ya que nos permitió tener conversaciones más profundas sobre la hoja de ruta de la cartera, así como demostrar la posible generación de ingresos de lo que construiríamos.

Para pasar este impulso en todos los niveles de las unidades de negocios, GE Software apoyó sitios web internos para crear comunidad y “hacer que las personas se sintieran parte de GE Software,” como lo dijo Magee. GE Software también celebró una conferencia en San Francisco y compartió una hoja de ruta estratégica para el desarrollo.

GE Software se evaluaba con las mismas medidas que las unidades de negocios, como lo señaló Ruh, es decir, crecimiento del negocio de servicios y dólares por base instalada. Ruh explicó como sigue los beneficios de este arreglo: “No soy de pérdidas y ganancias. Por tanto, no compito con los negocios. No me confundo tratando de construir mi negocio *versus* el de ellos. Estoy vinculado con las pérdidas y ganancias de ellos y me preocupo por ellas porque estoy alineado con la pregunta: ‘¿Tuvimos un impacto en el negocio?’.” Además agregó:

---

<sup>8</sup>Los consejos de GE se remontaban a la gestión de Welch y reunían a altos ejecutivos y expertos de todos los negocios de GE para explorar nuevos problemas y compartir mejores prácticas. A menudo revisaban y aprobaban proyectos especiales.

No tengo pleno control sobre las decisiones de financiamiento de cada negocio. Sin embargo, debido a que tengo pleno control sobre brindarles estas capacidades de software, puedo preguntar: “¿Van ustedes a monetizar esto? ¿Van a monetizarlo de la manera correcta?” Puedo hacer preguntas incómodas y podemos tener un diálogo. El Consejo de Software hace visible todo esto. No hay nada oculto, así que tenemos diálogos muy sinceros y se puede preguntar: “¿Nos estamos moviendo con suficiente rapidez? ¿Estamos haciendo lo correcto? ¿Por qué no está usted haciendo esto?”

## Predictivity y Predix: los primeros triunfos

En noviembre de 2012, GE Software lanzó su primer conjunto de soluciones bajo la marca Predictivity, la primera marca y el primer producto uniforme de GE que se ejecutaban en todos sus negocios. Predictivity ofreció un enfoque “familiar,” tal como lo denominó Magee, y proporcionó un conjunto común de datos y soluciones analíticas que podían ser aprovechadas por los clientes en diversas industrias. Como dijo Magee: “Las industrias pueden parecer diferentes, pero creemos que hay muchos requisitos comunes.”

Predictivity incluyó soluciones para la optimización de activos y operaciones, la mayoría de las cuales se priorizaba a través del proceso tenX, a través de las unidades de negocios. (Véase un ejemplo de uso en el **Anexo 8**.) Como producto de optimización de activos permitía a las centrales de energía reaccionar ante cambios en tiempo real en las demandas de energía, las condiciones de la red y el suministro de combustible, aumentando o disminuyendo la cantidad de energía necesaria y su fuente.<sup>35</sup> PSEG, una empresa de servicios públicos con sede en Nueva York y Nueva Jersey, utilizó esta solución para aumentar la producción en 6%, reducir el consumo de combustible en más de 1.5% y aumentar la flexibilidad operativa para su conjunto de turbinas de gas.<sup>36</sup> En servicios de salud, un producto ilustrativo de optimización de operaciones integraba asignación de camas, flujo de trabajo departamental, flujo de pacientes, transporte y gestión de equipos para reducir los tiempos de espera y permitir que el personal hospitalario brindara una atención más eficiente y de calidad durante la estadía del paciente. Un cliente, el St. Luke's Medical Center, observó una reducción de 51 minutos en el tiempo de respuesta de camas y menores tiempos de espera de los pacientes.<sup>37</sup> Uno de los productos de optimización de red utilizaba análisis para brindar acceso en tiempo real a información crítica, de modo que los ferrocarriles pudieran transportar una mayor cantidad de carga más rápido y en forma más inteligente. Un cliente experimentó mejoras que incluyeron un aumento de 10% en la velocidad de la red, una reducción de 50% en equipos de empleados que terminaban su periodo de trabajo y significativas mejoras en el desempeño puntual.<sup>38</sup> Una línea aérea que usaba el software de GE para seguir, analizar y adaptar mejor sus rutas de vuelo y consumo de combustible predijo ahorros de \$90 millones en cinco años.

Las soluciones de Predictivity combinaban equipos industriales, sensores vinculados con el Internet y software para monitorear el desempeño y analizar grandes flujos de datos, lo que aumentaba su conjunto de 10 productos industriales similares. Los productos de Predictivity se ejecutaban en Predix, la plataforma común de software de GE que tenía como objetivo simplificar drásticamente el monitoreo y el mantenimiento de todas las tecnologías industriales de GE.<sup>39</sup> Combinaba un conjunto de tecnologías para computación distribuida y análisis de macrodatos, gestión de activos, comunicación de máquina a máquina y movilidad. Permitía la optimización de activos y operaciones al proporcionar una forma estándar de ejecutar análisis a escala industrial y conectar máquinas, datos y personas. Con el tiempo conectaría todas las máquinas de GE a la nube, lo que les permitiría comunicarse entre ellas,

aprender de datos históricos y brindar información predictiva para ayudar a eliminar el tiempo muerto no planificado. GE esperaba abrir la plataforma a socios independientes y desarrolladores en 2014.

A medida que trabajaban en los elementos existentes de software de los diversos negocios, los equipos de GE Software también renovaron y modernizaron las interfaces y crearon un conjunto de herramientas de experiencia de usuario. Dada la gran cantidad de máquinas en cada industria, y los tipos y la cantidad de información recopilada, los equipos descubrieron que la arquitectura y la plataforma subyacentes podían seguir siendo las mismas para cada negocio. Sin embargo, tuvieron que crear un estrato de software particularizado específicamente para las necesidades de cada línea de un negocio. (Véase en el **Anexo 9** una ilustración esquemática de la plataforma y el software superpuesto). Conforme aumentaba el número de máquinas conectadas, más evolucionaba su inteligencia en función del software incorporado. Ruh explicó: “Lo que nos diferencia es la capacidad de tener un procesamiento distribuido en toda una serie de máquinas, conectarnos en forma inalámbrica a esas máquinas en cualquier lugar y en cualquier momento, y la capacidad de hacer máquinas más inteligentes para ofrecer mejores resultados. Tuvimos que crear esas capacidades a partir de los primeros principios.”

GE Software también satisfizo algunas de las necesidades de software de las diversas unidades de negocios al tiempo que desarrollaba la iniciativa, lo que incluía desarrollo, servicios compartidos, alianzas estratégicas, inversiones, actividad de capital privado, recursos humanos y preocupaciones de propiedad intelectual. Rogers supervisó el desarrollo en GE Software, incluida la plataforma, y todos los nuevos productos. El director financiero de GE Software trabajó con el director financiero (CFO) de cada unidad de negocios para mapear los flujos de ingresos. Rogers y Surak también coordinaron equipos de desarrolladores para nuevas líneas de productos en las unidades de negocios. Ruh adoptó un enfoque de modelo mixto para desarrollar y respaldar los productos. Algunos representaban productos y servicios en curso o heredados, de modo que se quedaron con la unidad de negocios y el equipo de Ruh los ayudó a contratar, administrar con la infraestructura adecuada y crear servicios compartidos según fuera necesario. Estos desarrolladores eran responsables ante sus negocios pero trabajaban con los equipos de GE Software como una unidad. En otros casos, los negocios le decían a Ruh y su equipo que contratara desarrolladores y los administrara. Ruh dijo: “Somos esencialmente una extensión de su negocio. Pero no se ve ni se siente distinto si los contratan ellos o si lo hacemos nosotros. Tenemos 13.000 desarrolladores en todo el mundo que crean software para respaldar nuestros negocios globales, lo que nos proporciona una sustancial ventaja en una amplia gama de capacidades de desarrollo de software.”

## Proceso evolutivo de ventas

En forma paralela, el equipo de Johnson —el nuevo Centro Comercial de Excelencia— había cristalizado el modo en que GE aprovecharía el software en servicio para impulsar el crecimiento del margen y los ingresos provenientes del servicio. El hecho de pasar de vender productos con servicios añadidos, señaló Johnson, era fundamentalmente distinto de cualquier cosa que GE hubiera vendido con anterioridad: “Ya no se trata del producto o el servicio; se trata del resultado del negocio que estamos impulsando para nuestro cliente.” Johnson agregó: “Este cambio no se trata sólo de ventas; se trata de gestión de productos, mercadeo, ventas, operaciones comerciales y entrega; implica todo el ciclo de vida, desde la invención hasta la realización. Y esa es la esencia de cómo abordamos el problema.”

Se desarrollaron varias herramientas y procesos para ayudar a los equipos a trabajar en estos cambios. La venta ahora a menudo requería una profunda participación de la arquitectura de la

solución, como reconoció Johnson, para determinar las capacidades comerciales necesarias para brindar los resultados correctos. “La arquitectura de la solución es una función de preventa que realmente profundiza en el proceso de descubrimiento con el cliente para determinar cómo gana dinero. Proporciona un marco para ayudar al equipo de ventas a unir la amplia gama de capacidades de GE, hardware, software y servicios, para crear el producto adecuado para el cliente,” agregó. El equipo desarrolló un cuadro de mando de preparación que abarcaba todo, desde la gestión de productos hasta el marketing de productos, la gestión de cuentas y la habilitación de ventas, lo que unía todas las piezas en un todo coherente. (Véase una explicación en el **Anexo 10**.) Johnson dijo: “Es una tarjeta de puntuación un cuadro de mando muy sólido que ayuda a prescribir qué debe hacer una empresa a fin de estar lista para llevar estas soluciones al mercado.”

Las formas en el trato también estaban cambiando. “En lugar de una lista de características con límites de precios y descuentos,” agregó Johnson, “estamos configurando acuerdos desde cero que se basan en el valor obtenido por el cliente. Es un conjunto totalmente distinto de factores económicos que es muy perturbador en la industria.” El enfoque de ventas también estaba cambiando. Johnson explicó: “Ahora preparamos a nuestros vendedores para contar una historia que demuestre cómo se pueden lograr nuevos resultados comerciales. Luego incorporamos un nuevo conjunto de personajes, incluidos los arquitectos de soluciones, para respaldar la historia y hacer que cobre vida para el cliente. De principio a fin estamos coreografiando un modelo completamente nuevo de compromiso de ventas.” Al mismo tiempo, GE aún vendía contratos de servicio. Todas estas actividades iban en paralelo. El equipo de Johnson, en concierto con las organizaciones de ventas de cada negocio, también estaba personalizando los planes de capacitación.

### *Consideraciones de un posible trato*

Había una serie de factores en juego conforme las unidades de negocios consideraban cómo dar forma a los tratos de Predictivity. En un caso, GE enfrentó una situación competitiva que involucraba una oferta de hardware y servicios para un cliente potencial. El acuerdo total le generaría a GE \$100 millones en ingresos durante 20 años. El análisis de GE de la oferta de hardware del competidor en contraposición a su hardware mostró un valor incremental anualizado de \$1.1 millones por unidad para el cliente.

El equipo trabajó con la unidad de negocios para crear una solución de Predictivity que incluía hardware, software y participación en el beneficio con base en resultados que ofrecía brindar \$5.7 millones de beneficio por unidad al año. Los equipos de ventas tuvieron que convencer al cliente de que esta nueva oferta integrada de hardware y software cumpliría con las promesas de desempeño. El equipo de ventas de GE también tuvo que mostrar cómo se reduciría el riesgo del cliente debido a que la oferta de acuerdo de servicios por contrato de GE brindaba confiabilidad garantizada y disponibilidad de las unidades. En este caso, el cliente aceptó el acuerdo de \$100 millones a 20 años plazo. Los cálculos internos de GE mostraron que esto proporcionaría un margen de contribución del 65%, frente a la venta tradicional de sólo hardware de 35%, que no habría alcanzado el umbral de margen de GE en este caso.

### *GE Renewable Energy's Wind PowerUp y E.ON*

Otro acuerdo reciente ilustró algunos de los cambios que las soluciones de Predictivity provocaron en el ciclo de ventas. GE's Renewable Energy había cerrado recientemente un exitoso trato con E.ON,



un proveedor internacional de energía con una de las mayores series de parques eólicos de Estados Unidos. Una idea del taller tenX del equipo de Energía Renovable fue que varios equipos tecnológicos resolvieran un problema clave de un cliente: cómo obtener una mayor producción anual de energía con los parques existentes. Jeff Wiener, líder sénior de ventas de energías renovables, dijo: “Nuestra hipótesis comercial era ver si los clientes pragmáticos estarían más ansiosos de comprar equipos tecnológicos individuales [software y hardware] si los ofrecíamos como un solo producto— Wind PowerUp— especialmente si ofrecíamos una opción de precio de pago por desempeño o, más precisamente, pago por producción anual de energía medida. La tecnología involucrada significaba aumentar el controlador existente de la turbina con un software que ajustaba los diales de desempeño, incluidos los controles de velocidad, par, paso, aerodinámica y turbina, lo que ayudaba a maximizar la producción de un parque eólico.

E.ON era una opción clara, como lo explicó Wiener: “Son clientes progresistas con una gran base instalada de GE.” Dada la fuerte relación existente, E.ON le dijo al equipo de Wiener que “fueran creativos y presentaran algunas opciones.” El equipo de Wiener presentó tres opciones: dos opciones de gastos de capital (CapEx) y una opción de gastos operativos (OpEx). La primera opción de CapEx ofrecía una producción anual de energía garantizada por turbina por sitio a cambio de un solo pago. Wiener dijo: “Esto era más semejante a un trato tradicional.” La segunda ofrecía un resultado similar, pero con sólo un pequeño anticipo inicial para cubrir la instalación de GE y un pequeño costo de movilización y un acuerdo de reparto de ingresos, esencialmente “pago por producción anual de energía medida.” Esta opción proporcionó un tiempo acordado para la medición de la producción anual de energía, y una tasa fija de 0,1% de cada aumento de producción anual de energía. La tercera opción ofrecía un acuerdo OpEx con un límite de tiempo de cinco años. Sin embargo, las condiciones del mercado en el verano de 2013 fueron bastante difíciles y, como lo señaló Wiener, “no tenía sentido, ya que el precio actual de los comerciantes de electricidad no era lo suficientemente alto.”

Al crear las opciones, el equipo se involucró inicialmente con el equipo de compras y adquisiciones de E.ON. Estructurar las tres opciones requería una gran familiarización con el balance general de sus clientes, sus estrategias financieras y su enfoque del mercado. Patrick Woodson, jefe ejecutivo de E.ON North America, explicó: “Recientemente toda la industria de energía eólica ha sufrido porque una serie de máquinas no han alcanzado su máximo potencial.” La regulación y la aceptación del consumidor eran sólo una parte de los desafíos. Wiener reconoció: “Para este tipo de venta, necesitamos mucha más información para comprender realmente la situación financiera y de negocios de nuestros clientes, cómo ganan dinero. Nuestro equipo de ventas ahora tiene que hacer toda una gama de nuevas estimaciones y modelos de hoja de cálculo incluso antes de empezar a acercarnos al cliente potencial.”

Al mismo tiempo, Wiener y su equipo tuvieron que lidiar con el escepticismo técnico del cliente sobre cómo se mediría la mayor producción propuesta. Woodson explicó:

Cuando se trata de medir el aumento de la producción, es una idea mucho más compleja de lo que parece superficialmente. La metodología que se usa para medir ese aumento, la forma en que se prueba, el modo en que se extrapola un único punto de prueba en todo un parque eólico, todas esas cosas pueden tener una gran variación en el resultado final. Para ponerlo en perspectiva: en un parque eólico de 200 megavatios, una décima parte de lo que llamamos el factor de capacidad neta, que es el factor de la producción, es de aproximadamente \$1 millón. Medir eso puede ser realmente difícil.

Wiener y su equipo administraban a los funcionarios de adquisiciones y contabilidad de E.ON, y también trabajaron muy de cerca con los tecnólogos del cliente para enfrentar sus preocupaciones sobre la metodología propuesta para medir la producción anual de energía. El equipo de GE desarrolló una metodología completa, compartida a través de libros blancos y sometida a prueba en turbinas selectas

de E.ON. “Ellos tenían razón de estar preocupados de que GE midiera esto con precisión,” reconoció Wiener. “Era algo muy complicado, más parecido a la trigonometría que al álgebra.” A medida que el acuerdo tomó impulso, Wiener y su equipo negociaron con el jefe de compras de E.ON y con su jefe de estrategia de activos en la sede de E.ON en Alemania. Conforme el equipo de E.ON se preparaba para presentar la opción a la junta directiva de la empresa, Wiener recordó: “Pudimos ayudarlos a destacar cómo se parecía esto más al desarrollo de base instalada, que puede generar más rápido una producción de megavatios, con menos riesgo que el desarrollo de nuevas unidades” Woodson se hizo eco de este enfoque:

Al analizar las restricciones adicionales de capital y otras cosas que están afectando a la industria climática, estamos hablando de gastos relativamente pequeños. Por lo general, hablamos de cosas que cuestan \$100 millones. Continuamos buscando formas de sacar toda la producción que podamos de estas máquinas, para que los clientes como nosotros seamos una línea de negocio bastante viable para ellos, y este tipo de innovación es un área de gran interés para nosotros con miras al futuro.

Ellos pusieron sobre la mesa una solución que nos permitió poner en riesgo relativamente poco dinero para obtener un beneficio adicional de los activos que ya teníamos en funcionamiento. Fue una propuesta bastante atractiva. Ese fue el gran punto de venta para nosotros. Podemos correr muy pocos riesgos y potencialmente obtener un gran beneficio. Por consiguiente, ahora GE está obteniendo un gran beneficio al asumir ese riesgo junto con nosotros, y probablemente obtendrá márgenes mucho más altos sobre sus productos, lo que nos parece bien.

## Creación del ecosistema

Immelt, Ruh y Comstock sabían que sólo podían llegar hasta cierto punto en el desarrollo de productos; el mercado y sus participantes tenían que estar listos, y la preparación variaba ampliamente en todos los sectores de GE. No obstante, Comstock se preocupaba por el papel que GE debía desempeñar en lograr que ciertos clientes se prepararan para los beneficios y oportunidades del Internet Industrial. Cada sector se encontraba en un estado diferente de madurez, con distintos problemas de software heredado. Immelt agregó: “Tenemos que enfrentar las limitaciones del ecosistema. Partimos de la idea de que no hay tiempo muerto no planificado y de la optimización de activos, pero al final, el valor máximo para el cliente será el ecosistema y lo abiertos que podamos ser. ¿Hasta qué punto queremos que esto sea abierto? ¿Hasta dónde estamos dispuestos a llegar?”

### *Alianzas fuera de GE*

Mirando más allá de sus propios límites, GE se asoció con participantes selectos para ayudar a promover el ecosistema. Las empresas conjuntas brindaban la oportunidad de permitir que una compañía más pequeña ejecutara con una idea particular, manteniéndola libre de las presiones internas de GE. Caradigm, una empresa conjunta por partes iguales formada por GE Healthcare y Microsoft en febrero de 2012, desarrolló un software para permitir que los sistemas de salud y los pagadores impulsaran mejoras continuas en la atención en salud. Los altos ejecutivos de Caradigm se dividían equitativamente entre los ejecutivos de Microsoft y GE, y la junta directiva incluía dos miembros de cada compañía. Taleris, una empresa conjunta entre GE y Accenture que desarrollaba software y capacidades de análisis para administrar una aerolínea completa, había firmado recientemente su primer acuerdo importante con el cliente Etihad Airlines y tenía en su cartera varios tratos adicionales

prometedores. Taleris ilustraba la solidez del enfoque de empresa conjunta en ciertos casos. Se firmó un contrato entre los socios en junio, la empresa conjunta se finalizó en diciembre, en febrero un prototipo del producto y el servicio ya estaba listo y probado y el primer cliente entraría en abril. Ruh reconoció: “La rapidez con que ejecutamos la empresa conjunta Taleris es una gran forma de validación que refuerza la razón por la que se creó GE Software.” La asesora legal de GE Software, Katherine Butler, comentó: “Las empresas conjuntas pueden parecer una opción sorprendente para GE, pero pueden acelerar el desarrollo y establecer un canal de comercialización apropiado para tecnología o propiedad intelectual autónoma desarrollada en conjunto.”

Además de identificar y comercializar oportunidades dentro de sus negocios, GE dependía de importantes relaciones para apoyar el crecimiento constante del ecosistema, incluso relaciones entre las unidades de negocios y con empresas tales como Intel para tecnología de sensores, Cisco para hardware de red, Accenture para la prestación de servicios y Amazon Web Services para entrega en la nube. GE ya se había asociado exitosamente con Accenture para la empresa conjunta Taleris y buscó otras oportunidades similares. Como señaló alguien de GE Software: “También podemos aprender de estos socios.” Pero algunos se mostraban escépticos respecto a aliarse con un competidor como IBM. Ruh señaló: “Al igual que cualquier compañía, un gran temor al asociarse con una empresa de este tipo es los riesgos competitivos.” Immelt tenía una perspectiva diferente: “Nos aliamos con los competidores. Sabemos que habrá muchísimas cosas que aprenderemos, compartiremos o regalaremos. Externamente se podría decir: ‘Ustedes están abriendo la caja de Pandora. Van a perder parte del control que tienen hoy.’ Creo que eso es parte del debate.”

Las nuevas empresas también brindaban oportunidades. En enero de 2013, GE había centralizado sus actividades de inversión en empresas nuevas de salud, energía, software y manufactura avanzada en una sola unidad llamada GE Ventures, con una nueva oficina en Menlo Park, California. La compañía planeaba invertir \$150 millones al año en empresas “de diversas áreas, incluidos fondos destinados a inversiones, así como colaboraciones técnicas y comerciales.”<sup>40</sup> Magee supervisó el desarrollo empresarial y los ecosistemas, gestionando alianzas, asociaciones, licencias, inversiones y actividades de fusiones y adquisiciones específicas de la iniciativa de Internet Industrial. Buscó alianzas estratégicas y empresas conjuntas con la característica de que tuvieran el potencial de generar \$1.000 millones en ingresos en cinco años. Magee agregó: “Necesitamos socios para lograr alcance.” Explicó el beneficio de mantener estas inversiones algo independientes de GE: “Hacemos mucha inversión de riesgo destinada a acelerar la investigación temprana en negocios que sofocaríamos si los trajéramos a GE o en negocios que no necesariamente queremos poseer.” En junio, GE anunció una alianza con Pivotal, un proveedor empresarial de “plataforma como servicio,” con una inversión de \$105 millones en la escisión de VMWare y EMC.<sup>41</sup>

Como parte del desarrollo de su capacidad para trabajar con socios externos y ofrecer productos y servicios innovadores del Internet Industrial, GE formalizó en noviembre una relación con Quirky, la plataforma de *crowdsourcing* de productos de consumo. La plataforma democratizaba la generación y selección de productos de consumo al permitir a su comunidad de más de 744.000 miembros proponer, perfeccionar, seleccionar y financiar nuevos productos innovadores. Una inversión de \$30 millones amplió una inversión anterior de GE y comprometió a Quirky a construir 30 productos hogareños conectados en los próximos cinco años. La inversión ayudó a poner rápidamente en los estantes de Home Depot y Best Buy, antes de la temporada navideña, cuatro productos: un dispositivo de escritorio, una bandeja de huevos inteligente, una regleta inteligente y un sensor de movimiento, sonido, luz, temperatura y humedad.<sup>42</sup> Todos los productos se controlaban a través de una aplicación para teléfonos inteligentes hecha por Quirky y llamada Wink. Como parte de esta inversión, GE también dio acceso a cientos de sus patentes relacionadas con tecnologías de lentes holográficas y de enfoque rápido, recubrimientos de barrera delgada para dispositivos electrónicos y tecnología de

rastreo de activos.<sup>43</sup> En el trato con Quirky, GE también ofreció sus relaciones con proveedores y otras ayudas para productos cuando se lanzaran. La aplicación Wink de Quirky vincularía y controlaría productos adicionales y brindaría una plataforma abierta para que otros se basaran en ella.<sup>44</sup> En marzo, Quirky y GE presentaron el Aros, un aire acondicionado inteligente de 8.000 BTU. Con Wink, los consumidores podían encender y apagar la unidad según la ubicación. Además, ésta rastreaba los precios locales de la energía en tiempo real para proporcionar información sobre ahorros.<sup>45</sup> (El **Anexo 11** ofrece una lista más completa de alianzas.)

GE también exploró diversas oportunidades de innovación de *crowdsourcing* para ayudar a los esfuerzos internos de investigación y desarrollo como parte de la iniciativa. GE Aviation se asoció con Alaska Airlines en noviembre de 2012 para presentar Flight Quest, un desafío de datos abiertos, que permitía disponer de dos meses de datos de vuelo FlightStats en una plataforma abierta.<sup>h</sup> Se desafió a las personas externas a generar algoritmos que pudieran predecir con más exactitud las horas de llegada de los vuelos y se asignó un total de \$250.000 a los cinco ganadores principales. El ganador, un médico de Suiza, desarrolló un algoritmo que predecía los tiempos de llegada con un 40% más de precisión que la tecnología actual.<sup>46</sup> Immelt recordó: “La industria siempre ha pensado que si se pueden ahorrar dos minutos, se puede ahorrar una increíble cantidad de combustible. ¡Tenemos nueve minutos de mejora! Esperemos que esto no se pueda hacer cada minuto de cada día. Pero a medida que las cosas se vuelven más abiertas, quién sabe qué veremos.” Más recientemente Local Motors, una empresa con sede en Phoenix, Arizona, que tenía diseño de vehículos por *crowdsourcing* desde 2007, se unió a GE en una alianza para debutar un nuevo proceso de manufactura.<sup>47</sup>

## Competidores en el espacio del Internet Industrial

Si nosotros no hacemos esto, otra persona lo hará.

— Jeff Immelt, jefe ejecutivo, General Electric

Los competidores tradicionales en el espacio del Internet Industrial incluían otros fabricantes en gran escala tales como Siemens, Philips, Honeywell e incluso IBM. (Véanse en el **Apéndice B** más detalles sobre competidores individuales.) La última década había sido testigo de una evolución en el paisaje para los principales competidores. Durante la gestión de Immelt en GE, las acciones de Siemens se habían duplicado con creces (véase el desempeño comparativo de las acciones en el **Anexo 12**) y Siemens tenía una ventaja de muchas décadas en China, donde GE contaba con un crecimiento futuro.<sup>48</sup> Algunos afirmaban que el jefe ejecutivo de Siemens, Peter Loescher, un ex ejecutivo de GE, tenía “un conocimiento profundo de los planes, métodos y debilidades de GE.”<sup>49</sup> Y todos los participantes estaban tomando medidas similares en términos de inversión en investigación y desarrollo y adquisiciones externas, particularmente en software.

Otros participantes, tales como IBM o Google, tenían experiencia analítica y capacidades de macrodatos mucho más profundas que GE, con más talento y una historia más larga en el campo. Estas empresas abordaron la oportunidad desde el software en lugar de preocuparse por la manufactura y venta de máquinas con software, lo que les daba flexibilidad y ventaja y las hacía agnósticas a nivel de activos. IBM ya ofrecía una gama de productos que reunían datos en grandes sistemas (estadios, aeropuertos, ciudades, etc.) para ayudar a los gerentes a tomar decisiones a fin de aumentar la eficiencia operativa, mejorar las prácticas sostenibles y reducir los costos. Bajo su cúpula de Smarter Cities,

<sup>h</sup> Véase “Flight Quest” en [www.gequest.com](http://www.gequest.com).

lanzada en 2011, IBM se enfocó en soluciones de agua y energía, soluciones ambientales y soluciones de transporte.

El anuncio de IBM de su Watson Group<sup>i</sup> de \$1.000 millones de dólares señaló que el sector continuaba calentándose. El Watson Group proponía poner las capacidades de entrega en la nube de la supercomputadora Watson a disposición de más aplicaciones comerciales. La nueva unidad, que marcó un cambio estratégico hacia el desarrollo de nuevos tipos de software con base en el aprendizaje automático y los macrodatos, se centraría en investigación y desarrollo y proporcionaría más talento e inversiones para apoyar el ecosistema existente. El énfasis inicial para los productos basados en Watson se puso en cuidados de la salud, servicios financieros, venta al detalle, viajes y telecomunicaciones; IBM tenía la ambición de hacer del Watson Group un negocio de \$1.000 millones para 2018.<sup>50</sup>

Ruh señaló: “No queremos despertarnos un día y descubrir que nos hemos concentrando en el competidor equivocado. Sería como si Walmart se preocupara por Target cuando en realidad es a Amazon a quien deberían vigilar de cerca.” Pero la mayoría en GE estaba de acuerdo en que sería muy difícil para otro competidor entrar porque, como Ruh agregó: “GE alberga el conocimiento del dominio de sus activos industriales, que es un producto muy difícil de conseguir.” Sin embargo, el panorama competitivo e industrial estaba cambiando rápidamente. La adquisición en enero de 2014 de Nest, la compañía de termostatos inteligentes, por parte de Google, señaló que la Internet de las Cosas estaba atrayendo competidores formidables.

## ¿Ir más rápido?

Estamos tratando de venderles algo que ellos no saben que necesitan. Y no pueden ver cuando funciona.

– Beth Comstock, Gerente de Marketing, GE

Ciertamente, para enero de 2014, GE estaba obteniendo ganancias constantes por su iniciativa; para muchos, esas ganancias fueron mucho más rápidas de lo esperado. El compromiso en todas las unidades de negocios variaba y seguía siendo un objetivo constante. “Los negocios son buenos cuando empiezan a ver una tendencia; empiezan a aceptarla,” comentó Ruh. “Y los ejecutivos son muy buenos para hacer las preguntas correctas a fin de impulsar el comportamiento apropiado dentro de sus organizaciones. Tenemos que proporcionar el qué, el por qué y el cómo, y luego defender el movimiento para hacer que las personas piensen de manera diferente.”

Para finales de 2013, se reportaron ingresos de la solución Predictivity de \$800 millones y se proyectaba que llegaran a \$1.200 millones para finales de 2014.<sup>51</sup> Los proyectos promediaban de \$20 a \$50 millones. Los clientes del lanzamiento inicial informaron de mayores ingresos, menores costos de combustible y mantenimiento, menos gastos de capital y tiempo de inactividad, y mejores operaciones empresariales. Se programaron 14 lanzamientos adicionales de productos para 2014, lo que llevaba la cuenta a más de 40 soluciones. Muchas más empresas estaban empezando a buscar el modo de integrar

---

<sup>i</sup>En 2011, IBM lanzó Watson, la supercomputadora que podía entender el lenguaje natural, analizar grandes cantidades de datos y adaptarse y aprender de información nueva. Diseñada como un sistema avanzado de respuesta a preguntas (QA), la tecnología de Watson se aplicó a empresas de servicios de salud a través de colaboración con líderes de la industria. IBM extendió las aplicaciones de mundo real de Watson mediante el desarrollo del Watson Ecosystem, que llevó los servicios de Watson a la nube para su uso por proveedores independientes de software, proveedores de contenido y proveedores de talento.

las soluciones Predictivity a sus productos de acuerdo de servicios por contrato para ayudar a cerrar los acuerdos de servicios con base en resultados de \$100 millones a \$1.000 millones.

Para Little, el desafío seguía siendo cuán rápido podían él y Ruh llevar la compañía en esta dirección. Ruh reflexionó sobre su preocupación: "Siento una gran presión para alentar a las empresas a aceptar el cambio con más rapidez. En cualquier empresa grande uno puede crear un nuevo modelo de negocios y crear los programas de soporte, pero si no obtiene el apoyo de todas las partes clave interesadas clave, entonces permanecerá en la zona cero. Me preocupa lo que se debe hacer para mover a los primeros usuarios más rápido, y cómo evitar que los que llegan tarde se queden atrás. Cuando lo obvio es evidente, se vuelve demasiado poco y demasiado tarde." Johnson expresó sus preocupaciones sobre la rapidez: "Estamos tratando de transformar seis compañías de Fortune 500 de una sola vez." Y explicó:

La parte divertida es que cuando uno encuentra una ganancia rápida en uno de los negocios, la comparte entre los principales sectores industriales y todos la copian. GE tiene una cultura en la que ganar es el camino, y compartimos ideas para ayudar a impulsar el éxito. Es una cultura de aprendizaje profundamente arraigada. Así que cuando uno dice: "Vean, esto funciona," se disemina como un reguero de pólvora. He estado transformando empresas durante toda mi carrera y nunca he trabajado en una organización con esta poderosa cultura de aprendizaje impulsada por el éxito.

Aún quedaban otras preguntas. Como empresa, ¿podría GE tener este tipo de espacio, dado que las tecnologías eran tan variadas? Ruh estaba convencido: "Si no jugamos en este espacio, corremos el riesgo de vernos convertidos en productos básicos. Si realmente este va a ser el futuro de nuestros servicios, entonces debemos establecer una masa crítica y crear un ecosistema a su alrededor." Pero otros no estaban tan seguros. La base instalada y las tremendas capacidades de hardware de GE le daban confianza a todos, tal como Immelt dijo: "Comenzamos desde una verdadera posición de fortaleza. Es difícil replicar lo que hacemos en tantos sectores. La transición va a llevar a nuestros clientes de acuerdos que abordan los escenarios de reparación de daños a acuerdos que garantizan resultados." Y continuó:

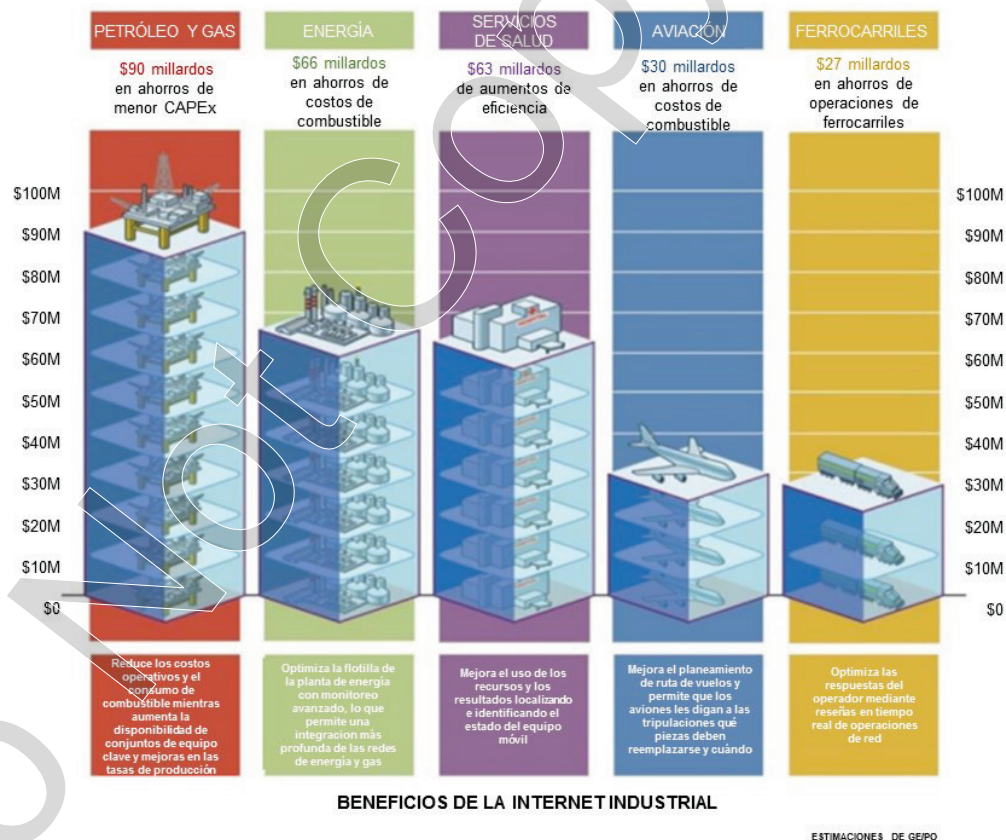
Pero tenemos que enfrentar los actuales límites del ecosistema. Comenzamos desde la posición de vender tiempo muerto no planificado y optimización de activos, pero al final, el máximo beneficio para el cliente va a ser el ecosistema y lo abiertos que podemos ser. ¿Hasta dónde queremos ser abiertos? ¿Hasta dónde estamos dispuestos a llegar? Externamente se podría decir: "Miren, ustedes están abriendo la caja de Pandora, van a perder parte del control que tienen hoy." Creo que eso es parte del debate. No hay forma de hacer esto, no hay manera de hacer que esto sea valioso haciéndolo sólo a medias.

**Anexo 1** Posibles aumentos de rendimiento en sectores clave

Industria	Segmento	Tipo de ahorros	Valor estimado a 15 años plazo (miles de millones de US\$ nominales)
Petróleo y gas	Exploración y desarrollo	Reducción de 1% en gastos de capital	\$90
Energía	Generación a partir de gas	1% de ahorro de combustible	\$66
Servicios de salud	En todo el sistema	Reducción de 1% de ineficiencia de sistemas	\$63
Aviación	Comercial	1% de ahorro de combustible	\$30
Ferrocarriles	Carga	Reducción de 1% en ineficiencia de sistemas	\$27

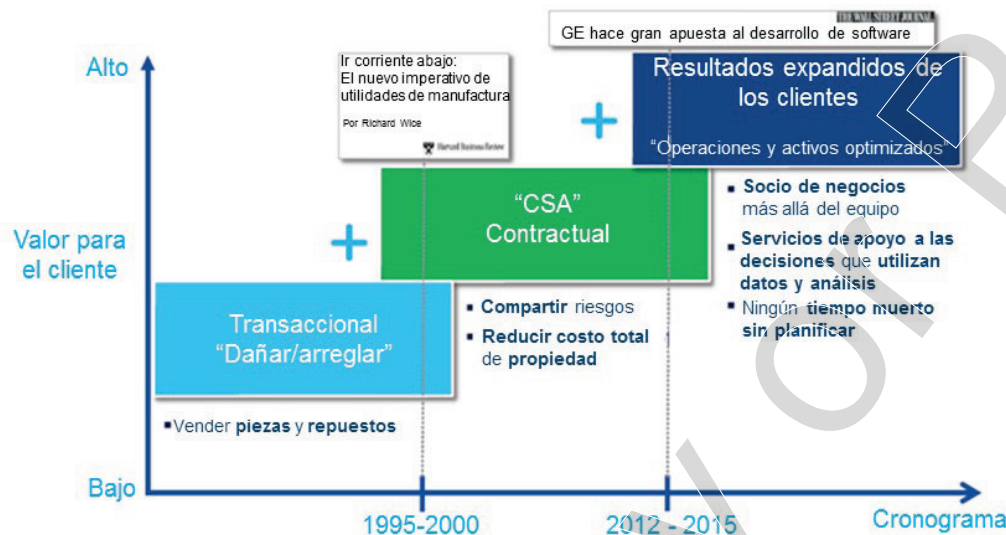
Fuente: Adaptado de documentos de la empresa; Peter C. Evans y Marco Annunziata, "Industrial Internet: Pushing Boundaries of Minds and Machines," GE Reports, 26 de noviembre de 2012, <http://files.gereports.com/wp-content/uploads/2012/11/ge-industrial-internet-vision-paper.pdf>, consultado en febrero de 2014.

Nota: Ejemplos ilustrativos con base en ahorros potenciales del 1% aplicados en todos los sectores específicos de la industria global.

**Anexo 1b** Beneficios proyectados del Internet Industrial: "El poder el 1%"

Fuente: Documentos de la empresa; <http://www.industrialinternet.com/blog/industrial-internet-a-visual-journey/>, consultado en enero de 2014.

## Anexo 2 Evolución de los modelos de servicio de GE (décadas de 1980-2014)



Fuente: Documentos de la empresa.

## Anexo 3a Unidades de negocios de GE

**Energía y agua** El segmento de Energía y Agua de GE vendía productos y servicios de producción de energía a clientes de todo el mundo. Las operaciones se ubicaban en América del Norte y América del Sur, Europa, Asia y África. Los productos incluían turbinas y generadores de gas usados principalmente en plantas de energía. También proporcionaba tecnología integrada de ciclo combinado de gasificación que convertía el carbón y otros hidrocarburos en gas sintético como el principal combustible para turbinas de gas. La empresa vendía generadores y turbinas de vapor a empresas de servicios públicos junto con turbinas eólicas y tecnología solar, así como soluciones de tratamiento de agua para sistemas de agua industriales y municipales. Además ofrecía una cartera de servicios posmercado, que incluían mejoras de equipo, acuerdos de servicio de mantenimiento a largo plazo, reparaciones e instalación de equipos.

**Petróleo y gas** El segmento de Petróleo y Gas de GE proporcionaba equipo para todas las partes de la cadena de valor de la industria. Diseñaba y manufacturaba sistemas de producción y de perforación superficial y submarina y equipos para plataformas, compresores, turbinas y reactores de alta presión. Además ofrecía una cartera de equipo auxiliar. El negocio de servicios de Petróleo y Gas mantenía 40 centros de servicios y talleres en las principales regiones de extracción y producción de petróleo y gas en todo el mundo. El segmento también brindaba soluciones de integridad de tuberías, medición basada en sensores y servicios de inspección junto con soluciones de radiación y medición. La compañía era la dueña de Wellstream PLC, lo que expandía su cartera de petróleo y gas y la división Well Support de John Wood Group PLC.

**Gestión de energía** El segmento de Gestión de Energía de GE diseñaba, fabricaba y daba mantenimiento a soluciones de tecnología para la gestión, conversión, entrega y optimización de energía eléctrica para empresas de industrias que requerían mucha energía. Funcionaba en



Norteamérica, Europa, Asia, Latinoamérica y el Medio Oriente. La empresa producía aplicaciones residenciales, comerciales e industriales de gestión de energía, tales como productos distribución y control de electricidad, productos de iluminación y paneles de energía, así como equipo de conmutación e interruptores de circuito. El segmento de Gestión de Energía también brindaba herramientas de modernización para la red que incluían comunicaciones de fortaleza industrial, medidores inteligentes, monitoreo y diagnóstico, software de visualización y análisis avanzado. La empresa proporcionaba automatización de planta, hardware, software y sistemas integrados de computación. Era la propietaria de Lineage Power Holdings, Inc., que proporcionaba una infraestructura eficiente de conversión de energía y Converteam, que proporcionaba sistemas y equipos de electrificación y automatización

**Aviación** El segmento de Aviación de GE producía y daba mantenimiento a motores para jet, turbo propulsión y motores de turboeje para uso en aviones militares y comerciales. Sus motores militares se usaban en aviones de combate, bombarderos, aviones cisterna, helicópteros y otros aviones. El segmento también producía y comercializaba motores a través de CFM International, una compañía de propiedad conjunta de GE y Snecma, subsidiaria de SAFRAN de Francia. El segmento de Aviación también producía sistemas y equipo aeroespaciales tales como sistemas de cómputo de plataforma aerotransportada, además de diversos componentes de motores usados en aviones comerciales y militares. Por otra parte, brindaba contratos de mantenimiento a largo plazo para reparación de componentes y servicios de revisión. El departamento de Aviación operaba en Norte y Sudamérica, Europa y Asia.

**Servicios de salud** El segmento de Servicios de Salud proporcionaba tecnología para servicios de salud en naciones emergentes y desarrolladas. Brindaba imágenes médicas, diagnóstico médico, sistemas de monitoreo de pacientes, investigación de enfermedades y tecnologías de manufactura biofarmacéutica. Fabricaba, vendía y daba servicio a una gama de equipos médicos. También creaba productos usados en sistemas de diagnóstico por la imagen y tecnologías de imagen molecular. Las tecnologías de servicios de salud incluían monitoreo de pacientes y residentes, tecnología diagnóstica, ultrasonido, terapia de anestesiología, neonatal y dispositivos de cuidados críticos. Los productos del segmento eran regulados por la U.S. Food and Drug Administration (FDA). Funcionaba en Norteamérica, Sudamérica, Europa, Asia y Australia.

**Transporte** El servicio de Transporte de GE manufacturaba locomotoras eléctricas y diésel de alta potencia. También ofrecía soluciones de tecnología para las industrias de perforación, minería, marinas y de tránsito y era la dueña de Industrea Ltd., proveedora de productos y servicios de minería. La cartera de servicios de Transporte incluía los servicios de reparación, mejoras a locomotoras y servicios con base en información tales como diagnóstico y monitoreo remoto para aumentar la eficiencia de la flota y reducir los gastos operativos. El segmento tenía clientes en Norte y Sudamérica, Europa, Asia, África, y Australia.

**Soluciones de negocios y hogar** El segmento de Soluciones de Negocios y Hogar de GE vendía electrodomésticos que incluían refrigeradoras, congeladoras, cocinas eléctricas y de gas, lavavajillas, lavadoras y secadoras, hornos de microondas y acondicionadores de aire para habitaciones. Las marcas incluían GE Monogram, GE Profile, GE, Hotpoint y GE Cafe. También brindaba productos de iluminación para aplicaciones industriales y comerciales. Sus ofertas de lámparas incluían bombillos incandescentes, halógenos y fluorescentes. El departamento de Soluciones de Negocios y Hogar operaba en Norteamérica, Europa, Asia y América Latina.

**GE Capital** GE Capital ofrecía una gama de servicios y productos financieros en todo el mundo a través de arrendamientos y préstamos comerciales, gestión de flotas, préstamos para el hogar, tarjetas de crédito, préstamos personales y otros servicios. Brindó crédito a más de 37.000 nuevos clientes

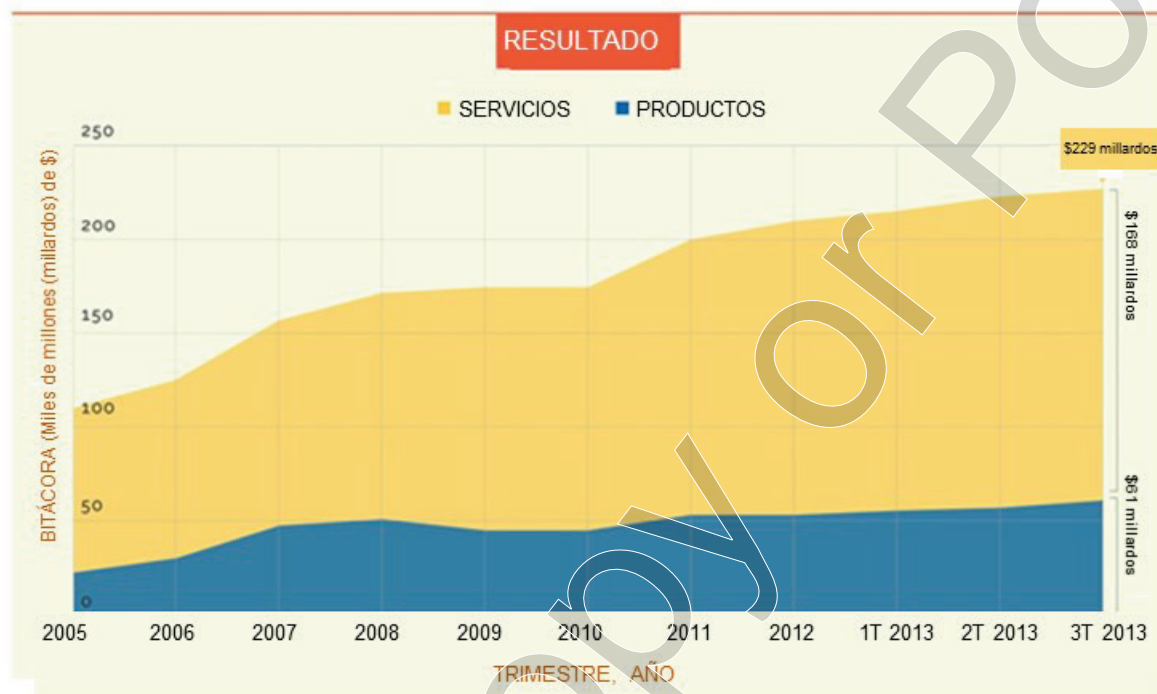
comerciales en 2012 y a 34.000 nuevas pequeñas empresas en todo Estados Unidos. Operaba en Norte y Sudamérica, Europa, Australia y Asia. Subsegmentos de GE Capital incluían Commercial Lending and Leasing (CLL), Consumer, Real Estate, Energy Financial Services y GE Capital Aviation Services (GECAS).

Fuente: Investigación del escritor del caso.

**Anexo 3b** Ingresos de GE por segmento, 2008-2012 (\$ millones)

Segmento	2008		2009		2010		2011		2012	
	Ingreso	%	Ingreso	%	Ingreso	%	Ingreso	%	Ingreso	%
Agua y energía	28.537	17,0	27.389	19,5	24.779	18,3	25.675	17,8	28.299	19,0
Petróleo y gas	9.886	6,0	9.683	6,9	9.433	7,0	13.608	9,4	15.241	10,0
Gestión de energía	6.427	3,9	5.223	3,7	5.161	3,8	6.422	4,5	7.412	5,0
Aviación	19.239	12,0	18.728	13,3	17.619	13,0	18.859	13,1	19.994	13,0
Servicios de salud	17.392	11,0	16.015	11,4	16.897	12,5	18.083	12,5	18.290	12,0
Transporte	5.016	3,1	3.827	2,7	3.370	2,5	4.885	3,4	5.608	3,8
Soluciones de negocios y hogar	9.304	5,7	7.816	5,6	7.957	5,9	7.693	5,3	7.967	5,4
GE Capital	68.541	42,0	51.776	36,9	49.856	36,9	49.068	34,0	46.039	31,0
<b>Total de segmentos</b>	<b>164.342</b>	<b>100</b>	<b>140.457</b>	<b>100</b>	<b>135.072</b>	<b>100</b>	<b>144.293</b>	<b>100</b>	<b>148.850</b>	<b>100</b>

Fuente: GE Works, Reporte anual de 2012, [http://www.ge.com/ar2012/pdf/GE\\_AR12.pdf](http://www.ge.com/ar2012/pdf/GE_AR12.pdf), consultado en febrero de 2014.

**Anexo 4** Bitácora de GE: Servicios versus productos (2005-2013)

Fuente: Adaptado de documentos de la empresa; "Beyond the Break-Fix Model: Predictive Services to Leverage GE's Record \$229 Billion Backlog," GE Reports, 18 de octubre de 2013, <http://www.gereports.com/beyond-the-break-fix-model/>, consultado en enero de 2014.

Anexo 5a Piezas y máquinas rotativas de GE (base instalada selecta)

Sector	Maquinaria rotativa	Número de activos globales	Cosas "grandes" que giran
<b>Transporte</b>			
Terrestre: motores eléctricos y de diésel	Motores de rueda, locomotoras, impulsores, alternadores	120.000	2.160.000
Aeriales: motores comerciales	Compresores, turbinas, turboventiladores	43.000	129.000
Marítimo: transporte a granel	Turbinas de vapor, motores reciprocadores, bombas, generadores	9.400	84.600
<b>Petróleo y gas</b>			
Grandes plantas procesadoras de energía <sup>1</sup>	Compresores, turbinas, bombas, generadores, abanicos, soldadores, motores	990	36.900
Sistemas de media corriente <sup>2</sup>	Motores, turbinas, compresores, turbo expansores, bombas, sopladores	16.300	63.000
Equipo de perforación: barcos perf., Land Rings,	Motores, generadores, motores eléctricos, obras de perforación, impulsores de propulsión	4.100	29.200
<b>Plantas de energía</b>			
Turbinas térmicas: vapor, CCGT, etc.	Turbinas, generadores	17.500	74.000
Otras plantas: Hidro, eólica, motores, etc. <sup>3</sup>	Turbinas, generadores, motores reciprocadores	45.000	190.000
<b>Instalaciones industriales</b>			
Papelerías	Sistemas de alto horno y horno de oxígeno básico; turbinas de vapor, sistemas de manejo	1.600	47.000
Fábrica de pulpa y papel	Descortezadoras, astilladoras radiales, turbinas de vapor, máquinas Fourdrinier, rodillos	3.900	176.000
Plantas de cemento	Hornos rotativos, fajas transportadoras, motores de accionamiento, molinos de bola	2.000	30.000
Ingenios	Sistemas de manejo de caña, vacíos rotativos, centrifugas, cristalizadores, evaporadores	650	23.000
Plantas de etanol	Sistema. manejo de grano, fajas transportadoras, evaporadores, rehervidores, abanicos de secado,	450	16.000
Plantas de metanol y amoniaco	Turbinas de vapor, sistemas de destilación y reformadores, compresores, sopladores	1.300	45.000
<b>Máquinas médicas</b>			
Escáneres de TC	Rotores de tubos de rayos X giratorios, portales rotativos	52.000	104.000
<b>Total</b>		<b>Total</b>	<b>3.207.700</b>

Fuente: Adaptado de documentos de la empresa; Peter C. Evans y Marco Annunziata, "Industrial Internet: Pushing Boundaries of Minds and Machines," GE Reports, 26 de noviembre de 2012, <http://files.gereports.com/wp-content/uploads/2012/11/ge-industrial-internet-vision-paper.pdf>, consultado en febrero de 2014.

Nota: No es exhaustivo.

<sup>1</sup> Incluye secuencias de procesamiento de gas natural licuado, refinerías y pulverizadores de etileno a vapor. <sup>2</sup> Incluye estaciones de bombeo y compresores, terminales de regasificación de gas natural licuado, transportadores grandes crudos y plantas de procesamiento de gas. <sup>3</sup> Sólo motores continuos en generación de energía en gran escala mayores de 30 MW.

# Anexo 5b Alcance del Internet Industrial: iniciativa de Internet industrial de GE, sin tiempo muerto no planificado

Industria	Activo ilustrativo	Impacto del tiempo muerto no planificado	Beneficios de mantenimiento preventivo	Impacto en la rentabilidad
<b>Aviación</b>	Motor a reacción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consideraciones de seguridad</li> <li>Reversiones de aire</li> <li>Pérdida de ingresos por retrasos y cancelaciones programadas</li> <li>Productividad de la mano de obra</li> <li>Costos de mantenimiento para eventos secundarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menor costo, mantenimiento programado</li> <li>Impacto del ingreso en las utilidades resultantes de menores cancelaciones e vuelo</li> <li>Programas de vuelo a tiempo</li> <li>Satisfacción del cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por motor: \$25K-\$100K; por cancelación o desviación: \$6K-\$8K por retraso (es decir, más de 15 minutos de tardanza)</li> <li>Costo para la industria de aerolíneas por retrasos y cancelaciones = \$45MM por día globalmente causados por eventos relacionados con mantenimiento</li> </ul>
<b>Transporte</b>	Locomotora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de ingreso por perturbaciones planeadas</li> <li>Sanciones</li> <li>Congestión y perturbación de redes</li> <li>Mayor costo de mantenimiento debido a fallas y daños secundarios</li> <li>Fallas de misiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menores costos de fuerza de trabajo</li> <li>Menor costo de mantenimiento</li> <li>Mayor disponibilidad de utilización</li> <li>Mayor velocidad y capacitación de red</li> <li>Mejor servicio al cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>400 millones al año en costos de reparación por tiempo muerto no planificado para un ferrocarril Clase 1 con una flota de 2.700 locomotoras</li> </ul>
<b>Petróleo y Gas</b>	Equipo de perforación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto financiero: pérdida de producción</li> <li>Impacto de entrega: programas corriente abajo</li> <li>Tiempo muerto de fuerza de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Máxima producción</li> <li>Entrega predecible</li> <li>Menores costos de mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto sobre la industria gas natural licuado: \$882 millones/año</li> <li>Planta mediana de GN: \$6 millones/día</li> <li>Plataforma marina: \$23 millones por semana</li> </ul>
<b>Minería</b>	Concentrador	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variabilidad de proceso</li> <li>Pérdida de producción</li> <li>Altos costos de mantenimiento y reemplazo</li> <li>Tiempo muerto no planeado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor rentabilidad mediante mejoras de producción y recuperación</li> <li>Menores costos de energía y mantenimiento</li> <li>Mayor estabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de la productividad = \$8 millones al año (por concentrador)* Dependiendo del mineral extraído</li> <li>Ahorros de costos = \$2 millones al año</li> </ul>
<b>Petroquímicos/ procesamiento de servicios públicos</b>	Turbina pesada de gas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto negativo sobre los ingresos debido a pérdida de producción</li> <li>Costos adicionales de mantenimiento/repación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los mayores intervalos de mantenimiento aumentan la disponibilidad de la planta</li> <li>La mayor disponibilidad aumenta el ingreso de planta</li> <li>Alineamiento de mantenimiento con todos los activos de la planta (programa de mantenimiento integrado)</li> <li>Menores costos de mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>\$1 millón al día de ingreso perdido para una refinería</li> <li>Para una instalación con un margen promedio de chipsa de \$13,15/MWHR y una capacidad de producción de 170 MW la oportunidad perdida de utilidad operativa es ~ \$45.000/día</li> </ul>
<b>Manufactura de Alimentos</b>	Línea de empaque	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de rendimiento de producción</li> <li>Rechazo de productos</li> <li>Mayor costo de inventarios</li> <li>Mayor costo de mano de obra</li> <li>Mayor costo de mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor capacidad</li> <li>Menor costo de mano de obra por unidad</li> <li>Menor tiempo extra de mantenimiento</li> <li>Menor costo de energía por unidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora del 15% en eficacia global de equipo (EGE)</li> <li>Introducciones de nuevos productos un 30% más rápido</li> <li>Reducción de inventario del 30%</li> <li>20% menos de reelaboración</li> </ul>
<b>Tecnologías de Agua y Proceso</b>	Torres de enfriamiento, purificación de agua, unidades de generación de energía, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costo de reparaciones por eventos no planeados = 10 veces los costos de mantenimiento planeados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producción ininterrumpida</li> <li>Carreras extendidas de producción</li> <li>Costo minimizado para limpiar y reparar</li> <li>Evitación de reemplazo no planificado de activos de capital</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejemplo de refinad: \$800.000 por día en utilidades perdidas para una refinería que procesa 200.000 por día de crudo</li> </ul>

Fuente: Documentos de la empresa.

**Anexo 6** San Ramón, California

Fuente: Con base en fuentes de datos de WorldMap,  
<http://worldmap.harvard.edu/maps/sanramon>, consultado en febrero de 2014.

Anexo 7 Proceso ilustrativo tenX para Wind Services

Sesiones de trabajo propuestas de Wind Services

Sesión	Temas	Loc	Fecha/hora	Asistentes	Hitos
WebEx 1: Arranque y revisión del plan de trabajo	<ul style="list-style-type: none"><li>Equipo, compromiso de CE de plan de trabajo, revisión de escalera</li><li>Introducción PBS (Todd)</li></ul>	webex	17 de julio/ 1 hora	Wind: núcleo COE: JM, BS, YH, JL, NS, MS	
WebEx 2: Segmento del cliente objetivo	<ul style="list-style-type: none"><li>Segmento de cliente objetivo (cuentas de lista)</li><li>Mapear escalera a segmento objetivo</li><li>Introducción a estrategia de 9 puntos</li><li>Introd. a localizadores de producto completo (Aviación)</li></ul>	webex	31 de julio / 2 horas	Wind: núcleo COE: NS, MS	
Taller 1: Sesión de equipo tenX de Wind Services	<ul style="list-style-type: none"><li>Finalizar segmento de cliente objetivo, —calcs BOE</li><li>Estrategia de pista de bolos</li><li>Estrategia GTM de revisión de 9 puntos (trabajo previo + discusión)</li><li>Introducción a la economía de consumo</li><li>Discusión de compartir ingresos (incl. finanzas + precios)</li><li>Revisión de preparación de producto completo</li><li>Cuantificar el potencial de valor (trabajo previo + discusión)</li><li>Preguntas objetivas de entrevista de validación</li></ul>	SCH	Primera semana Agosto / 1,5 días	Wind: extendido COE: NS, MS, JL (YH), CTO oficina por teléfono	
WebEx 3: Potencial eólico de tenX	<ul style="list-style-type: none"><li>Entrev. de validación de programa (incluye un tercero)</li><li>Finalizar guía de entrevista</li></ul>	webex	Agosto / 2 horas	Wind: núcleo COE: NS, MS, JL	
WebEx 4: Entrevistas de validación	<ul style="list-style-type: none"><li>Entrevistas de 45 minutos con los clientes</li><li>Revisión de hoja de ruta de prep. de prod. completo</li></ul>	webex	Agosto / 2 horas	Wind: núcleo COE: NS, MS, JL	
Entrevistas de validación de mercado		teléfono	Agosto /septiembre	tercero	
WebEx 5: Preparación de oferta concreta		webex	Septiembre / 2 horas	Wind: extendido COE: NS, MS, JL (YH), CTO oficina	"SoftBOOST" disponible, mentes y máquinas RP
WebEx 6: Entrevistas de validación de mercado	<ul style="list-style-type: none"><li>Hallazgos de entrevistas de validación de mercados</li></ul>	webex	Octubre / 2 horas	Wind: núcleo COE: NS, MS, JL (YH)	
WebEx 7: Provocación en borrador	<ul style="list-style-type: none"><li>Capacitación PBS</li><li>Crear provocación de clientes</li></ul>	webex	Octubre / 2 horas	Wind: núcleo COE: NS, MS, JL	
WebEx 8: Entrevistas de provocación	<ul style="list-style-type: none"><li>Revisar provocación</li><li>Historias de dificultades CAR</li><li>Insumos de modelo ROI</li><li>Escaneo de valor</li><li>Socios y aliados</li><li>Escalas y canales</li><li>Precios</li></ul>	webex	Octubre / 2 horas	Wind: núcleo COE: NS, MS, JL	
WebEx 9: Revisión de 9		webex	Noviembre / 2 horas	Wind: núcleo COE: NS, MS, JL	
WebEx 10: Organización para ejecutar	<ul style="list-style-type: none"><li>Organización para ejecutar libro de jugadas</li></ul>	webex	Noviembre / 2 horas	Wind extendido COE NS, MS, JL	Plataforma de producto completo
Workshop 2: Capacitación PBS	<ul style="list-style-type: none"><li>Capacitación PBS</li></ul>	SR	Diciembre / 1,5 días	Wind: extendido, COE: NS, MS, JL	

Fuente: Documentos de la empresa.



EJEMPLO DE USO: Desempeño de mina, de GE Predictivity™

Predictivity Solutions: Grandes resultados con análisis de macrodatos

Aviación

Servicios de eficiencia de vuelos

- Desempeño de combustible ☐
  - Sincronización de vuelos ☐
  - Servicios de navegación ☐
  - Gestión riesgo de vuelo ☒
- Operaciones inteligentes ☐

Viento

Wind Power UP ☐

Petróleo y Gas

Optimización de sistemas submarinos

- Conectar inspección ☒
- Posición de campo ☒
- Confiabilidad máxima de GNL ☒
- Posición BOP ☒
- Evolución de sistema 1 ☒

Servicios de Salud

Optimización activos de servicios de salud

- Gestión de activos de servicios de salud ☐
- Gestión de dosis ☒

Gestión de cuidados más seguros

- Optimización flujo de pacientes ☒
- Gestión de capacidad de cuidado de pacientes ☐
- Gestión de capacidad de OR ☐
- Gestión de capacidad de ED ☐
- Diseño de instalación de servicios ☒
- Centricity 360™ ☒

Generación de Energía

- Power FlexiEfficiency ☒
- Power LifeMax ☒

Distribución de Energía

Optimización IQ de la red

- Visión de medidor avanzado ☒

Minería

- Desempeño de minas ☐

Manufactura

- Garantía de seguridad de alimentos ☒

Transporte

Optimización de ferrocarriles

- Desempeño de componentes de ferroc ☐
- Optimizador de viaje ☐
- Conexión de despachador ☒

Optimización de activos

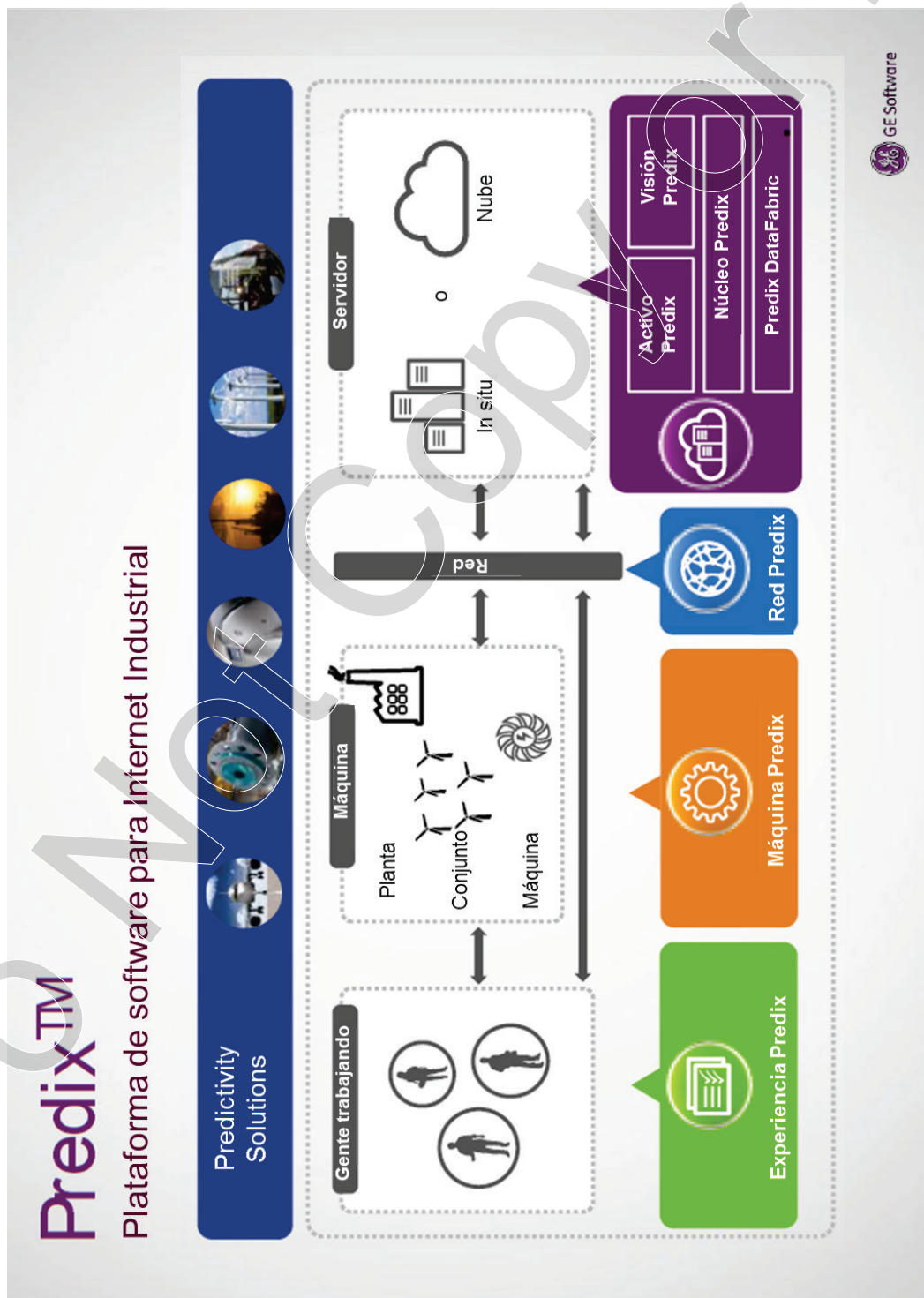
- ☒ = Mayor confiabilidad
- ☒ = Extensión de la vida
- ☒ = Integridad y seguridad

Optimización de operaciones

- ☐ = Mayor desempeño
- ☒ = Visión
- ☒ = Colaboración

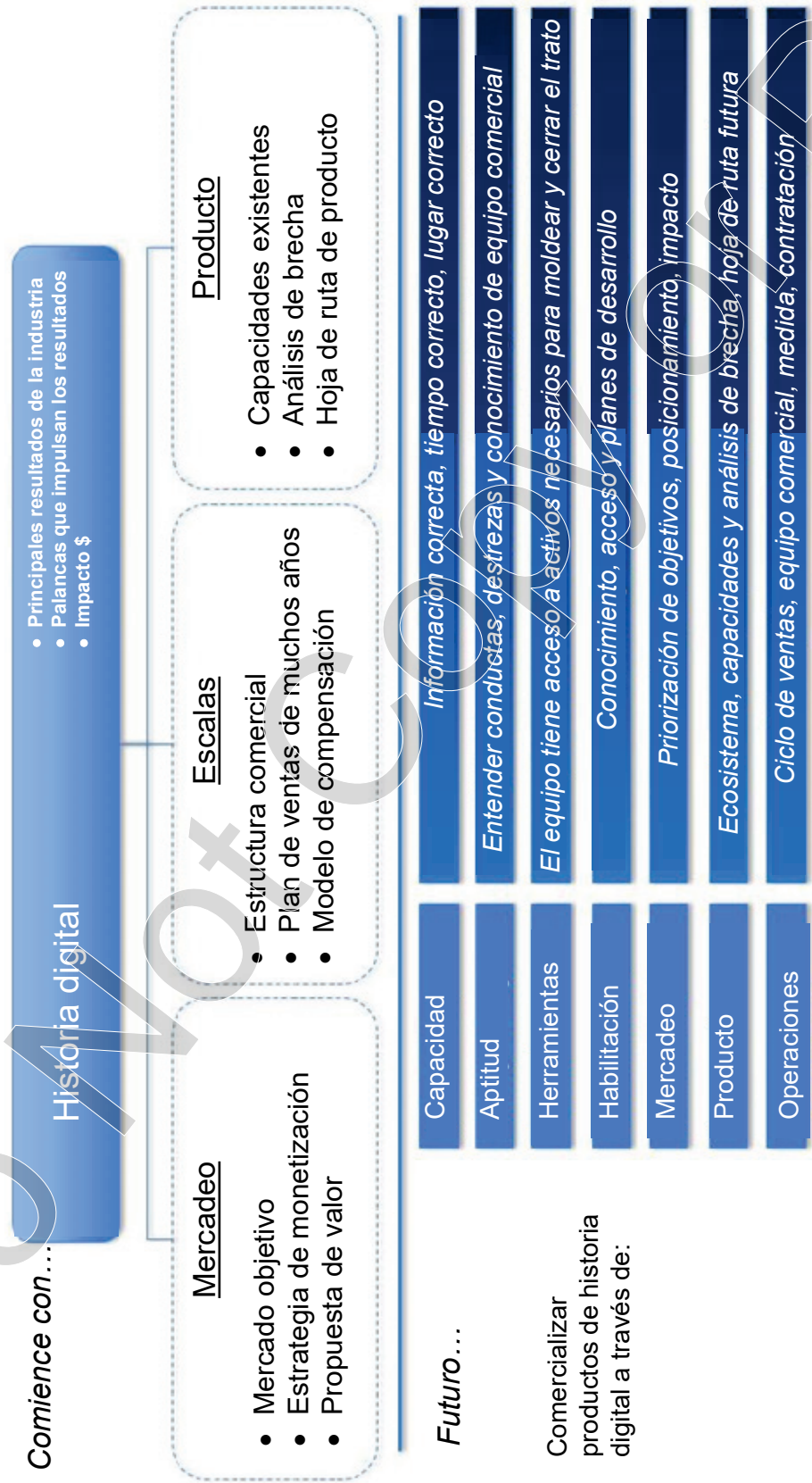
Fuente: Documentos de la empresa.

## Anexo 9 Estrategia del Internet Industrial de GE: Aplicaciones y plataforma



Fuente: Documentos de la empresa.

Anexo 10 Comercialización de la historia digital



Fuente: Documentos de la empresa.

## Anexo 11 Alianzas selectas del Internet Industrial de GE

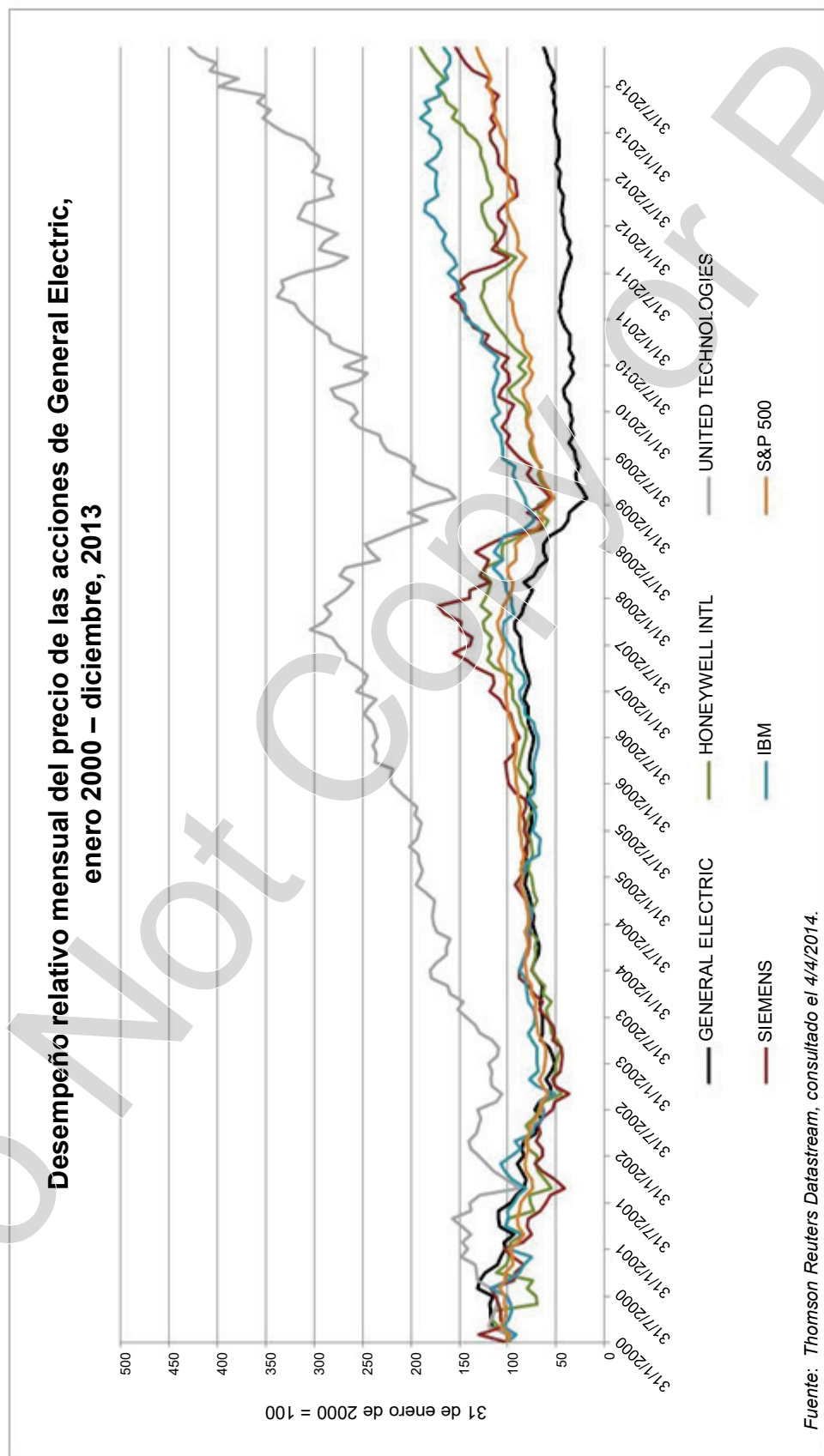
Socio	Fecha	Descripción
<b>Local Motors</b>	Marzo de 2014	GE se asoció con Local Motors, un fabricante de vehículos local con sede en Phoenix, Arizona que tiene tres microfábricas. La alianza con GE introdujo un nuevo proceso de manufactura para aprovechar el poder de la multitud.
<b>Mocana</b>	Diciembre de 2013	Mocana, una empresa de seguridad de app y dispositivos cuyos productos se usaban en dispositivos médicos, productos electrónicos de consumo y automatización industrial, recibió una inversión estratégica de GE Ventures para expandir sus líneas de productos, establecer presencia global y aumentar el mercado para acelerar el crecimiento de sistema seguros del Internet Industrial.
<b>PTC</b>	Diciembre de 2013	GE y PTC, una compañía que ofrecía soluciones tecnológicas para ayudar a los fabricantes a lograr una ventaja sostenida de servicios de productos, aceleró un esfuerzo conjunto para vincular el diseño de productos y la ejecución de producción; GE planeaba revender PTC Manufacturing Process Management Software con software de sistemas de ejecución de manufactura (MES) de GE.
<b>Yankee Alliance</b>	Noviembre de 2013	GE Healthcare y Yankee Alliance entraron en un acuerdo exclusivo de compra de tres años para productos de Gestión de Operaciones Hospitalarias (HOM) de GE para usar en las 164 instalaciones de cuidados agudos de Yankee Alliance; HOM reemplazó múltiples sistemas operativos con un solo sistema de control para adquirir y organizar datos de muchas fuentes.
<b>Beijing enCryo Engineering</b>	Septiembre de 2013	GE adquirió una participación del 50% en Beijing enCryo Engineering (en conexión con su adquisición de Salof Companies), originalmente una empresa conjunta entre Beijing Maison Engineering Co. y Salof Companies que se especializa en todos los aspectos de los sectores de petróleo y gas, químicos y petroquímicos.
<b>AT&amp;T</b>	Octubre de 2013	GE se asoció con AT&T para desarrollar la conectividad inalámbrica para sus productos a través de la división Wayport de AT&T.
<b>XD Electric</b>	Agosto de 2013	GE y XD Electric Group, una compañía china que fabricaba equipo de transmisión y distribución de electricidad, formaron una empresa conjunta para vender servicios y equipos a fin de mejorar las redes eléctricas.
<b>Pentalum</b>	Julio de 2013	Pentalum Technologies, que creó un sistema rentable detección del viento y establecimiento de rangos (LiDAR) para percepción remota de viento, recibió una inversión estratégica de GE Ventures para apoyar el desarrollo y crecimiento de los sistemas LiDAR.
<b>Rosneft</b>	Junio de 2013	GE y Rosneft, una empresa petrolera líder con base en Rusia, firmaron un acuerdo estratégico para establecer una empresa conjunta a fin de desarrollar pericia local y soluciones tecnológicas para el sector de petróleo y gas de Rusia.
<b>Amazon</b>	Junio de 2013	GE y Amazon Web Services se asociaron para desarrollar servicios en la nube a fin de reunir y analizar grandes cantidades de datos de productos y máquinas.
<b>Pivotal</b>	Abril de 2013	GE invirtió \$105 millones para obtener una participación del 10% en una empresa formada a partir de EMC y VMware para desarrollar sistemas de aplicaciones/operaciones para empresas que pudieran manejar grandes cantidades de datos.
<b>Montana Precision Products</b>	Enero de 2013	GE Aviation and SeaCast, Inc., un proveedor de componentes de fundiciones y especialidades, formaron una empresa conjunta por parte iguales para producir componentes de motor a reacción.
<b>Toshiba</b>	Enero de 2013	GE y Toshiba, que habían colaborado en sistemas de turbinas de gas desde 1982, firmaron un memorándum de entendimiento para desarrollar conjuntamente proyectos de generación de energía de ciclo combinado.
<b>Taleris</b>	Noviembre de 2012	GE Aviation y Accenture formaron Taleris, una empresa conjunta para brindar servicios de operaciones inteligentes que aumentarían la eficiencia aprovechando datos de desempeño de aviones, predicción y soluciones de optimización de recuperación y planeamiento para aerolíneas y transportadoras de carga en todo el mundo.
<b>Caradigm (Microsoft)</b>	Junio de 2012	GE y Microsoft formaron una empresa conjunta por partes iguales para desarrollar plataformas de inteligencia de servicios de salud a fin de permitir a los sistemas y a los profesionales de servicios de salud utilizar datos en tiempo real para mejorar la calidad de cuidados y la experiencia del paciente.
<b>Care Innovations</b>	Enero de 2011	Tras una alianza de servicios de salud iniciada en 2009, GE ed Intel formaron una empresa conjunta, Care Innovations, para brindar soluciones de gestión de salud basadas en tecnología para personas e instituciones en áreas tales como gestión de enfermedades, vida independiente y tecnologías de asistencia.

Fuente:

Investigación del escritor del caso; Gabrielle Karol, "Local Motors Bringing Crowdsourced Innovation to GE," Fox Business, 18 de marzo de 2014, <http://smallbusiness.foxbusiness.com/technology-web/2014/03/18/local-motors-bringing-crowdsourced-innovation-to-ge/>, consultado en abril de 2014; "Mocana – Securing the Internet Once Device at a Time," GE Ventures blog, diciembre de 2013, <http://geventures.tumblr.com/post/69834936798/mocana-securing-the-internet-one-device-at-a-time>; "GE and PTC Expand Collaboration with Reseller Agreement, Joint Product Development, Sales and Marketing Activities," ENP Newswire, 9 de diciembre de 2013, vía Factiva; "GE Healthcare; Yankee Alliance and GE Healthcare sign exclusive Hospital Operations Management Agreement," *Investment Weekly News*, 30 de noviembre de 2013, vía Factiva; GE, "GE Closes on the Joint Venture Portion of its Salof Acquisition," comunicado de prensa, 23 de septiembre de 2013, <http://www.genewscenter.com/Press-Releases/GE-Closes-on-the-Joint-Venture-Portion-of-its-Salof-Acquisition-42c0.aspx>; Stacey Higginbotham, "GE teams up with AT&T and Intel to conquer the industrial internet. Here's its plan," Gigaom, 9 de octubre de 2013, <http://gigaom.com/2013/10/09/ge-teams-up-with-att-and-intel-to-conquer-the-industrial-internet-heres-its-plan/>; "GE Completes joint venture with XD Electric," Yahoo Finance, 27 de agosto de 2013, <http://finance.yahoo.com/news/ge-completes-joint-venture-with-xd-201422730.html>; GE, "GE and Rosneft Announce Joint Venture to Modernize Russia's Oil and Gas Infrastructure," comunicado de prensa, 21 de junio de 2013, <http://www.genewscenter.com/Press-Releases/GE-and-Rosneft-Announce-Joint-Venture-to-Modernize-Russia-s-Oil-and-Gas-Infrastructure-4096.aspx>; "GE Moves Machines to the Cloud," Business Wire, 18 de junio de 2013, [http://www.businesswire.com/news/home/20130618006446/en/GE-Moves-Machines-Cloud#\\_Us3Bu7T8IbU](http://www.businesswire.com/news/home/20130618006446/en/GE-Moves-Machines-Cloud#_Us3Bu7T8IbU); Pentalum, "Pentalum Technologies receives investment from GE Ventures," comunicado de prensa, 10 de julio de 2013, [http://www.pentalum.com/news-in\\_v2.aspx?num=59](http://www.pentalum.com/news-in_v2.aspx?num=59); Don Clark, "GE Joins EMC and VMware in Backing Pivotal Venture," *The Wall Street Journal*, 24 de abril de 2013, <http://blogs.wsj.com/digits/2013/04/24/ge-joins-emc-and-vmware-in-backing-pivotal-venture/>; GE Aviation, "GE Aviation Forms Joint Venture with SeaCast Operation for Jet Engine Components," comunicado de prensa, 3 de enero de 2013, [http://www.geaviation.com/press/other/other\\_20130103.html](http://www.geaviation.com/press/other/other_20130103.html); "GE and Toshiba Sign Memorandum of Understanding to Form Global Strategic Alliance to Establish a Joint Venture in Combined-Cycle Power Projects and Technology," Business Wire, 24 de enero de 2013, <http://www.businesswire.com/news/home/20130124005383/en/GE-Toshiba-Sign-Memorandum-Understanding-Form-Global-U4jGGfn-t8F>; Taleris, "GE Aviation and Accenture Form Joint Venture to Provide Intelligent Operations Aircraft Planning and Recovery Solutions for Commercial Aviation," comunicado de prensa, <http://www.taleris.com/taleris-press-nov-2012.html>; GE Healthcare, "It's Time to Transform Healthcare: Caradigm Officially Launches", comunicado de prensa, 6 de junio de 2012, <http://newsroom.gehealthcare.com/its-time-to-transform-healthcare-caradigm-officially-launches/>; "Company Overview of Intel-GE Care Innovations, LLC," *Bloomberg BusinessWeek*, e <http://investing.businessweek.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=128188512> e Intel, "Care Innovations' Unveiled as Name for Sacramento-based Joint Venture," comunicado de prensa, 3 de enero de 2011, [http://newsroom.intel.com/community/intel\\_newsroom/blog/2011/01/03/ge-and-intels-telehealth-and-independent-living-company-is-operational-today](http://newsroom.intel.com/community/intel_newsroom/blog/2011/01/03/ge-and-intels-telehealth-and-independent-living-company-is-operational-today); todo consultado en enero de 2014.



# Anexo 12 Desempeño de las acciones de GE vs. competidores, 2001-2011



Fuente: Adaptado de Thomson Reuters Datastream, consultado en abril de 2014.

## Apéndice A

### Internet Industrial

El flujo de datos de Internet Industrial se inició con datos de máquinas reunidos a partir de dispositivos y redes conforme estas operaban. Luego los datos se organizaban, se visualizaban y se almacenaban ya fuera localmente o en forma remota y ayudaban a los tomadores de decisiones a hacer cambios en tiempo real o ajustes estratégicos a largo plazo para máquinas individuales o sistemas completos. Los datos también se podían compartir con la máquina original, así como entre múltiples redes y dispositivos, lo que permitía a las máquinas aprender de los datos históricos y actuar con base en ellos. Las máquinas locales también podían recibir datos externos para aumentar más los procesos de operación y mantenimiento. (Véase ilustración en **Figura A-1.**)

El Internet Industrial tenía el potencial de alterar una amplia gama de industrias, incluyendo aviación, transportes, petróleo y gas, servicios de salud y gestión de energía: los analistas de GE esperaban que 46%, es decir \$32.300 millardos en producción global pudieran beneficiarse de ellas. En cuidados de salud, el Internet Industrial podía monitorear y predecir la probabilidad de una falla parcial en un dispositivo o máquina, así como mejorar la gestión de flujo de trabajo para entender los patrones de tráfico de pacientes. Los cuidados de la salud representaban 10% del PIB global en 2011, y más de 10% de los gastos en salud eran por ineficiencia en el sistema. Una reducción de 1% en los costos de servicios de salud derivada de la Internet Industrial generaría \$4.299 millones en ahorros por año, es decir, \$63.000 millones en 15 años. El Internet Industrial también podía monitorear los sistemas de energía. Por ejemplo, podía detectar el desgaste de las turbinas eólicas y estimular un mantenimiento preventivo que pudiera extender la vida de una turbina al menos en tres años. Del lado del consumo de energía, el Internet Industrial podía reemplazar los monitores que se leían manualmente para predecir mejor el uso de la energía y los apagones y para identificar la ineficiencia a nivel de hogar y ciudad. La industria de la aviación podía ver significativas transformaciones como resultado del Internet Industrial. Los datos de los aviones indicarían cuándo se esperaba que las piezas fallaran, de modo que los proveedores de servicios las pudieran reemplazar y redujeran así el tiempo muerto, además de reducir el inventario de piezas y aumentar la satisfacción del cliente. También podía mejorar las operaciones al reducir el consumo de combustible: una mejora del 1% en ahorro de combustible en la industria de la aviación generaría ahorros de \$30.000 millones en 15 años. Además, el Internet Industrial tenía el potencial de modificar las relaciones entre clientes y proveedores; la industria de la aviación, por ejemplo, podía permitir que las aerolíneas pagaran con base en el uso de cada motor (con base en datos operativos) en vez de cobrar por motor. Se proyectaba que el gasto en el Internet Industrial creciera de \$20.000 en 2012 a \$514.000 millones en 2020, y el valor que creaba se esperaba que aumentara del \$23.000 millones en 2012 a \$1.279 millardos en 2020.

Aunque el Internet Industrial era muy prometedor, tenía riesgos y limitaciones. A diferencia del Internet de consumo, el Industrial se utilizaría para las operaciones que eran críticas para las operaciones, tales como mantener motores de viajes o entregar medicamentos apropiados en un entorno de hospital, y por tanto requería mayores niveles de confiabilidad, flexibilidad y complejidad analítica. A fin de reunir los datos, las máquinas debían tener sensores desde el primer paso en el desarrollo, lo que requería modificaciones en manufactura en muchos sectores. No existía un estándar de datos y ninguna plataforma común sobre la cual basar el sistema. Las plataformas para almacenar datos tendrían que ser enormes y escalables: un parque eólica de 500 turbinas

crearía 2 petabytes ( $10^{15}$  bytes) de datos por año y un nuevo motor de GE usado en el Boeing 787 adquiriría más datos en un año que en toda la historia de la aviación de GE. Además, los sistemas de almacenamiento también tendrían que ser sumamente seguros, dada la delicada naturaleza de los datos y el aumento en el ciberdelito. Del lado de los negocios, el Internet Industrial alteraría la fuerza laboral, automatizaría muchas cosas que se hacían a mano pero crearía demanda para nuevos “ingenieros mecánicos-digitales,” un papel que combinaría la ingeniería industrial con la ingeniería mecánica.

Por último, las empresas tendrían que revisar muchas prácticas para integrar completamente los datos de las máquinas al proceso de toma de decisiones.

**Figura A-1** Ciclo de datos del Internet Industrial



Fuente: Escritor del caso, documentos de la empresa; Christopher Mines y Michele Pelino, “Mapping The Connected World,” Forrester Research, Inc., 31 de octubre de 2013; Quentin Hardy, “G.E.’s ‘Industrial Internet’ Goes Big,” *New York Times Bits*, 9 de octubre de 2013, [http://bits.blogs.nytimes.com/2013/10/09/g-e-s-industrial-internet-goes-big/?\\_r=0](http://bits.blogs.nytimes.com/2013/10/09/g-e-s-industrial-internet-goes-big/?_r=0); Peter C. Evans y Marco Annunziata, “Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines,” BGIE Conference Paper, 26 de noviembre de 2012; Jessica Leber, “General Electric Pitches an Industrial Internet,” *MIT Technology Review*, 28 de noviembre de 2012, <http://www.technologyreview.com/news/507831/general-electric-pitches-an-industrial-internet/>; David Floyer, “Defining and Sizing the Industrial Internet,” Wikibon, [http://wikibon.org/wiki/v/Defining\\_and\\_Sizing\\_the\\_Industrial\\_Internet](http://wikibon.org/wiki/v/Defining_and_Sizing_the_Industrial_Internet); y Jeff Kelly y David Floyer, “The Industrial Internet and Big Data Analytics: Opportunities and Challenges,” Wikibon, [http://wikibon.org/wiki/v/The\\_Industrial\\_Internet\\_and\\_Big\\_Data\\_Analytics:\\_Opportunities\\_and\\_Challenges](http://wikibon.org/wiki/v/The_Industrial_Internet_and_Big_Data_Analytics:_Opportunities_and_Challenges), consultado en enero de 2014.



## Apéndice B

### Competidores selectos

**IBM.** En 2012, International Business Machines, o IBM, tenía unos 467.000 empleados y era la cuarta compañía más grande del mundo según valor de mercado (\$241.000 millones); reportó ingresos de \$105.000 millones. Como la mayor compañía de TI del mundo, brindaba macrodatos, computación en la red, gestión de datos y servicio de computación inteligente a instituciones de la industria aeroespacial, banca, comunicaciones, electrónica, gobierno, servicios de salud, ciencias de la vida y venta al detalle entre muchas otras. Muchos la percibían como la líder de la industria en aplicaciones del Internet Industrial hasta que GE entró al mercado en 2013.

IBM lanzó su iniciativa Smarter Planet en 2008. El programa estaba diseñado para “ayudar a las empresas a entender y analizar las gran cantidad de datos que salía de dispositivos conectados y equipo industrial y a brindar mejores servicios a clientes y ciudadanos.” El programa era uno de los puntos más brillantes para IBM en un año que vio una baja de 5% en su ingresos en el primer trimestre mientras las empresas dudaban respecto a mejorar sus sistemas de TI en medio de la recesión continua.

En 2011, IBM lanzó Watson, la supercomputadora que podía entender lenguaje natural, analizar grandes cantidades de datos y adoptarse y aprender a partir de información. Diseñada originalmente como un sistema avanzado de respuesta a preguntas (RP), la tecnología de Watson se aplicó posteriormente al negocio de servicios de salud mediante colaboración con el líder de la industria como Sloan Kettering Cancer Center y Cleveland Clinic. IBM extendió las aplicaciones de Watson en el mundo real al desarrollar el Watson Ecosystem, que llevó los servicios de Watson a la nube para ser usados por proveedores independientes de software, proveedores de contenidos y proveedores de talento.

En 2013, IBM lanzó una nueva serie de soluciones Power Systems para servicios de salud, venta al detalle y “industria general.” La empresa anunció la creación de nuevas “herramientas de análisis, nube, móviles y sociales” diseñadas para apoyar su plataforma PureSystems. En abril de 2013, MessageSight, se lanzó un dispositivo dirigido a consumidores que querían coordinar y filtrar los datos de sus dispositivos conectados con Internet. En octubre de 2013, IBM introdujo un proyecto conjunto con Libelium que ofreció un “conjunto de hágalo usted mismo” relativamente barato (entre \$2.121 y \$3.489) que los clientes podían adaptar para reunir y analizar datos que iban desde calidad del aire hasta posición de GPS, luz, movimiento o temperatura.

En enero de 2014, IBM anunció un proyecto de \$1.000 millones para establecer el IBM Watson Group, una nueva unidad de negocios responsable de ofrecer las capacidades de Watson brindadas en la nube y ponerlas a disposición de más aplicaciones comerciales. La nueva unidad, que marcó un cambio estratégico hacia el desarrollo de nuevos tipos de software en aprendizaje mecánico y macrodatos, se concentraría en la investigación y el desarrollo y brindaría más talento e inversiones para apoyar el ecosistema actual. El énfasis inicial para los productos basados en Watson se puso en servicios de salud, servicios financieros, venta al detalle, viajes y telecomunicaciones.

Tabla B-1

Año	Ingreso (miles de mill. US\$)	Ingreso neto	Margen de utilidad neta	Empleados
Diciembre de 2012	\$104,5	\$16,6	15,9%	466.995
Diciembre de 2011	\$106,9	\$15,9	14,8%	433.362
Diciembre de 2010	\$99,9	\$14,8	14,9%	426.751

**Philips.** Philips se originó en Holanda e 1891. Para 2013, era una de las mayores corporaciones del mundo dedicada a cuidados de salud y uno de los mayores productores de lámparas y pantallas planas de televisión, con unas 118.000 empleados e ingresos de \$32.600 millones. Philips les ofreció a los consumidores varias aplicaciones diseñadas para reunir datos en sus marcas de iluminación y servicios de salud. Específicamente, su director global y de mercadeo dijo que la compañía se concentraría en crear sistemas inteligentes para toda la ciudad de iluminación en estado sólido (SSL) y diodos emisores de luz (LED). Philips también lanzó una línea de productos de iluminación para el hogar conocidas como Hue. Permitía a los consumidores controlar el tono, la sombra, el color y la brillantes de la iluminación de su hogares mediante una aplicación de teléfono inteligente. Los diferentes conjuntos (que incluían bombillos y tableta de control) se vendieron inicialmente en las tiendas Apple en octubre de 2012. Sin embargo, el sistema Hue tuvo muy pocas medidas de protección y por tanto estuvo abierto al ataque por parte del malware.

Philips lanzó varios dispositivos de cocina, baño y dormitorio que se conectaban con Internet. Uno de éstos era un cepillo dental que enviaba los datos del cliente directamente a su dentista. Otros productos de concepto incluían un purificador de aire cuyas configuraciones podían introducirse en línea, una olla de presión que descargaba recetas de la web, un monitor par bebé que operaba mediante redes celulares y una máquina de café expreso que permitía a los usuario utilizar una app en una tableta para buscar y programar recetas para la máquina.

Tabla B-2

Año	Ingreso (miles de mill. US\$)	Ingreso neto	Margen de utilidad neta	Empleados
Diciembre de 2012	\$32,8	\$0,3	0,9%	118.087
Diciembre de 2011	\$29,3	\$1,7	--	125.241
Diciembre de 2010	\$33,9	\$1,9	5,7%	119.001

**Toshiba.** Toshiba, fundada en 1939, pasó de ser una empresa que producía artículos de consumo para el hogar a ser la mayor empresa de comunicaciones, productos electrónicos, TI, infraestructura y conglomerados de equipo médico del mundo. En 2013, tenía 206.000 empleados y \$63.000 millones de ingresos.

En 2010, Toshiba le encargó a su nueva Smart Community Business Division optimizar la infraestructura a través de tecnología de red inteligente. Vendió estos sistemas a entidades que buscaban aumentar la eficiencia de las plantas de energía de biomasa, sistemas de gestión de energía en construcción, sistemas de gestión de energía de fábrica, sistemas de gestión de energía en el hogar, plantas de energía térmica de baja emisión, sistemas de gestión de micro-energía, medidores

inteligentes, baterías para almacenamiento, plantas de energía solar, centros de transmisión y distribución y fincas eólicas.

La empresa colaboró con Hewlett-Packard en 2011 para crear una serie de servicios de computación en la red para instituciones que operaban en los sectores de energía, servicios de salud, suministros y transporte. Ese mismo año, adquirió Landis+Gyr en \$2.300 millones. La empresa con base en Suiza implementaba soluciones de red inteligente para más de 8.000 empresas de servicios públicos en todo el mundo. En un comunicado de prensa que explicaba su compra, Toshiba dijo para el año 2020.

Toshiba compró una participación mayoritaria en cyberGRID, una empresa austríaca de gestión de energía que se especializaba en generación y distribución eficiente, en julio de 2013. Esto se agregó a su adquisición de Consert Inc., en febrero de 2013, que era otra empresa de gestión de energía con sede en Estados Unidos.

**Tabla B-3**

Año	Ingreso (miles de mill. US\$)	Ingreso neto	Margen de utilidad neta	Empleados
Marzo de 2013	\$63,0	\$0,8	1,3%	206.000
Marzo de 2012	\$75,4	\$0,9	1,2%	210.000
Marzo de 2011	\$78,4	\$1,7	2,1%	203.000
Marzo de 2010	\$69,9	\$0,2	--	204.000

**Siemens.** Siemens fue fundada en 1847 como una empresa telegráfica alemana y finalmente se convirtió en la mayor de ingeniería de Europa. Operaba en 190 países y se concentraba en soluciones de ingeniería eléctrica y electrónica. Para 2013, tenía 362.000 empleados y reportaba ingresos por \$102.000 millones.

En 2007, Siemens compró la empresa de software USG Corp. en \$2.500 millones para ayudarlo a desarrollar productos de red inteligente. Cuatro años después adquirió Marin Current Turbines (MCT) Ltd. y eMeter. MCT era una empresa de energía marina con sede en el Reino Unido; eMeter una empresa estadounidense que brindaba software para funciones de gestión de datos de medidor.

Siemens era miembro de los proyectos del gobierno alemán Industrie 4.0 y REX-COM. El primero conectaba piezas individuales de Maquinaria de fábrica para que operaran a través del uso de "inteligencia distribuida." El segundo utilizaba "tecnología de comunicación máquina a máquina" para conservar recursos. Siemens se asoció con la Unión Europea en el proyecto "Internet of Things at Work," que buscaba permitir que las máquinas de las fábricas se movieran ininterrumpida entre las producciones sin mandatos de sus sistemas centrales.

En 2013, Siemens tenía aproximadamente 17.000 programadores que conducían software y fue contratada para reunir y analizar datos de más de 400 plantas de energía en todo el mundo. También se alió con Allgauer Uberlandwerk GmbH para crear una nueva red eléctrica inteligente. Parte de sus productos de software de Internet Industrial incluían NX (computación, diseño y simulación), Tecnomatix (diseño de fábricas), Teamcenter (datos de productos), Totally Integrated Automation (diseño de fábricas) y SIMATIC IT (control de fábricas).

En octubre de 2013, Siemens y Accenture lanzaron conjuntamente el Omnetric Group dirigida a ayudar a las empresas de servicios públicos a conectar sus sistemas de distribución, operaciones de la red y medidores a fin de crear redes inteligentes.

Tabla B-4

Año	Ingreso (miles de mill. US\$)	Ingreso neto	Margen de utilidad neta	Empleados
Septiembre de 2013	\$102,6	\$5,8	5,7%	367.000
Septiembre de 2012	\$100,6	\$5,7	5,7%	370.000
Septiembre de 2011	\$100,9	\$8,4	8,4%	360.000
Septiembre de 2010	\$103,4	\$5,3	5,1%	405.000

**Google.** La gigante de servicios de Internet Google planeaba utilizar sus capacidades de software para entrar en el negocio de hardware conectado. En enero de 2014, Google anunció un acuerdo para adquirir Nest Labs, Inc., en \$3.200 millones. Nest Labs era una nueva empresa de tecnología de hardware hogareño que diseñaba productos conectados con la Internet, tales como termostatos y detectores de humo. Los productos de Nest podían controlarse a través de la web y ajustados a patrones de conducta de los usuarios. La infraestructura interconectada de Nest permitiría a Google ir más allá de la web basada en seres humanos y pasar al Internet de las cosas.

Fuente: Investigación del escritor del caso, sitios web de la compañía y reportes anuales; "Top Companies: Biggest," CNN Money, <http://money.cnn.com/magazines/fortune/fortune500/2012/performers/companies/biggest/index.html>; Jeff Kelly, "With Pivotal investment, GE Takes on IBM to Win the Industrial Internet," Wikibon blog, 25 de abril de 2013, <http://wikibon.org/blog/with-pivotal-investment-ge-takes-on-ibm-to-win-the-industrial-internet/>; "Motley Fool: IBM's Long-Term Planning May Bode Well for Investors," *Spokesman-Review*, 17 de noviembre de 2013, <http://www.spokesman.com/stories/2013/nov/17/motley-fool-ibms-long-term-planning-may-bode-well/>; Trefis Team, "After Weak Earnings, IBM is Playing Catch Up this Year," *Forbes*, 19 de abril de 2013, <http://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2013/04/19/after-weak-earnings-ibm-is-playing-catch-up-this-year/>; Nick Kolakowski, "Big Data's Next Big Battle: IBM Versus GE?" *Slashdot*, 11 de junio de 2013, <http://slashdot.org/topic/bi/big-datas-next-big-battle-ibm-versus-ge/>; Ricardo Bilton, "The Internet of Things is Coming, and IBM Wants to be at the Center of It," *Venture Beat*, 29 de abril de 2013, <http://venturebeat.com/2013/04/29/internet-of-things-ibm/>; Agam Shah, "IBM's Do-It-Yourself Kit Makes Internet of Things Accessible," *PC World*, 21 de octubre de 2013, <http://www.pcworld.com/article/2056580/ibms-doityourself-kit-makes-internet-of-things-accessible.html>; Quentin Hardy, "General Electric Adds to its 'Industrial Internet,'" *New York Times*, 29 de julio de 2013, [http://bits.blogs.nytimes.com/2013/06/19/general-electric-adds-to-its-industrial-internet/?\\_r=0](http://bits.blogs.nytimes.com/2013/06/19/general-electric-adds-to-its-industrial-internet/?_r=0); <http://iotevent.eu/led-lighting-will-be-connected-to-the-internet-of-things/>; Daniel Cooper, "Phillips Hue: The 'World's Smartest' LED Lightbulb that Saves You Time During Red Alerts," *Engadget*, <http://www.engadget.com/2012/10/29/phillips-hue/>; Richard Chirgwin, "Phillips' Smart Lights Left in the Dark by Dumb Security," *The Register*, 14 de agosto de 2013, [http://www.theregister.co.uk/2013/08/14/switch\\_off\\_your\\_neighbours\\_lights\\_with\\_an\\_app/](http://www.theregister.co.uk/2013/08/14/switch_off_your_neighbours_lights_with_an_app/); Patrich Salyer, "Identity: The Connective Tissue of the Internet of Things," *All Things D*, 22 de octubre de 2013, <http://allthingsd.com/20131022/identity-the-connective-tissue-of-the-internet-of-things/>; Stephan Shankland, "Phillips Brings Net Smarts to coffeemaker, cooker, air purifier," CNET, 6 de septiembre de 2013, [http://reviews.cnet.com/8301-35205\\_7-57601645-10391741/phillips-brings-net-smarts-to-coffeemaker-cooker-air-purifier/](http://reviews.cnet.com/8301-35205_7-57601645-10391741/phillips-brings-net-smarts-to-coffeemaker-cooker-air-purifier/); "HP and Toshiba Join Forces on Cloud Computing," Gigenet Cloud blog, <http://gigenetcloud.com/archives/115-hp-and-toshiba-join-forces-on-cloud-computing/>; Agam Shah, "HP, Toshiba Collaborate on Cloud Computing," *PC World*, 16 de julio de 2011, <http://www.pcworld.com/article/230410/article.html>; "Toshiba Acquires cyberGRID," *M2M Magazine*, 3 de julio de 2013, <http://www.machinetomachinemagazine.com/2013/07/03/toshiba-acquires-cybergrid/>; Simon Thiel, "Siemens Names Merck & Co.'s Peter Loescher New Chief (actualización 4)," *Bloomberg*, 20 de mayo de 2013, <http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=agxq4nZkE.lc&refer=germany>; Trefis Team, "GE Goes to California to Surf Industrial Internet," *Forbes*, 30 de noviembre de 2011, <http://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2011/11/30/ge-goes-to-california-to-surf-industrial-internet/>; "Will the 'Internet of Things' be Ruled by Giants?" Greenbang blog, 5 de diciembre de 2011, [http://www.greenbang.com/will-the-internet-of-things-be-ruled-by-giants\\_20813.html](http://www.greenbang.com/will-the-internet-of-things-be-ruled-by-giants_20813.html); Christian Buck, "The Next Network," 11 de febrero de 2013, <http://phys.org/news/2013-02-network.html>; Jessica Shankleman, "Siemens and Accenture Plug into Smart Grid Market with New Firm," GreenBiz blog, 17 de octubre de 2013, <http://www.greenbiz.com/blog/2013/10/17/siemens-and-accenture-plug>

smart-grid-market, todo consultado en diciembre de 2013; y Geoff Colvin, "Grading Jeff Immelt," *Fortune*, 11 de febrero de 2011, <http://management.fortune.cnn.com/2011/02/10/grading-jeff-immelt/>, consultado en enero de 2014; Marcus Wohlsen, "What Google Really Gets Out of Buying Nest for \$3.2 Billion," *Wired*, enero de 2014, <http://www.wired.com/business/2014/01/googles-3-billion-nest-buy-finally-make-internet-things-real-us/>, consultado en febrero de 2014 y Christina Bonnington, "Google Buys nest for \$3.2 Billion in Cash", *Wired*, 13 de enero de 2014, <http://www.wired.com/business/2014/01/google-nest-buy/>, consultado en febrero de 2014.

## Notas

- <sup>1</sup> Immelt, citado en "Text of Immelt's Speech" (texto del discurso pronunciado en el Detroit Economic Club), *Wall Street Journal*, 26 de junio de 2009, <http://online.wsj.com/news/articles/SB124603518881261729>, consultado en febrero de 2014.
- <sup>2</sup> Eric J. Sheridan et al., "Global Technology & Communications. Who Are the Enablers of 'The Internet of Things?'" UBS Global Research, Q-Series, 20 de febrero de 2014.
- <sup>3</sup> David Flyer, "Defining and Sizing the Industrial Internet," Wikibon, 27 de junio de 2013, [http://wikibon.org/wiki/v/Defining\\_and\\_Sizing\\_the\\_Industrial\\_Internet](http://wikibon.org/wiki/v/Defining_and_Sizing_the_Industrial_Internet), consultado en diciembre de 2013.
- <sup>4</sup> Flyer, "Defining and Sizing the Industrial Internet."
- <sup>5</sup> Den Howlett, "GE's mind melding to machines," *diginomica*, 9 de octubre de 2013, <http://diginomica.com/2013/10/09/ges-mind-melding-machines/>, consultado en enero de 2014.
- <sup>6</sup> Howlett, "GE's mind melding to machines."
- <sup>7</sup> Howlett, "GE's mind melding to machines."
- <sup>8</sup> Esta sección se basa en parte en información de "General Electric," Hoovers, Inc., <http://www.hoovers.com>, consultada en agosto de 2013 y enero de 2014.
- <sup>9</sup> "General Electric," Hoovers, Inc., <http://www.hoovers.com>, consultada en agosto de 2013.
- <sup>10</sup> "G.E.'s Profit Rose 16% in Third Quarter," *New York Times*, 8 de octubre de 1999, <http://www.nytimes.com/1999/10/08/business/ge-s-profit-rose-16-in-third-quarter.html>, consultado en enero de 2014.
- <sup>11</sup> Véase Richard Wise y Peter Baumgartner, "Go Downstream: The New Profit Imperative in Manufacturing," *Harvard Business Review*, septiembre-octubre de 1999, pp. 133-141.
- <sup>12</sup> Diane Brady, "Jeff Immelt on His First Days Running General Electric," *Bloomberg BusinessWeek*, 1 de septiembre de 2011, <http://www.businessweek.com/magazine/jeff-immelt-on-his-first-days-running-general-electric-09012011.html>, consultado en febrero de 2014.
- <sup>13</sup> Christopher Bartlett, "GE's Growth Strategy: The Immelt Initiative," HBS No. 306-087 (Boston: Harvard Business School Publishing, 2006), p. 7.
- <sup>14</sup> Jeffrey R. Immelt, "Growth as a Process. The HBR Interview," *Harvard Business Review*, junio de 2006, citado en Bartlett, "GE's Growth Strategy," p. 4.
- <sup>15</sup> Véase Bartlett, "GE's Growth Strategy."
- <sup>16</sup> "Beyond the Break-Fix Model: Predictive Services to Leverage GE's Record \$229 Billion Backlog," GE Reports, 18 de octubre de 2013, <http://www.getreports.com/beyond-the-break-fix-model/>, consultado en enero de 2014.
- <sup>17</sup> Jack Hough, "GE: Not Too Big to Grow," *Barron's*, 21 de septiembre de 2013, <http://online.barrons.com/article/SB50001424052748703320204579081311460014386.html#text.print>, consultado en enero de 2014.
- <sup>18</sup> Patrick Hoge, "GE plugs in 'Big Data,'" *San Francisco Business Times*, January 27, 2012, <http://www.bizjournals.com/sanfrancisco/print-edition/2012/01/27/ge-plugs-in-big-data.html?s=print>, consultado en diciembre de 2013.
- <sup>19</sup> La información de este párrafo se basa en "General Electric Company," Capital IQ, consultada en agosto de 2013.
- <sup>20</sup> Hough, "GE: Not Too Big to Grow."
- <sup>21</sup> Hough, "GE: Not Too Big to Grow."
- <sup>22</sup> Kate Linebaugh y Sharon Terlep, "GE Set to Exit Retail Lending," *Wall Street Journal*, 30 de agosto de 2013, <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424127887324324404579043251576214402#printMode>, consultado en enero de 2014.
- <sup>23</sup> "General Electric Company," Capital IQ, consultado en febrero de 2014.
- <sup>24</sup> Sheridan et al., "Global Technology & Communications."
- <sup>25</sup> Sheridan et al., "Global Technology & Communications."
- <sup>26</sup> Flyer, "Defining and Sizing the Industrial Internet."
- <sup>27</sup> Flyer, "Defining and Sizing the Industrial Internet."

<sup>28</sup> Mike Whately, "The Future is the Internet of Things and it's Already Here," SiliconANGLE, 31 de mayo de 2013, <http://siliconangle.com/blog/2013/05/31/the-future-is-the-internet-of-things-and-its-already-here/>, consultado en febrero de 2014.

<sup>29</sup> Whately, "The Future is the Internet of Things and it's Already Here."

<sup>30</sup> Anil Varma, GE machine-learning research at San Ramón, citado en Jessica Leber, "General Electric Pitches an Industrial Internet," *MIT Technology Review*, 28 de noviembre de 2012, <http://www.technologyreview.com/news/507831/general-electric-pitches-an-industrial-internet/>, consultado en enero de 2014.

<sup>31</sup> Anne McEntee, GE Renewable Energy VP, citado en Herman Trabish, "Talking Wind Energy and Analytics with New GE Renewables Head Anne McEntee," *The Energy Collective*, 8 de mayo de 2013, <http://theenergycollective.com/hermantrabish/221816/wind-energy-analytics-ge-renewables-anne-mcentee>, consultada en agosto de 2013.

<sup>32</sup> Dave Vellante, "The GE Pivotal Announcement: Rewriting the Rules of Big Data and Internet of Things," SiliconANGLE.com, 24 de abril de 2013, <http://siliconangle.com/blog/2013/04/24/the-ge-pivotal-announcement-rewriting-the-rules-of-big-data-and-internet-of-things/>, consultado en enero de 2014.

<sup>33</sup> Kyle VanHemert, "GE's Radical Software Helps Jet Engines Fix Themselves," 10 de octubre de 2013, *Wired*, <http://www.wired.com/design/2013/10/three-design-trends-ges-using-to-make-software-for-jet-engines-and-wind-turbines/>, consultado en enero de 2014.

<sup>34</sup> Patrick Hoge, "GE plugs in 'Big Data,'" *San Francisco Business Times*, 27 de enero de 2012, <http://www.bizjournals.com/sanfrancisco/print-edition/2012/01/27/ge-plugs-in-big-data.html?s=print>, consultado en diciembre de 2013.

<sup>35</sup> GE, "Predictivity Products Fact Sheet," n.d., [http://files.gereports.com/wp-content/uploads/2013/10/24\\_PRODUCTS-FACT\\_SHEET.pdf](http://files.gereports.com/wp-content/uploads/2013/10/24_PRODUCTS-FACT_SHEET.pdf), consultado en enero de 2014.

<sup>36</sup> GE, "Predictivity Products Fact Sheet."

<sup>37</sup> GE, "Predictivity Products Fact Sheet."

<sup>38</sup> GE, "Predictivity Products Fact Sheet."

<sup>39</sup> VanHemert, "GE's Radical Software Helps Jet Engines Fix Themselves."

<sup>40</sup> William Tremain, "The Daily Startup: GE Consolidates Venture Investment Groups," *Wall Street Journal*, Venture Capital Dispatch, 30 de enero de 2013, <http://blogs.wsj.com/venturecapital/2013/01/30/the-daily-startup-ge-consolidates-venture-investment-groups/>, consultado en enero de 2014.

<sup>41</sup> Kara Swisher, "Ready for the Industrial Internet? GE Announces 'Predictivity' Platform, New Partnership with Amazon Web Services," *All Things D*, 18 de junio de 2013, <http://allthingsd.com/20130618/ready-for-the-industrial-internet-ge-announces-predictivity-platform-new-partnership-with-amazon-web-services/>, consultado en diciembre de 2013.

<sup>42</sup> Liz Gannes, "Quirky Raises \$79M, Including \$30M from GE to Make Connected-Home Gadgets," *All Things D*, <http://allthingsd.com/20131113/quirky-funding/>, consultado en enero de 2014.

<sup>43</sup> Gannes, "Quirky Raises \$79M."

<sup>44</sup> Gannes, "Quirky Raises \$79M."

<sup>45</sup> Chris Velazco, "Quirky and GE cook up a smarter, prettier air conditioner," *Engadget*, 19 de marzo de 2014, <http://www.engadget.com/2014/03/19/quirky-ge-aros/>, consultado en abril de 2014.

<sup>46</sup> "GE Flight Quest: Winners Use Algorithms on Flight Data to Help Reduce Delays," *FlightStats* blog, 4 de abril de 2013, <http://flightstats.com/company/ge-flight-quest-winners-use-algorithms-on-flight-data-to-help-reduce-delays/>, consultado en febrero de 2014.

<sup>47</sup> Gabrielle Karol, "Local Motors Bringing Crowdsourced Innovation to GE," *Fox Business*, 18 de marzo de 2014, <http://smallbusiness.foxbusiness.com/technology-web/2014/03/18/local-motors-bringing-crowdsourced-innovation-to-ge/>, consultado en abril de 2014.

<sup>48</sup> Geoff Colvin, "Grading Jeff Immelt," *Fortune*, 10 de febrero de 2011, <http://management.fortune.cnn.com/2011/02/10/grading-jeff-immelt/>, consultado en enero de 2014.

<sup>49</sup> Colvin, "Grading Jeff Immelt."

<sup>50</sup> Spencer Ante, "IBM Struggles to Turn Watson Computer into Big Business," *Wall Street Journal*, 7 de enero de 2014, <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702304887104579306881917668654>, consultado en febrero de 2014.

<sup>51</sup> "GE Launches 14 New Industrial Internet Predictivity Technologies to Improve Outcomes for Aviation, Oil & Gas, Transportation, Healthcare and Energy," *Business Wire*, 9 de octubre de 2013, <http://preview.tinyurl.com/pectef9>, consultado en enero de 2014.