

- EILIS REPORT -

Convergencia entre IT y OT

Resultados del estudio sobre el estado de la
Tecnología de Operaciones y su convergencia
con las Tecnologías de la Información



altran.es

Altran Madrid - Parque empresarial Las Mercedes, c/Campezo, 1, 28022 Madrid. Telf. +34 91 550 41 00

Altran Barcelona - Distrito tecnológico 22@, c/Llacuna, 56-70, edificio A, 08005 Barcelona. Telf. +34 93 272 32 20

© 2017 Altran Innovación S.L.

Fotografías: Fotolia ©vectorfusionart; ©ptnphotof; ©ra2 studio; ©Coloures-pic; ©vege; ©kantver; ©adam121; ©FotoEdhar;
©zapp2photo; ©Minerva Studio

- EILIS REPORT -

Convergencia entre IT y OT

Resultados del estudio sobre el estado de la
Tecnología de Operaciones y su convergencia
con las Tecnologías de la Información

Marcos Fernández | Director Altran Business Consulting
Jorge García-Espona | Business Manager Altran
José Guijarro | Solution Manager Altran
Marta Larrea | Solution Director Altran
David Llanos | Solution Manager Altran

enero 2017

Contenido

Nota al lector.....	4
Prólogo.....	5
1. Introducción: El estudio sobre convergencia IT/OT	7
2. Estrategia y Gobierno de la Tecnología de Operaciones.....	11
3. Calidad del servicio OT	17
4. La perspectiva tecnológica en la convergencia IT/OT	19
5. La organización OT y su convergencia con IT	25
6. Los procesos de trabajo en OT.....	31
7. El papel de los proveedores y su gestión.....	35
8. El estado de madurez de OT	39
9. El liderazgo y la capacidad de ejecución en OT	45
10. Hoja de ruta hacia la convergencia IT/OT.....	47
Anexo A: Encuesta de soporte al estudio.....	50
Anexo B: Agradecimiento a empresas colaboradoras.....	52
Anexo C: ANSI/ISA-95.00.01-2010 (IEC 62264-1 Mod) Enterprise-Control System Integration	52

Nota al lector

Es un placer para mí presentar este informe sobre *“Convergencia entre IT y OT. Resultados del estudio sobre el estado de la Tecnología de Operaciones y su convergencia con las Tecnologías de la Información”*.

Los equipos industriales avanzan sustancialmente en su nivel de automatización, superando en ocasiones a los niveles mecánicos y eléctricos. Como resultado, los fabricantes entregan equipos con componentes de automatización de último nivel y con funcionalidades de control y monitorización más avanzadas. Sin duda, el correcto funcionamiento del nivel de automatización es clave para el rendimiento óptimo del equipo. Pero también es importante su capacidad para interconectar los equipos unos con otros o proporcionar comunicaciones bidireccionales con sistemas superiores de planta y negocio. Es por ello que la informática industrial/operaciones u OT viene a ser crucial. Su convergencia a nivel de prácticas de trabajo, de organización y de compartición de datos con IT será indudablemente beneficiosa para la organización. Todos estos cambios deberían afectar positivamente a la industria, en términos de productividad y calidad. Por otro lado, los gobiernos y administraciones están otorgando al sector industrial una posición prioritaria en sus agendas, como generador de empleo de calidad y motor del I+D, estando muy interesados en su fomento y competitividad.

En Altran, como líder global en consultoría en innovación, I+D e ingeniería de alta tecnología, concluimos que sería de interés y utilidad para el mercado conocer la situación y opinión de diferentes actores relevantes en la industria española sobre la convergencia de IT y OT. Entrevistar a estos numerosos actores de una manera exhaustiva suponía una complejidad evidente para la tarea, que fue acometida por el equipo de trabajo con entusiasmo. Su combatividad para

alcanzar su ambición nos ha traído a este punto y aquí están los resultados.

“...CONCLUIMOS QUE SERÍA DE INTERÉS Y UTILIDAD PARA EL MERCADO CONOCER LA SITUACIÓN Y OPINIÓN DE DIFERENTES ACTORES RELEVANTES EN LA INDUSTRIA ESPAÑOLA SOBRE LA CONVERGENCIA DE IT Y OT.”

Tengo que agradecer con toda sinceridad la colaboración de los numerosos profesionales entrevistados para este informe, pertenecientes a empresas representativas de la industria, con responsabilidades en la gestión del OT e IT. Sin su valioso tiempo dedicado a las entrevistas este informe no sería posible. Ahora los árbitros serán Vds., los lectores. Estoy seguro que los aciertos, espero que muchos, o errores, espero que pocos, de percepción, nos van a servir a todos para enfrentar el futuro de este campo con un mejor bagaje de ideas para el éxito de nuestras compañías.

Confío en que la lectura le resulte interesante y, sobre todo, útil.

Un abrazo,



Daniel Iglesias

Director de División - Industria, Energía y Transporte

Prólogo

El anteriormente denostado sector industrial está resurgiendo con fuerza en las cabezas de los actores económicos y sociales. Su contribución al PIB, según un análisis del anterior Ministerio de Industria, Energía y Turismo, llegó a ser de un 18,8% en sus mejores momentos. Según el INE, en 2015 representó el 17,1%. Si bien está lejos del 74,9% del sector Servicios (2015), es cierto que ha demostrado ser un impulsor del I+D según ese mismo estudio. La retribución media de sus empleados está por encima de la de otros sectores y genera empleo atractivo. Es un gran punto a favor en un momento de inquietud social por el denominado empleo de calidad.

Este éxito del sector industrial no es posible sin la mejora de su productividad. En *Wired for Innovation*, los investigadores Erik Brynjolfsson y Adam Saunders del *Center for the Digital Economy del MIT*, indican cómo los ingresos medios por persona, ajustados según inflación, fueron en 2008 algo más de cinco veces los de 1913. Y aun así esta cifra no incorpora la enorme diferencia en calidad de vida y de los productos que se disfruta en 2008: aires acondicionados, transportes rápidos y seguros, comunicaciones instantáneas, mejores cuidados sanitarios, etc. El porqué de esta mejora radica en la productividad. Cualquier medida que contribuya a su incremento debe apoyarse e impulsarse con decisión. Existe finalmente un motivo social para que así sea. Uno de los mayores factores impulsores de la productividad son las tecnologías de la información (IT).

La industria ha incorporado desde sus inicios una gran cantidad de mejoras tecnológicas mecánicas, eléctricas, de métodos, electrónicas, etc. La incorporación de las tecnologías de la información es relativamente más reciente (autómatas programables, sistemas embebidos, software de supervisión y control), pero creciente. Y este crecimiento se espera que sea exponencial: MES, procedimientos digitales, IoT, Big Data, robótica, inteligencia artificial, realidad aumentada, etc. Dado el gran efecto positivo que tiene en la productividad, los responsables en las industrias deberían facilitarlos. La historia empresarial ha demostrado que no suele obtenerse el mayor provecho de una tecnología si no se modifican los comportamientos, la organización y los métodos de trabajo en las áreas afectadas. Y lo que es más común, esta debilidad suele ser aprovechada por nuevos entrantes. Los equipos de informática industrial, Operational

Technology (OT), deberán repensar cómo trabajan, cómo se organizan, cómo se relacionan o integran con la informática de negocio y cómo apoyarse en socios expertos tecnológicos. Los equipos de ingeniería y producción se lo demandarán, así como el negocio. No hacerlo será el equivalente a poner puertas al campo. En este sentido, OT puede aliarse con IT y beneficiarse mutuamente de lecciones aprendidas, valor y productividad de ambos convergiendo. Es lo que denominamos Convergencia entre OT e IT.

LA HISTORIA EMPRESARIAL HA DEMOSTRADO QUE NO SUELE OBTENERSE EL MAYOR PROVECHO DE UNA TECNOLOGÍA SI NO SE MODIFICAN LOS COMPORTAMIENTOS, LA ORGANIZACIÓN Y LOS MÉTODOS DE TRABAJO EN LAS ÁREAS AFECTADAS.

LOS EQUIPOS DE INFORMÁTICA INDUSTRIAL U OT, DEBERÁN REPENSAR SU FORMA DE TRABAJAR.

Invitamos a repasar, a través de este informe realizado gracias a la colaboración de líderes en el sector industrial, los pasos dados y su visión sobre dicha Convergencia. Agradecemos el enorme interés y colaboración mostrado por estas empresas, que demuestran finalmente su liderazgo y apuesta por la competitividad y futuro de un sector clave para la sociedad.

Un abrazo,



Marcos Fernández
Director Altran Business
Consulting

1

Introducción: El estudio sobre convergencia IT/OT



Según datos del INE y el anterior Ministerio de Industria, la industria española marcó en el año 2000 un récord de contribución al PIB, con un 18,8%. En 2009 marcó un mínimo histórico, ya que descendió hasta el 14,4%. Para el 2015 se había recuperado hasta alcanzar el 17,1%, no obstante aún lejos de su máximo histórico. Es de resaltar que desde 2009, la industria española viene mostrando una fuerte resistencia, incluso durante el ciclo adverso de crisis económica, manteniendo o mejorando el peso en la economía.

En la última *Agenda para el fortalecimiento del sector industrial español*¹ se muestra la voluntad de que España siga impulsando el desarrollo de un sector industrial fuerte, competitivo y de referencia internacional, motor de la creación de empleo. El informe muestra que la retribución media de los empleos industriales es un 20% superior a la de otros sectores. Presenta también una rotación menor. El efecto multiplicador sobre el resto de la economía es elevado. La industria juega un papel clave en el impulso del I+D+i en España y es el sector que realiza un mayor esfuerzo, como demuestra la intensidad de este gasto. Según la Encuesta Industrial de Empresas del año 2014 elaborado por el INE, hasta un 29,7% de las ventas del sector industrial se dirigió al mercado exterior.

En dicha Agenda se identifican una serie de líneas de actuación:

- ◆ Modelo que priorice la I+D+i orientada al mercado y retos de la sociedad
- ◆ Crecimiento del tamaño medio de las empresas
- ◆ Pasar de meras industrias de tipo centro productivo a exportadores de referencia globales
- ◆ Incrementar la eficiencia y la orientación al mercado de la I+D+i
- ◆ Plan para la mejora de la tecnología de equipos y procesos industriales
- ◆ Promover la utilización de las infraestructuras de alta velocidad y TICs por parte de las empresas industriales
- ◆ Plan de industrialización digital

Por tanto, a la industria española se le presenta un escenario inmejorable de fuerte apoyo de los agentes económicos y de potencial de crecimiento a través de las exportaciones, combinado con un impulso de desarrollo tecnológico fuertemente apoyado por las administraciones. Entre estas tecnologías se encuentran el internet de las cosas (IoT), el Big Data, Cloud, la robótica, la realidad aumentada, la digitalización de procesos y procedimientos, la inteligencia artificial o la nanotecnología, por citar algunos de los más importantes. Como en el resto de ámbitos laborales, todas estas nuevas tecnologías presentan un fuerte componente de tecnologías de la información y las comunicaciones. Esto abre nuevos retos para los departamentos de IT, y en el caso de las empresas industriales, para las funciones y áreas de informática industrial, es decir las Tecnologías de las Operaciones, Operational Technologies u OT, por las siglas. De manera individual y combinada, IT y OT deberán afrontar una avalancha de peticiones e iniciativas en los próximos años relacionadas con estas tecnologías. Esta situación les exigirá una alta profesionalización, visión de futuro, liderazgo y eficiencia. Oponerse y seguir trabajando con la mentalidad actual no será una opción, ya que los propios equipos demandantes de estos cambios, bien de producción, I+D o negocio, tendrán acceso a una variedad de soluciones as a service sin necesidad de intervención de los equipos de IT u OT, lo cual generaría riesgos, especialmente si no se cuenta con un gobierno y liderazgo de profesionales de la información.

Entender cuál es la situación actual y la visión de una muestra de empresas industriales acerca de estas tecnologías de la información industrial (OT) y de la convergencia de IT y OT es el objetivo de este estudio. Se busca, por tanto, evaluar y comparar de manera integral, en organizaciones líderes, sus capacidades en el campo de la tecnología de operaciones (OT) y su convergencia con tecnología de la información (IT). El método seguido ha sido el de entrevistas presenciales con líderes de estas áreas en dichas empresas. Para tal fin se elaboró un cuestionario, como soporte durante la entrevista, para recopilar datos de una muestra relevante de organizaciones. Con estos datos, y apoyándonos en el conocimiento y los años de trabajo acumulados por el Grupo Altran en este campo, hemos realizado una evaluación y comparación de sus capacidades. De esta manera, buscamos aportar una visión completa del estado de la tecnología de operaciones y los retos futuros en la industria.

El estudio abarca los aspectos de:

- ◆ Papel de Informática Industrial/Tecnología de Operaciones (OT)
- ◆ Desempeño y calidad de la misma
- ◆ Organización
- ◆ Procesos y estándares utilizados
- ◆ Proveedores
- ◆ Tecnologías de soporte

Se han estudiado una veintena de empresas con instalaciones de producción y logística complejas, de los cuales la mayor parte pertenecen a la industria alimentaria, bebidas, farmacéutica y química.

La práctica totalidad de las organizaciones a las que pertenecen los mandos entrevistados facturaba al menos 100 millones de euros. Y más de la mitad señalan poseer una facturación superior a los 1.000 millones de euros. Consideramos esta cifra lo

suficientemente alta como para permitir un volumen significativo de inversión en tecnología, un potencial de profesionalización alto y un peso apreciable en el mercado local o global de productos que manufacturan.

ANÁLISIS DEMOGRÁFICO DE LOS ENCUESTADOS

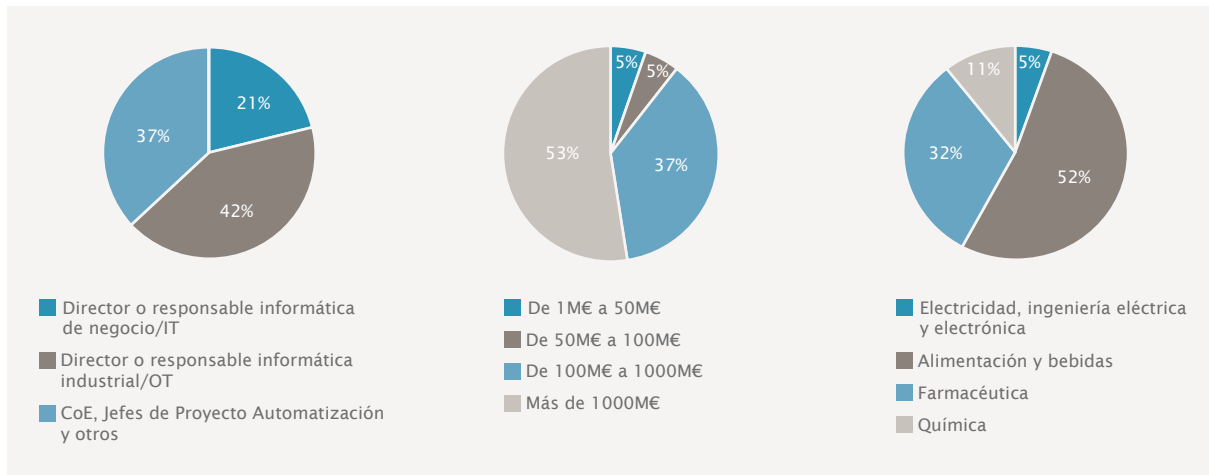
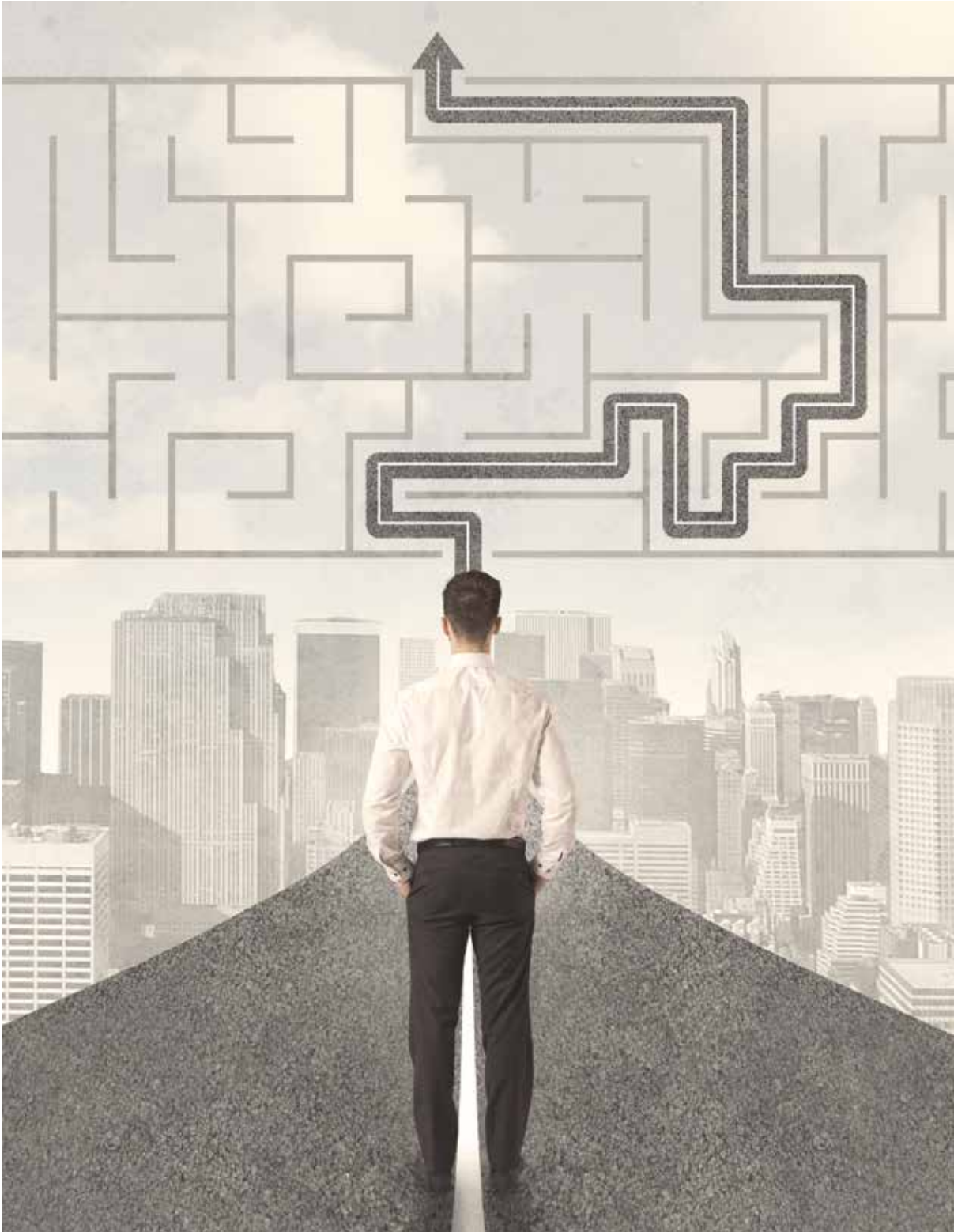


Figura 1. Posición, cifra de negocio e industria de los encuestados

Respecto al título que ocupan en su organización los máximos responsables directos de Tecnología de Operaciones (OT) o Informática Industrial, encontramos una gran dispersión. Predominan aquéllos con el título de Director en Informática Industrial / OT, seguidos muy de cerca por los títulos de Jefes de Automatización, Informática Industrial o de Centro de Excelencia en OT/Informática Industrial. Una cantidad menor, y sin embargo significativa, señalaron ser Directores de Informática de Negocio / IT y tener, al mismo tiempo, responsabilidad sobre la Informática Industrial u OT.

¹Agenda para el fortalecimiento del sector industrial en España. Propuesta de actuación. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. 2014

Estrategia y Gobierno de la Tecnología de Operaciones



La explotación integral y en tiempo real de la información generada en planta o campo es cada vez más importante para las empresas. Es especialmente útil cuando se integra con la información de negocio.

En este sentido, comenzamos el estudio recopilando información sobre la relevancia de OT para el Negocio a juicio de los propios responsables de OT encuestados. Posteriormente nos interesamos por el uso de dicha información OT por parte de Negocio y Planta, para correlacionarlo con su percepción de relevancia. Finalmente pedimos a los encuestados una reflexión sobre la calidad de servicio de OT.

Comenzando con la afirmación “Los aplicativos e infraestructura de Informática Industrial / OT son claves para lograr los objetivos de producción y productividad”, en la Figura 2, la práctica totalidad de los encuestados, sin discriminar por industrias, consideran que Aplica totalmente o Aplica en gran medida.

1.1 LOS APLICATIVOS E INFRAESTRUCTURA DE INFORMÁTICA INDUSTRIAL / OT SON CLAVES PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD

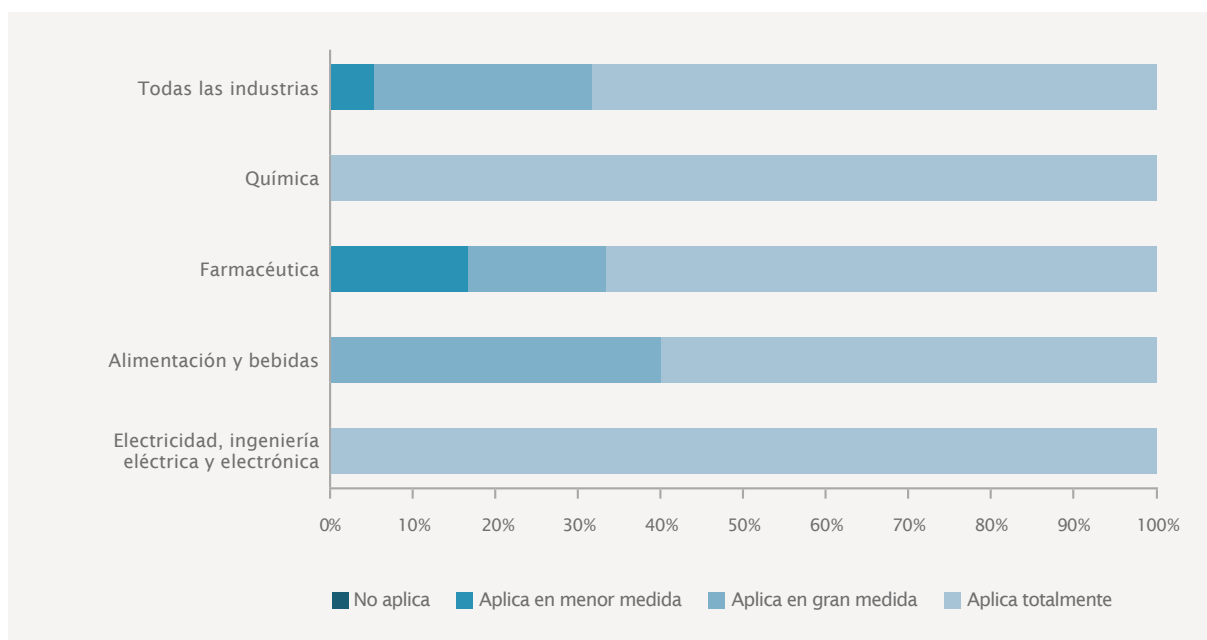


Figura 2. Son mayoría los que consideran totalmente clave a OT para la productividad

Interpretamos que la práctica totalidad de los encuestados consideran imprescindible o bastante importante a OT para lograr alcanzar los objetivos de producción y productividad marcados por el negocio. No observamos diferencias mayores entre industrias, si bien, y salvando el hecho del menor número relativo de encuestados, es en Química o en Bienes de equipos eléctricos donde apreciamos una sensibilidad mayor hacia el papel y contribución clave de la Informática Industrial u OT.

Como comentario adicional, fue prácticamente necesario en todos los casos aclarar la perspectiva desde la que responder esta cuestión: bien desde la visión en la organización por parte de los diferentes mandos, o bien desde la visión del mando responsable encuestado. Aunque nos interesamos por ambas respuestas, para este estudio decidimos decantarnos por la primera opción: visión generalizada, y basada en hechos que lo demuestren, de los mandos directivos de toda organización.

En cuanto a la cuestión relativa a la utilización por Negocio (funciones de ventas, atención al cliente, RRHH, etc.) de los datos generados en planta por los sistemas OT, encontramos que prácticamente tres de cada cuatro consideran que Aplica totalmente o en Gran medida dicha afirmación. Un 31% de los encuestados indican no utilizarlos o hacerlo en menor medida (No Aplica más Aplica en menor medida).

1.2 UTILIZAMOS LA INFORMACIÓN GENERADA EN PLANTA O CAMPO Y CAPTURADA POR ESTOS SISTEMAS PARA TOMAR DECISIONES POR EL NEGOCIO (OPERACIONES, VENTAS, RECURSOS HUMANOS...)

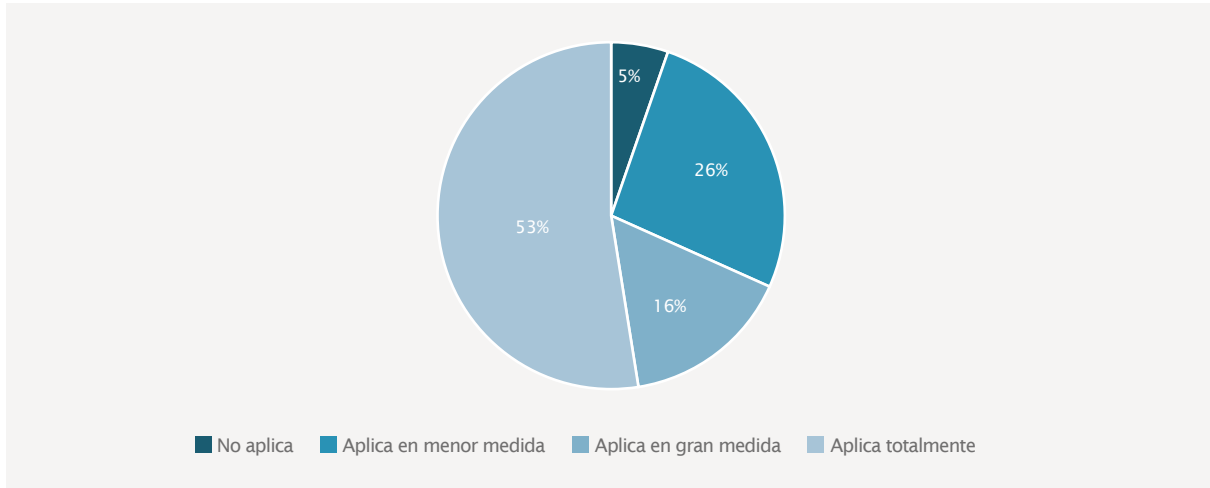


Figura 3. Dos de cada tres encuestados consideran que el Negocio utiliza en buena medida los datos de planta

Consideramos interesante conocer qué grado de correlación existe entre la respuesta a la cuestión 1.1 y 1.2. Esta correlación se puede observar en la Figura 4.

1.2 RELEVANCIA DE OT FRENTE A GRADO DE UTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS OT POR EL NEGOCIO

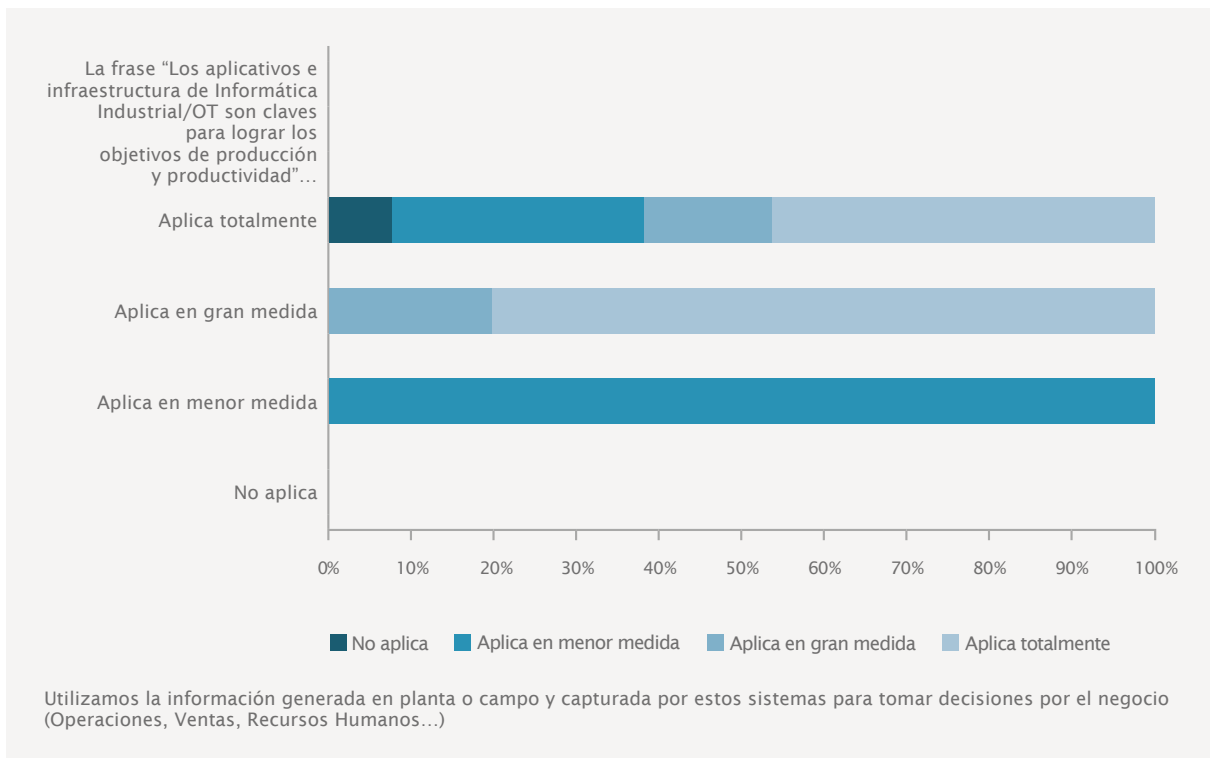


Figura 4. Los que más relevancia otorgan a OT siguen señalando un aprovechamiento deficiente por parte del Negocio

Un 40% de los encuestados que consideran clave a OT en los objetivos de producción y productividad (respondieron a la cuestión 1.1 con Aplica totalmente) indican que el Negocio aún no utiliza tanto como debiera los datos disponibles de producción (respondieron a 1.2 con un No aplica o Aplica en menor medida).

Cuando se trata del grado de utilización que se hace en planta o campo para tomar decisiones a partir de la información de los sistemas OT, Figura 5, prácticamente 9 de cada 10 consideran que Aplica totalmente o Aplica en gran medida.

1.3 UTILIZAMOS LA INFORMACIÓN GENERADA EN PLANTA O CAMPO Y CAPTURADA POR ESTOS SISTEMAS PARA TOMAR DECISIONES EN PLANTA O CAMPO (MANTENIMIENTO, PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN, CALIDAD, INGENIERÍA...)

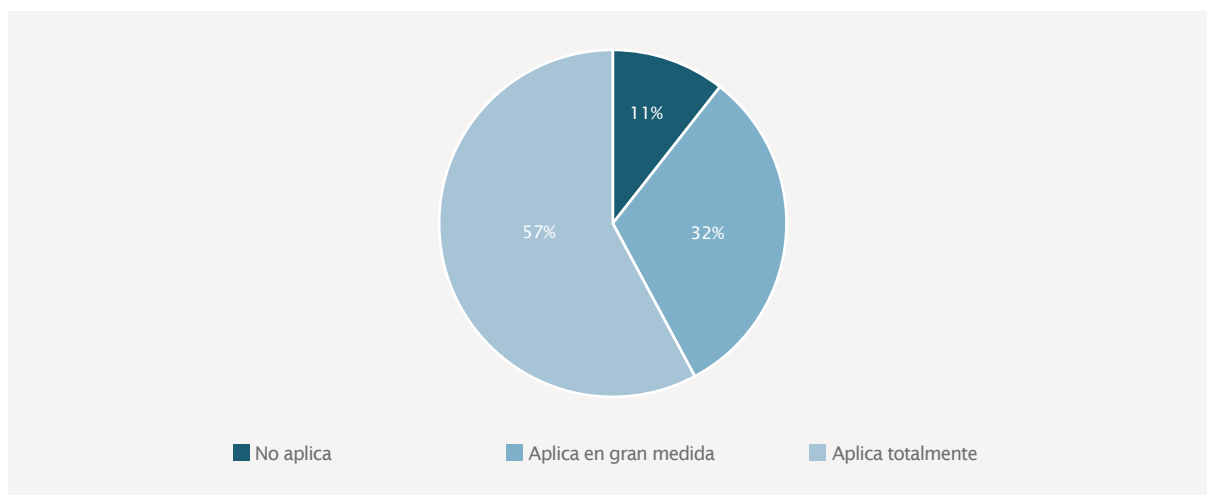


Figura 5. Consenso generalizado sobre el importante grado de uso que Planta hace de la información de los sistemas OT

Dado que son mayoría los encuestados que presentan una dedicación exclusiva a la función OT frente a los que la comparten con IT, interpretamos que estos consideran que existe mayor espacio para el uso de la información de OT por parte del Negocio en comparación con Planta.

Igualmente, estamos interesados en conocer en qué grado aquellos encuestados que consideraron clave o muy importante para el negocio a OT, se sienten cómodos con la frase "Utilizamos la información generada en planta o campo y capturada por estos sistemas para tomar decisiones en planta o campo (Mantenimiento, Planificación de producción, Calidad, Ingeniería...)". La Figura 6 muestra este resultado. No observamos diferencias significativas, si bien una pequeña parte (10%) de los que la consideraron clave indican que existe oportunidad de hacer mayor uso, sin especificar si en cantidad o calidad, de la información OT por parte de Planta.

1.3 RELEVANCIA DE OT FRENTE A GRADO DE UTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS OT POR PLANTA O CAMPO (MANTENIMIENTO, PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN, CALIDAD, INGENIERÍA...)

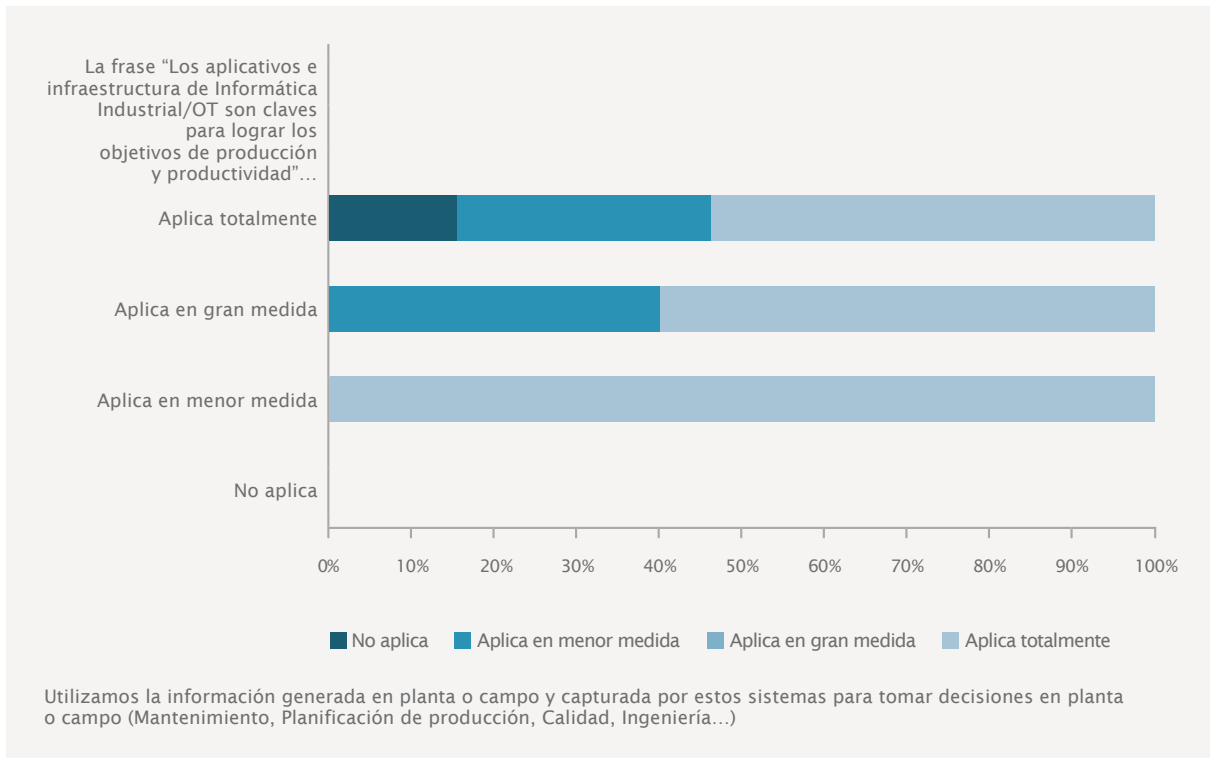


Figura 6. Sin diferencias significativas al enfrentar visión de la relevancia OT frente al grado de uso actual de la información OT

Respecto a la frase "Utilizamos la información generada en planta o campo y capturada por estos sistemas para tomar decisiones por el negocio en tiempo real", Figura 7, la mitad de los encuestados opinan que Aplica totalmente o en gran medida y el resto señala amplio margen de mejora sobre la explotación de esta información más en tiempo real.

1.4 UTILIZAMOS LA INFORMACIÓN GENERADA EN PLANTA O CAMPO Y CAPTURADA POR ESTOS SISTEMAS PARA TOMAR DECISIONES POR EL NEGOCIO EN TIEMPO REAL

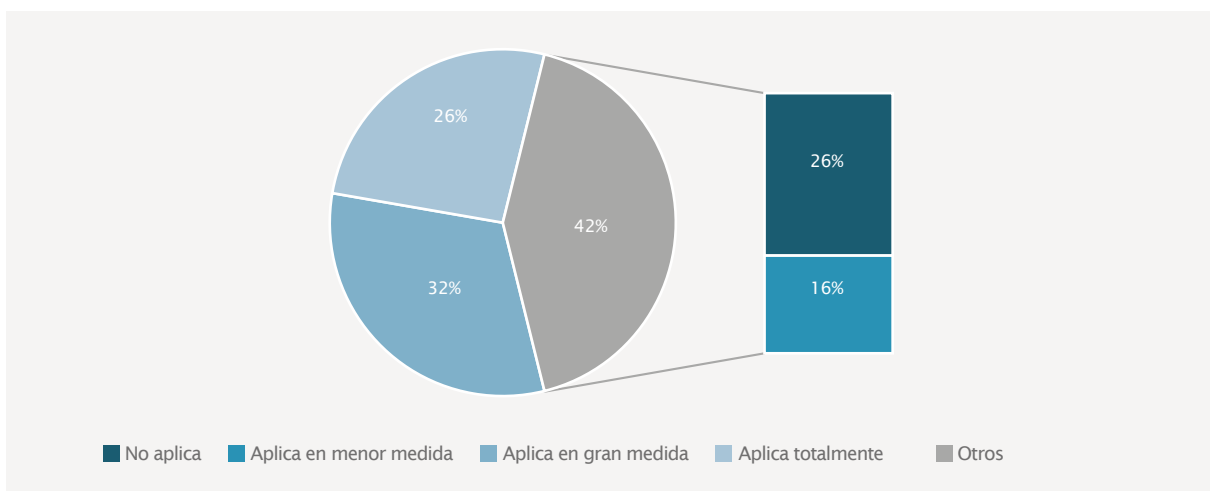


Figura 7. La mitad indican existir margen de mejora en la explotación de la información de OT en tiempo real

El análisis combinado de datos de sistemas de gestión, de cliente y de producción puede aportar no sólo datos predictivos, sino también, un conocimiento más profundo de las causas últimas y el impacto de cualquier evento que haya tenido lugar a lo largo de la cadena de suministro. Por este motivo estamos interesados en conocer la opinión sobre la frase “Utilizamos estos datos, capturados por los sistemas de planta (OT), conjuntamente con los datos de los sistemas de negocio IT” por parte de los encuestados. Más de la mitad contestaron, esta vez, que existen importantes oportunidades para mejorar en este aspecto.

1.5 UTILIZAMOS ESTOS DATOS, CAPTURADOS POR LOS SISTEMAS DE PLANTA (OT), CONJUNTAMENTE CON LOS DATOS DE LOS SISTEMAS DE NEGOCIO IT

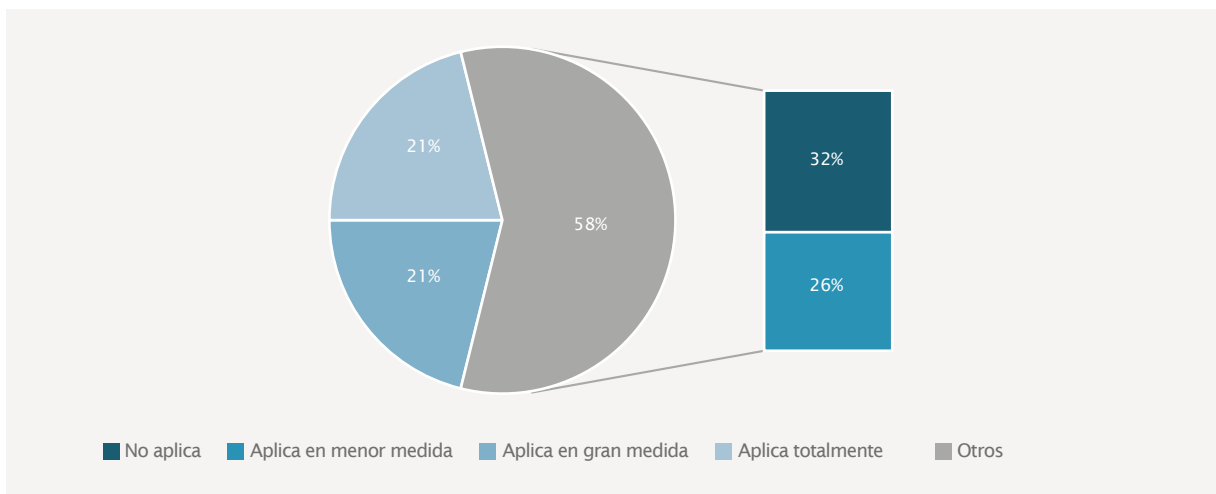


Figura 8. Más de la mitad consideran bastante mejorable la explotación conjunta de datos de IT y OT

La siguiente cuestión de interés consistía en entender cómo de fácil resulta llevar a cabo dicho uso conjunto de los datos IT y OT: “Es fácil correlacionar e integrar ambos orígenes de datos”, Figura 9. Ante esta frase, el número de encuestados que encuentran importantes oportunidades de mejora aumenta aún más comparado con la afirmación anterior, siendo claramente mayor a la mitad de los encuestados.

1.6 ES FÁCIL CORRELACIONAR E INTEGRAR AMBOS ORÍGENES DE DATOS

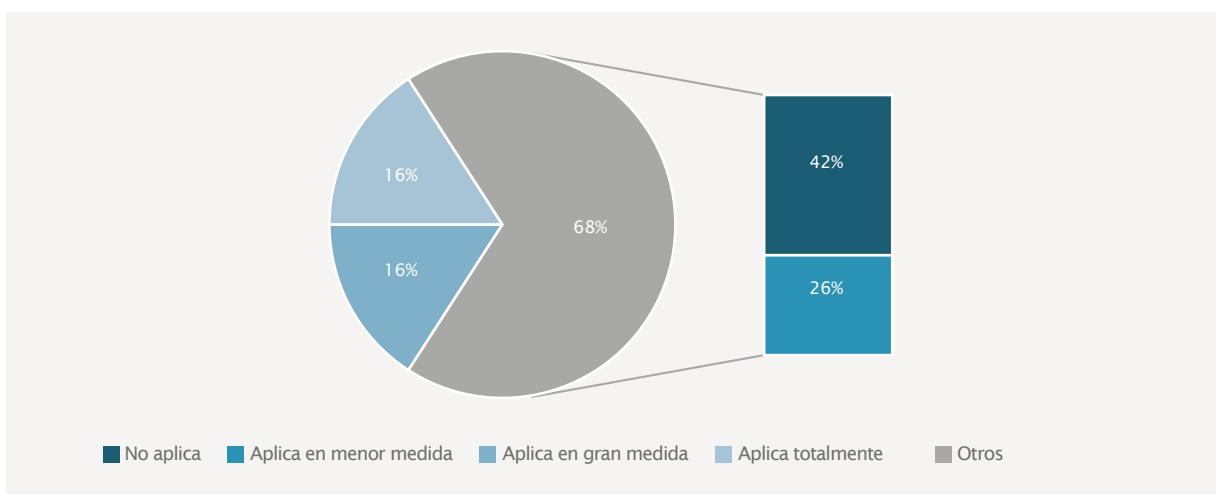


Figura 9. La facilidad en la correlación e integración de datos IT y OT es una asignatura pendiente

Calidad del servicio OT



Los responsables no son excesivamente optimistas en cuanto al nivel de satisfacción que creen que perciben los usuarios de OT.

Preguntamos a los encuestados sobre la satisfacción con el servicio prestado por OT, Figura 10. Ante esta cuestión, prácticamente la mitad indica que Aplica en gran medida. Lo interpretamos como que consideran el resultado de su labor positivo, aunque siempre existe cierto espacio para mejorar. Algo más de uno de cada cuatro consideran que existe amplio margen de mejora en la calidad del servicio.

1.7 ESTAMOS TOTALMENTE SATISFECHOS CON EL NIVEL DE SERVICIO DE NUESTRA OT

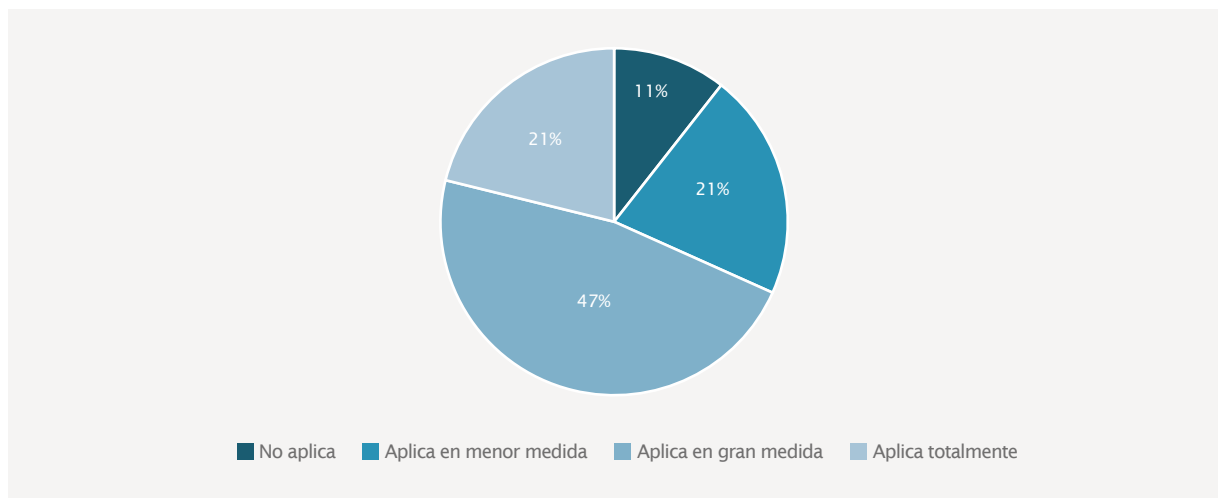


Figura 10. La mitad se sienten cómodos en cuanto a satisfacción con OT y tres de cada diez lo encuentran muy mejorable

En este punto encontramos altamente interesante conocer la visión sobre satisfacción con OT de los que consideran que la frase "Los aplicativos e infraestructura de Informática Industrial / OT son claves para lograr los objetivos de producción y productividad" Aplica totalmente o en gran medida, Figura 11. En dicha ilustración, a efectos de simplificar la vista, sumamos los que señalan Aplica en menor medida y los que indican No aplica. No observamos una gran diferencia, si bien la proporción de los que lo consideran muy mejorable aumenta.

1.7 SATISFACCIÓN CON EL SERVICIO PRESTADO POR OT DE AQUELLOS QUE CONSIDERAN MUY IMPORTANTE A OT PARA EL NEGOCIO (CUESTIÓN 1.1 APLICA TOTALMENTE O APLICA EN GRAN MEDIDA)

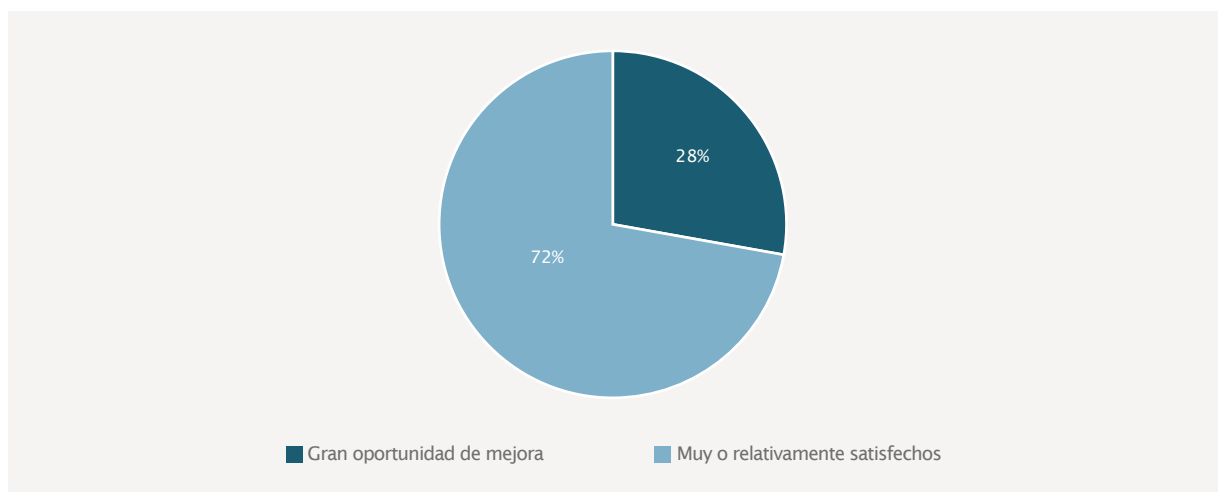


Figura 11. La satisfacción con OT parece no depender fuertemente de la relevancia atribuida

Para ser más precisos, indicamos que por servicio entendemos tanto las prestaciones del propio sistema OT como las actividades de desarrollo y atención del servicio proporcionado por el equipo responsable de los sistemas OT.

La perspectiva tecnológica en la convergencia IT/OT



Se hace crítico conocer de una manera proactiva las diferentes posibilidades tecnológicas, analizándolas y experimentado con ellas, para mantener un plan sólido a futuro. Especialmente si consideramos que la tecnología informática evoluciona en ciclos más cortos en comparación con el resto de tecnologías industriales.

La mayoría de las industrias conviven con diferentes niveles de tecnologías, normalmente la diferencia viene marcada por los equipos más antiguos con equipos nuevos que vienen entregados con un alto nivel de automatización. Esta diferencia dificulta una estandarización del nivel de tecnología y una automatización a nivel general de la planta.

Las industrias hacen esfuerzos por combatir la obsolescencia tecnológica a la que se enfrentan sus equipos más antiguos. Si bien el equipo en sí no ha superado su ciclo de vida, su sistema de control y sus componentes electrónicos dejan de ser mantenidos y provistos por los fabricantes, obligando a las industrias a llevar a cabo un “upgrade” de los sistemas de control, que en ocasiones se planifican tarde y ocasionan una parada prolongada del equipo por falta de repuestos de componentes electrónicos. Por otra parte, aunque la aplicación SCADA siga siendo útil para el manejo y control del equipo, el PC y sistema operativo donde se ejecuta, queda obsoleto y de la misma manera que los componentes electrónicos, los “upgrades” se planifican tarde.

Cierto es que un “upgrade” del sistema de control no resulta fácil, pues no es suficiente reemplazar los componentes electrónicos y PC SCADA. Es necesario reestructurar la lógica de control, adaptarla a los nuevos componentes y una nueva versión o nueva aplicación SCADA, con los correspondientes costes que conlleva, tiempo de parada del equipo e impacto documental y operativo.

Otro reto tecnológico al que se enfrentan las industrias, es incorporar sistemas de gestión a nivel de planta. En los últimos años, han aparecido sistemas a nivel de planta para apoyar y trazar la gestión de las operaciones, sistemas como MES, LIMS, QMS, ERP, Sistema gestión documental. No todas las industrias han implementado estos sistemas, y otras industrias las han implementado de forma parcial. Su nivel de uso e implantación de estos sistemas, no se vincula ni al tamaño de la industria ni al sector.

A la cuestión sobre si la organización tiene sus procesos críticos automatizados y si disponen de MES, LIMS, QMS, ERP's, Sistemas de Gestión Documental, Historian, SCADAs etc. el 75% contesta que Aplica totalmente o en gran medida. En relación a esta cuestión, no se discierne entre la capa de automatización y los sistemas de planta, obteniendo una valoración general por los encuestados.

5.1 EN NUESTRA ORGANIZACIÓN LOS PROCESOS CRÍTICOS DE PRODUCCIÓN ESTÁN AUTOMATIZADOS Y DISPONEMOS DE MES, LIMS, QMS, ERPS, SISTEMAS DE GESTIÓN DOCUMENTAL, HISTORIAN, SCADAS ETC.

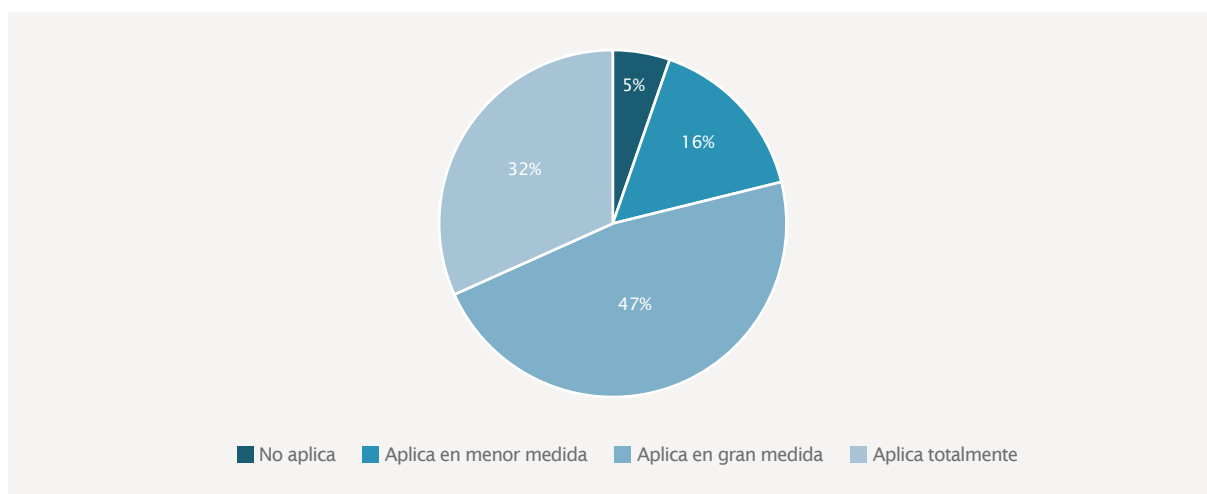


Figura 12. Más de tres de cada cuatro participantes confirman la automatización de sus procesos clave

Es interesante observar la Figura 13 y cómo la industria farmacéutica contesta en menor porcentaje, sobre la automatización de sus procesos críticos.

La naturaleza de la industria farmacéutica y su carga documental dificulta la implementación de un sistema de planta, así como la mejora de automatización de equipos y de la planta.

5.1 EN NUESTRA ORGANIZACIÓN LOS PROCESOS CRÍTICOS DE PRODUCCIÓN ESTÁN AUTOMATIZADOS (EN CASO DE NO APLICAR, INDIQUE QUÉ PROCESOS NO LO ESTÁN) Y DISPONEMOS DE MES, LIMS, QMS, ERPS, SISTEMAS DE GESTIÓN DOCUMENTAL, HISTORIAN, SCADAS ETC.

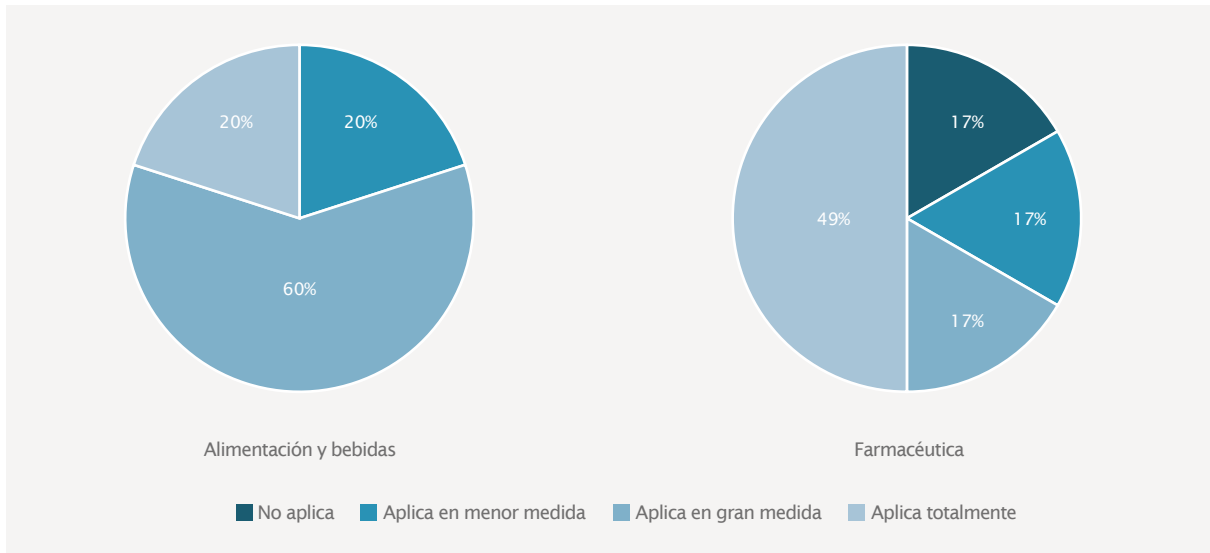


Figura 13. La industria farmacéutica presenta una menor automatización de procesos clave

Las soluciones comerciales predominan en la industria, como se puede observar en la Figura 14.

Hoy en día, existen en el mercado fabricantes muy experimentados en soluciones SCADA y sistemas de planta, y los fabricantes de equipos invierten una parte importante en el desarrollo del sistema de control. Como resultado, las soluciones comerciales suelen ofrecer gran calidad e inicialmente menor riesgo de implementación que una solución a medida, ya que son soluciones probadas en el mercado y mejoradas con la experiencia.

5.2 LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ESTÁN BASADOS EN SOLUCIONES COMERCIALES, NO EN DESARROLLOS A MEDIDA (INDIQUE PORCENTAJE APROXIMADO)

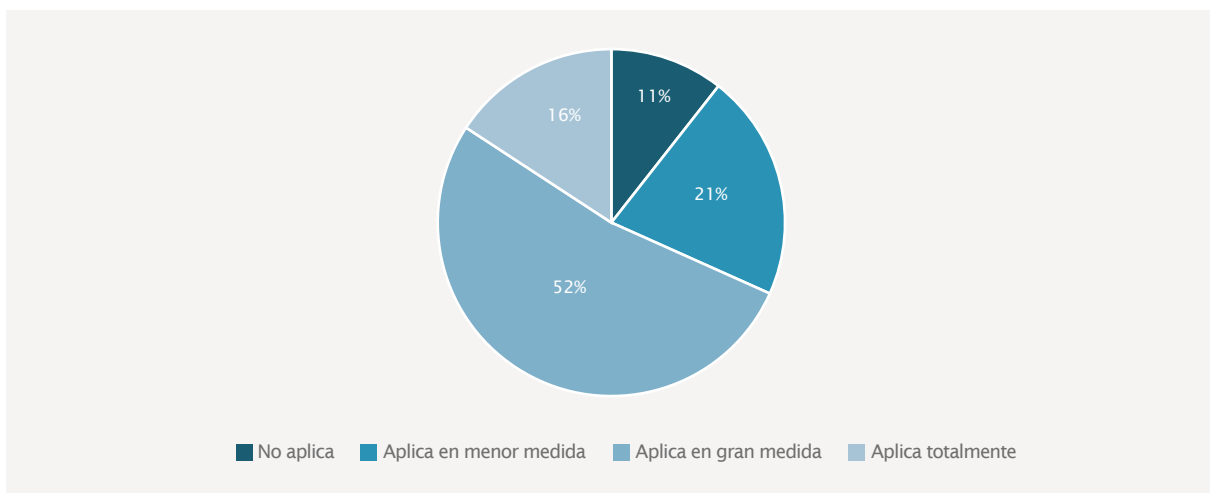


Figura 14. Cerca de tres de cada cuatro entrevistados indican que las soluciones comerciales son mayoría

Cuando se trata la situación por industria, encontramos mayor tendencia hacia las soluciones comerciales en la industria Farmacéutica, como se muestra en la Figura 15.

5.2 LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ESTÁN BASADOS EN SOLUCIONES COMERCIALES, NO EN DESARROLLOS A MEDIDA (INDIQUE PORCENTAJE APROXIMADO)

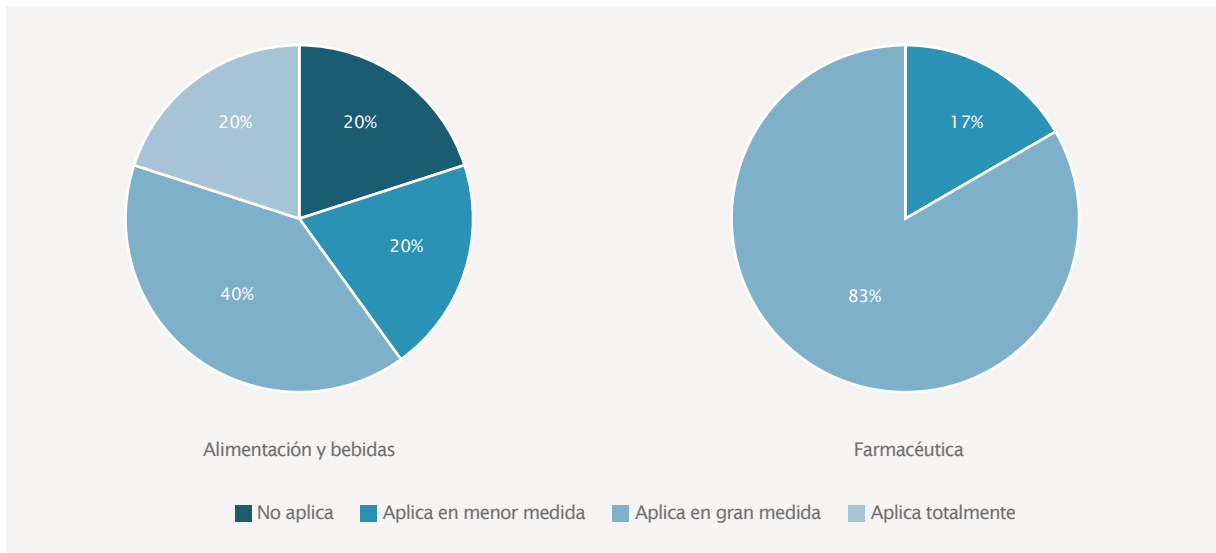


Figura 15. Más soluciones comerciales en Farmacia frente a Alimentación y bebidas

Las cuestiones anteriores reflejan un nivel medio alto de automatización y de uso de soluciones comerciales. En cambio, es interesante observar los resultados de la cuestión acerca de disponer un roadmap tecnológico, pues contrasta con los resultados de las cuestiones anteriores. Acorde a los encuestados, la mitad de las industrias, no disponen de un plan a medio y largo plazo que contemple la evolución tecnológica y funcional de sus sistemas. Ver Figura 16.

Si bien es cierto, que existe un conocimiento y concienciación sobre la brevedad de los ciclos de vida de los sistemas, no lo es tanto la sensibilización con respecto a estudiar, plantear y presupuestar un roadmap tecnológico. Esta es una cuestión que por prioridades y sobrecarga de trabajo en las industrias se suele dejar en último término, a pesar de que un buen plan de futuro en los sistemas trae consigo muchos beneficios; como la selección de las soluciones más acorde a las necesidades de la planta, la planificación más propicia para las implantaciones, ventajosos acuerdos de compras y de mantenimiento con los proveedores, entre otros.

5.3 EN NUESTRA ORGANIZACIÓN, DISPONEMOS DE UN ROADMAP TECNOLÓGICO QUE RECOGE LAS NECESIDADES DE EVOLUCIÓN FUNCIONAL Y TÉCNICA DE NUESTROS SISTEMAS

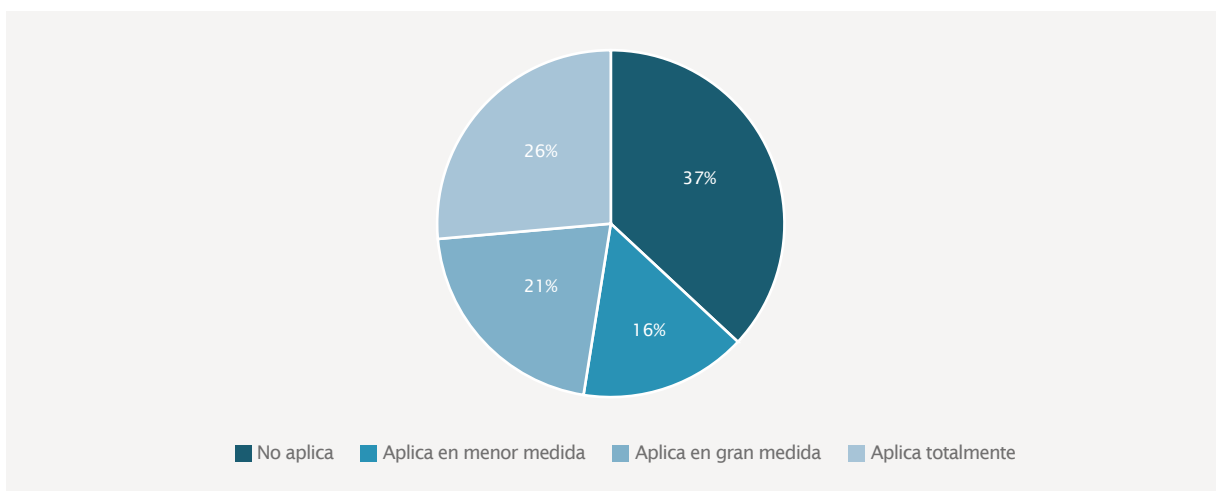


Figura 16. La mitad de los entrevistados indican carecer de una estrategia a más largo plazo

La Figura 17 refleja la acentuación de falta de planes estratégicos tecnológicos en las industrias farmacéuticas con respecto al sector de alimentación y bebidas. El 50% contestaron que no aplica la disposición de un plan frente a un 20% del sector de alimentación y bebidas.

5.3 EN NUESTRA ORGANIZACIÓN, DISPONEMOS DE UN ROADMAP TECNOLÓGICO QUE RECOGE LAS NECESIDADES DE EVOLUCIÓN FUNCIONAL Y TÉCNICA DE NUESTROS SISTEMAS

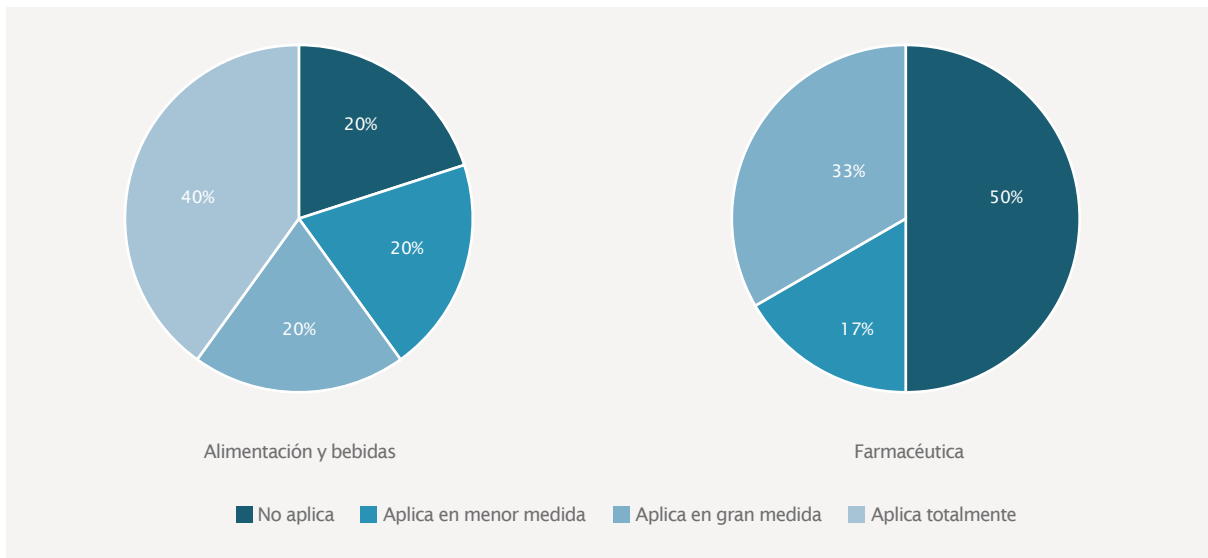


Figura 17. La carencia de plan a largo plazo es más severa en la industria farmacéutica

5

La organización OT y su convergencia con IT



La tecnología por sí sola, sin una organización que la gestione, no es suficiente. Además, desde el punto de vista tecnológico, una función OT no integrada con IT es un obstáculo para obtener todo el potencial.

A medida que la función de OT va evolucionando, se dota a la producción de una mayor inteligencia en la gestión, registro, trazabilidad y medida de eficiencia de los procesos o incorporando funcionalidades MES, integrando la información de la planta con la información de los sistemas de negocio. De este modo se hace necesario disponer de una organización que permita definir, gestionar y evolucionar los sistemas de la planta, planteando una organización convergente en cuanto a roles, funciones, modelos de relación y dimensionamiento.

Para entender el alcance de la función OT es necesario distinguir la informática de negocio y la de planta, no sólo desde un punto de vista de comprensión por parte de las organizaciones del alcance en cuanto a procesos soportados, sino comprobar si esta distinción está realmente interiorizada en relación a quién tiene y ejerce en la práctica la responsabilidad de su gestión.

En la Figura 18 se observa que el 63% de los encuestados distingue perfectamente entre la informática industrial y la de negocio, y estas funciones las asumen en la práctica los equipos designados para ello dentro de la organización. El 21% distingue entre estas funciones pero en la práctica no están claras las responsabilidades. Un 16% no lo distingue claramente o en ningún caso. En este sentido se han identificado tres tipos de organizaciones en relación al reparto de responsabilidades de IT/OT:

- ◆ Organizaciones cuya dirección de IT gestiona tanto la informática de negocio como la informática de planta.
- ◆ Organizaciones cuya dirección de IT gestiona la informática de negocio y parte de la informática de planta (ERPs de planta y sistemas MES). La capa de control y automatización es responsabilidad de una organización de OT, del departamento de Ingeniería/Mantenimiento de la planta o de los responsables de cada proceso en la planta.
- ◆ Organizaciones cuya dirección de IT gestiona la informática de negocio y la informática de planta la gestiona la Dirección industrial o de planta, el departamento de Ingeniería/ Mantenimiento o los responsables de cada proceso en la planta.

No existe correlación directa entre las compañías con un nivel alto de madurez en la gestión de la informática de planta con una estructura organizativa de IT/OT específica, pero sí se identifica que aquellas compañías que tienen un mayor grado de automatización y gestión de la producción, tienden a implantar una organización convergente, diseñando una estructura de acuerdo al catálogo de servicios que soportan, identificando roles, funciones y modelo de relación.

2.1 DISTINGUIMOS PERFECTAMENTE ENTRE INFORMÁTICA INDUSTRIAL (O DE OPERACIONES -OT-) E IT

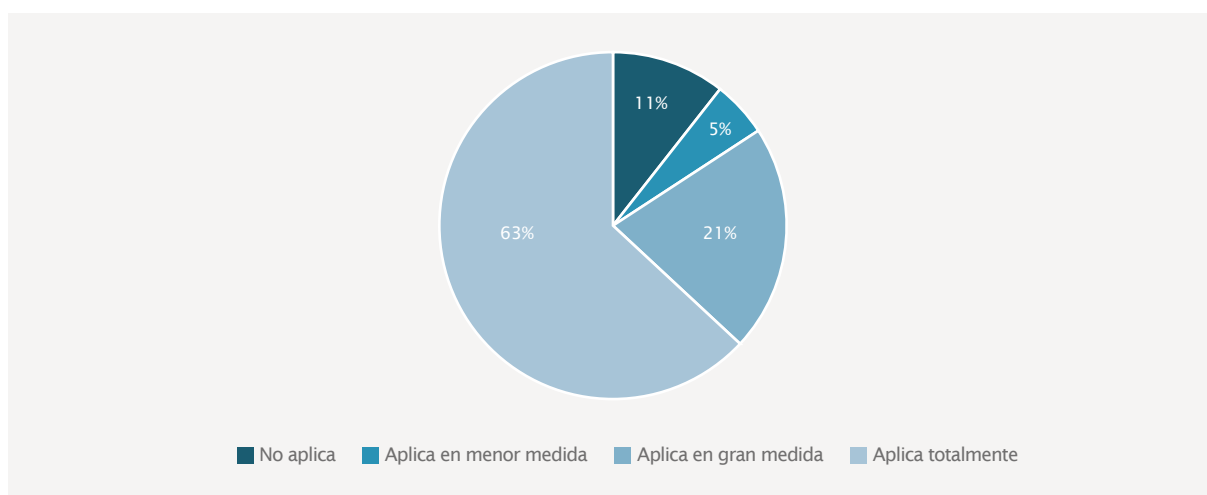


Figura 18. La mayoría de entrevistados indican que las fronteras IT/OT están claras

En la Figura 19 se observa que más del 60% de las empresas encuestadas disponen de un equipo capacitado para el despliegue, gestión y mantenimiento de la informática de planta, siendo el sector químico el que dispone de forma más generalizada de equipos de trabajo capacitados. Sin embargo, sigue siendo un porcentaje alto (cerca del 40%) en los sectores de Alimentación y Bebidas, así como Farmacéutico, que no tienen definidos equipos cuya función es la de la gestión de la informática de planta o estos equipos se apoyan de forma relevante en el proveedor de los equipos de las líneas. En estos casos se trata de perfiles de ingeniería con una visión muy vertical a la máquina y el proceso, haciéndose necesario el disponer de una visión más integral, evaluando las implicaciones globales en la producción y abogando por la estandarización de soluciones.

2.2 OT ES DESPLEGADO, SOPORTADO Y MANTENIDO POR UN EQUIPO PERFECTAMENTE CAPACITADO, CONSIDERANDO LOS REQUISITOS INFORMÁTICOS DE DICHS SISTEMAS HOY EN DÍA

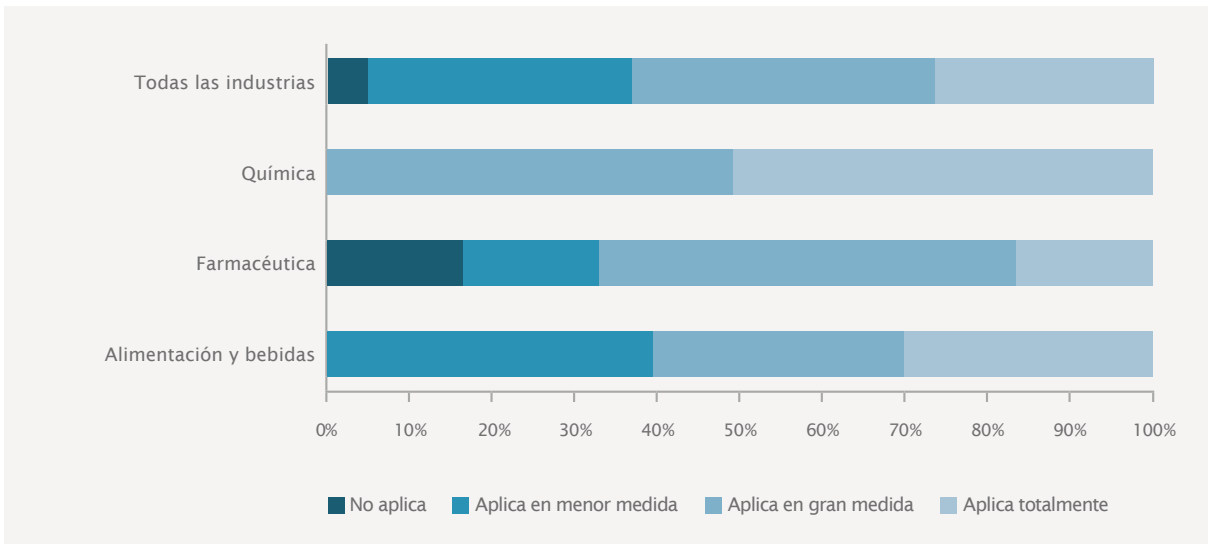


Figura 19. Sin apenas diferencias por industria, las capacidades de despliegue y operación OT requieren mejoras

Uno de cada tres encuestados reitera la necesidad de aclarar qué unidad organizativa o equipo tiene la responsabilidad de gestionar la informática de planta, no existiendo límites claros entre las funciones del departamento de IT y la del equipo de informática de planta. Este hecho puede observarse en la Figura 20. La ausencia de una definición clara de roles y responsabilidades puede impactar de forma negativa en el desempeño de la informática industrial y afectar a la disponibilidad y rendimiento de los procesos productivos.

2.3 EN LA ORGANIZACIÓN ESTÁ CLARAMENTE DEFINIDO QUIÉN DEBE REALIZAR EL DESPLIEGUE, SOPORTE Y MANTENIMIENTO DE LA OT

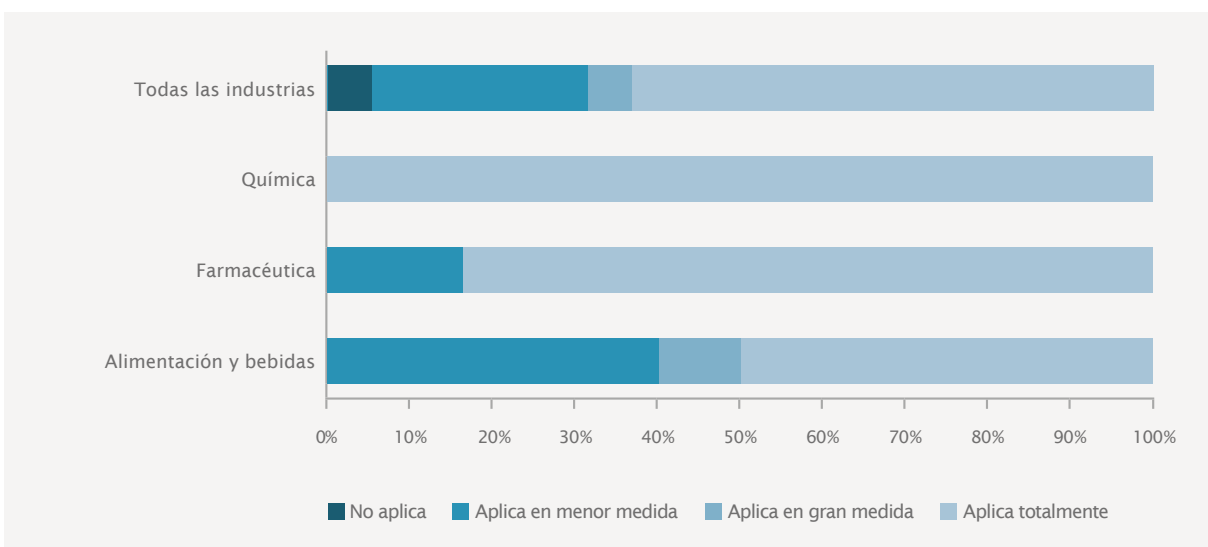


Figura 20. Uno de cada tres indican que las responsabilidades de OT deben aclararse

En general, y tal y como se observa en la figura 21, el departamento de IT y OT no comparten recursos ni capacidades, siendo especialmente llamativo en el caso de la industria de alimentación y bebidas e industria farmacéutica, donde dos de cada tres encuestados afirman que no existe tal colaboración.

2.4 EN NUESTRA ORGANIZACIÓN COMPARTIMOS RECURSOS ENTRE IT Y OT SIEMPRE QUE SEA POSIBLE

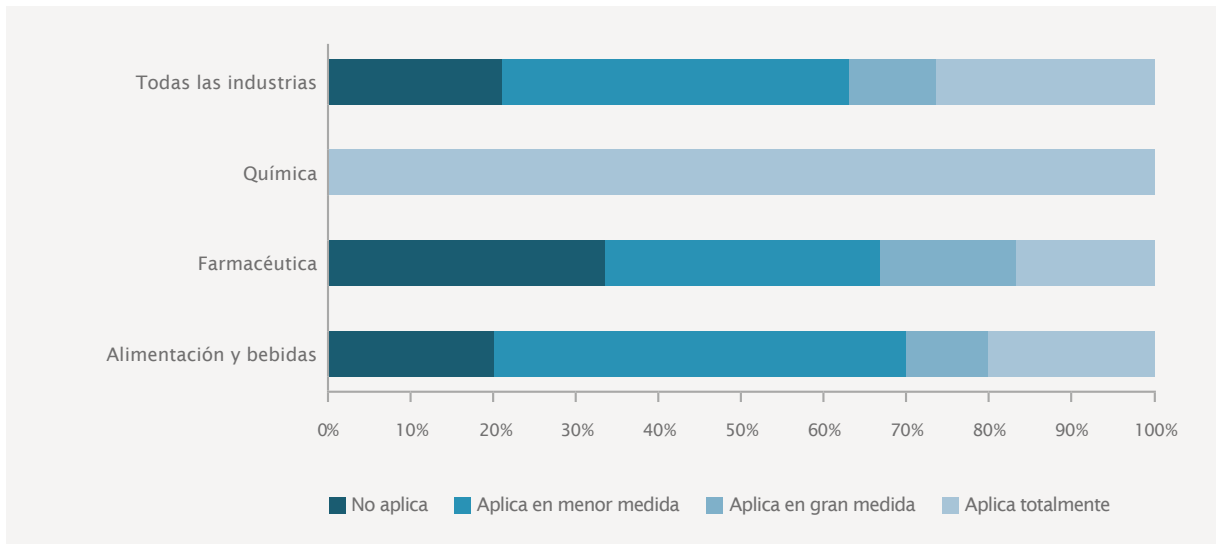


Figura 21. De manera generalizada, muy baja compartición de recursos y por tanto de capacidades

Es interesante observar en la Figura 22 que, en general, la responsabilidad de la gestión de IT y OT no es compartida. Sólo en el caso del sector de Alimentación y Bebidas hay organizaciones cuya gestión de la función de IT y OT está integrada y se aprovechan sinergias en esa organización común a nivel de recursos, capacidades, procesos y procedimientos.

2.5 EN NUESTRA ORGANIZACIÓN EL RESPONSABLE DE IT ES TAMBIÉN RESPONSABLE DE OT

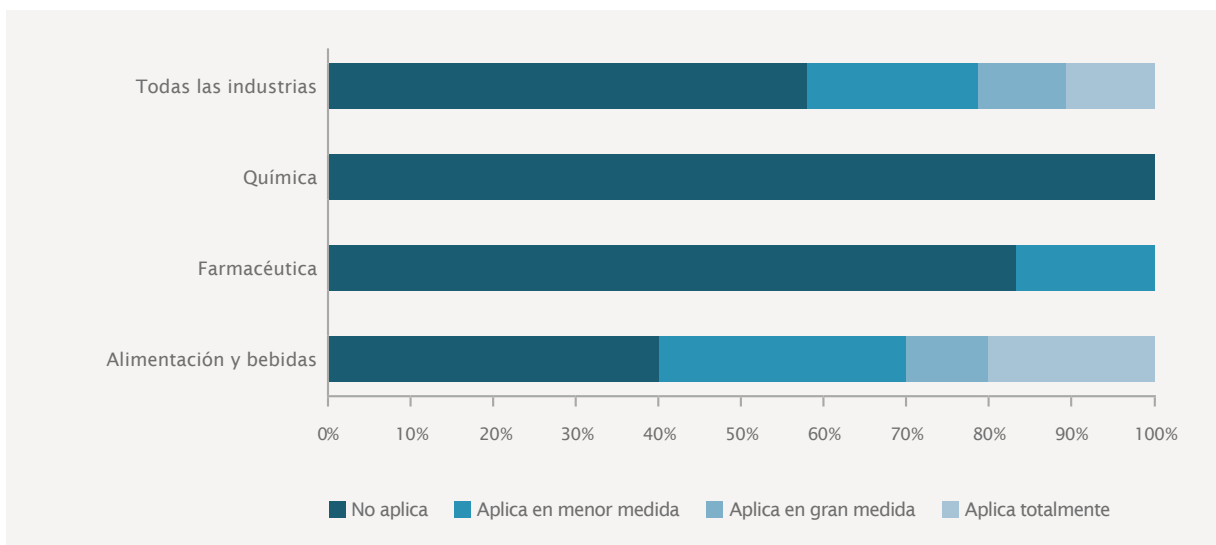


Figura 22. Rara vez la responsabilidad de IT y OT es compartida

Cerca del 80% de las organizaciones encuestadas afirman que los equipos encargados de la gestión de OT tienen un rol de prescriptor, diseñador o arquitecto de soluciones de informática industrial y participan poco o nada en la ejecución de tareas de despliegue y mantenimiento de los sistemas de planta, tal y como se observa en la Figura 23, siendo especialmente relevante en el sector químico, seguido del sector farmacéutico y de alimentación y bebidas.

2.6 EL EQUIPO ENCARGADO DEL DESPLIEGUE, SOPORTE Y MANTENIMIENTO DE OT TIENE UN CARÁCTER PRINCIPALMENTE DE DISEÑADOR Y GESTOR DE TECNOLOGÍA, SOLUCIONES, PROYECTOS Y PROVEEDORES

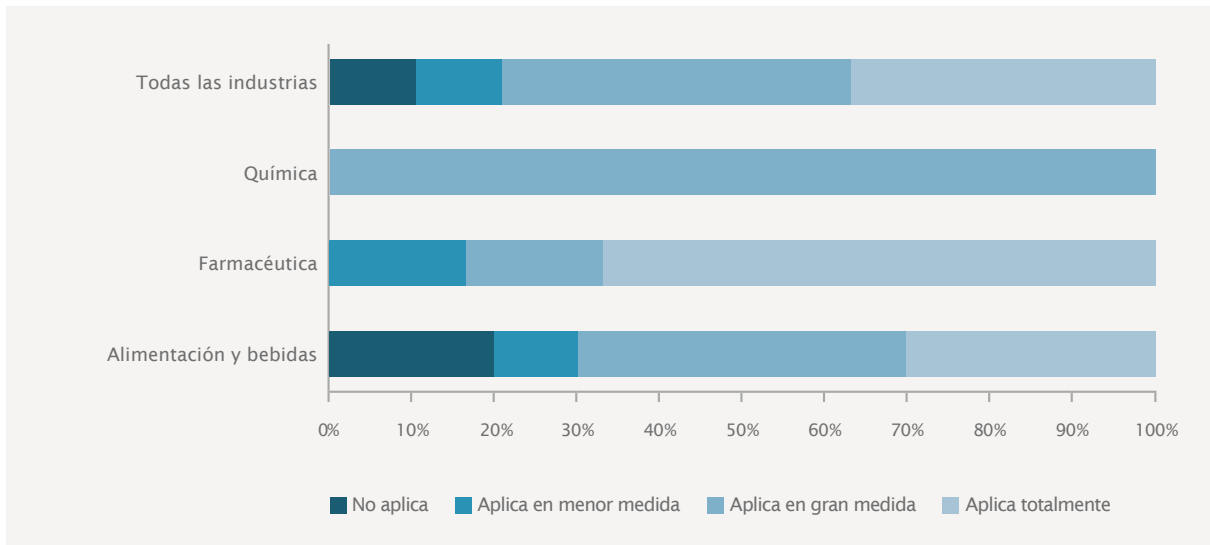


Figura 23. Predomina el carácter de gestión y arquitectura en los equipos internos de OT

Los procesos de trabajo en OT



La experiencia ganada a lo largo de años de gestión IT se puede aplicar a estos sistemas de soporte a las operaciones, si bien existen ligeras diferencias.

En todos los ámbitos, la homogeneización de procesos y el uso de los estándares influyen tanto en la eficacia, la eficiencia como en los costes de los servicios. En el ámbito de gestión IT, esta estandarización afecta a las mejores prácticas en la gestión de servicios y a los propios procesos, pero también a la propuesta de servicios que se ofrece.

El área de gestión IT ha desarrollado a lo largo de los años diferentes estándares y procesos que se han generalizado y cuya aplicación a los sistemas de soporte a las operaciones favorece la homogeneización de tecnologías, arquitecturas y estandarización de procesos en todo su ciclo de vida (desde la selección de proveedores hasta el mantenimiento). De esta forma, la aplicación de las prácticas adquiridas permitirá que estén alineados la calidad y costes asociados de los sistemas con la criticidad de los sistemas de soporte a las operaciones.

En el ámbito OT, dada la dispersión de sistemas involucrados, es complejo disponer de esa estandarización, lo que lo hace si cabe más relevante.

Aplicar la estandarización a todos los niveles, como el catálogo de servicios, gestión, competencia o procesos, debería permitir mejorar el posicionamiento de la compañía a través de la prestación de servicios de mayor nivel de calidad. A la vez puede influir positivamente en términos de coste.

En relación a la afirmación “En nuestra organización exploramos constantemente las tendencias (cloud, virtualización, seguridad...) de las tecnologías de la información para identificar cualquier oportunidad aplicable a OT”, la mayoría la mayoría afirma explorar constantemente las tendencias para detectar oportunidades de mejora en OT.

3.1 EN NUESTRA ORGANIZACIÓN EXPLORAMOS CONSTANTEMENTE LAS TENDENCIAS (CLOUD, VIRTUALIZACIÓN, SEGURIDAD...) DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN PARA IDENTIFICAR CUALQUIER OPORTUNIDAD APLICABLE A OT

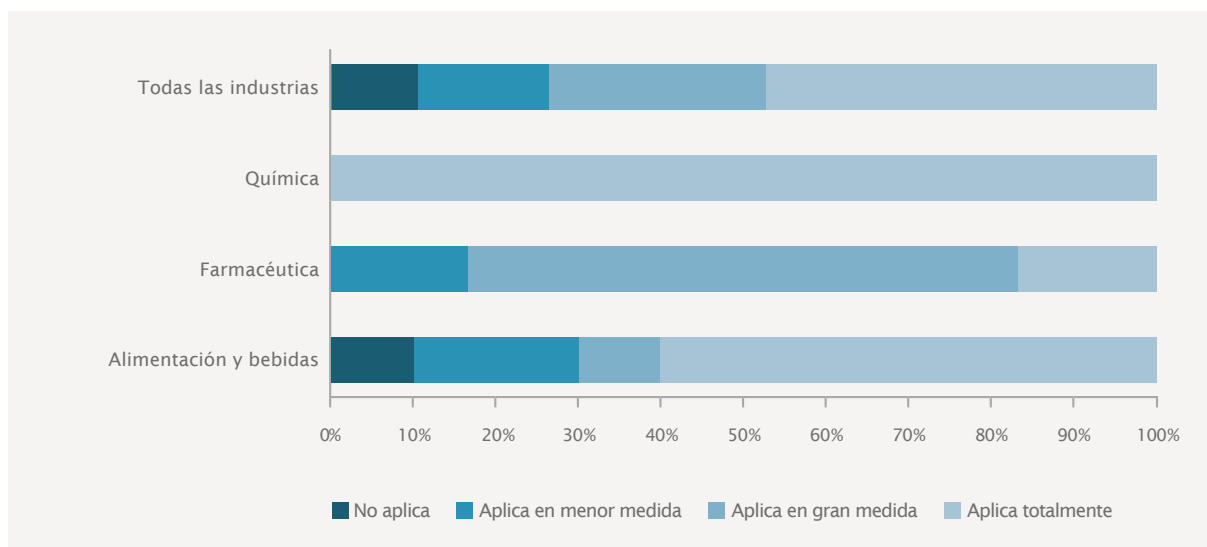


Figura 24. Tres de cada cuatro indican realizar vigilancia tecnológica recurrentemente

Sin ser contradictorio, llama la atención la respuesta a la pregunta 3.2, en el que se manifiesta margen de mejora y control del inventario de activos. Algo inicialmente tan sencillo como un profundo conocimiento de los activos existentes y su estado, puede marcar la diferencia en un mantenimiento o en un despliegue. Algo clave ahora, a diferencia del pasado, debido a que cualquier incidencia en los sistemas de soporte a los procesos industriales suele tener un impacto alto. Los riesgos asociados a una inadecuada gestión (caducidad licencias, contratos caducados, parches de seguridad no instalados, etc.) tienen suficiente relevancia como para poner foco tanto en el inventariado como en la gestión de los activos.

En este sentido, aproximadamente un 30% (un 50% en el sector farmacéutico) ven muy mejorable su inventario de activos, Figura 25.

3.2 EN NUESTRA ORGANIZACIÓN EXISTE UN INVENTARIO DE ACTIVOS DE OT (PCS, SERVIDORES, APLICATIVOS, CONTRATOS...) Y LOS REVISAMOS Y ACTUALIZAMOS FRECUENTEMENTE

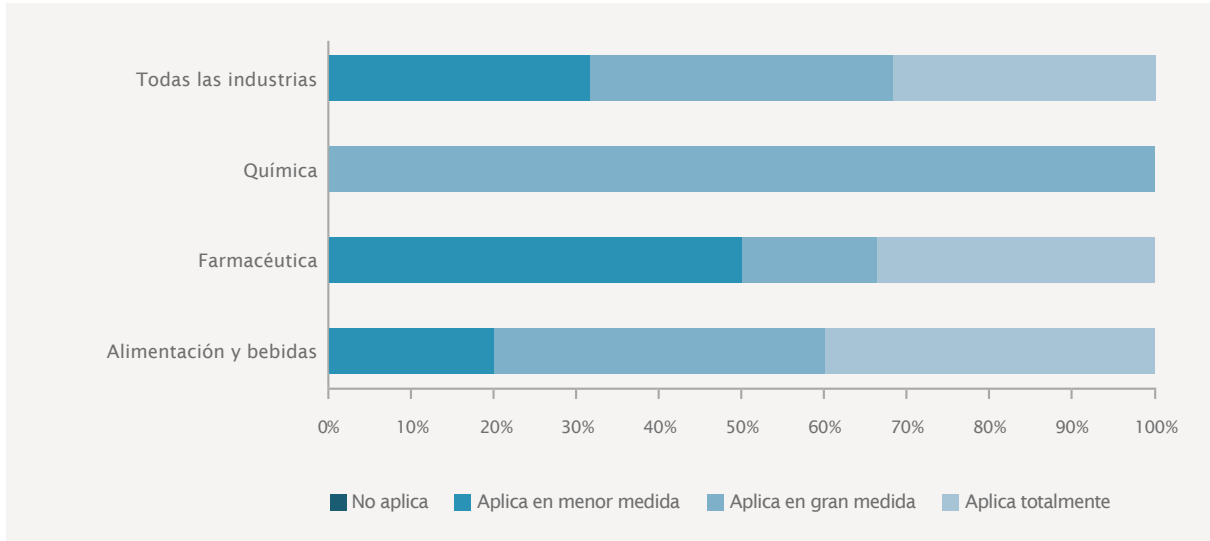


Figura 25. Uno de cada tres (y la mitad en Farma) ven muy mejorable su inventario y gestión de activos OT

En relación a la existencia de procesos y estándares de compra, despliegue y mantenimiento de OT, se observa que un tercio de los encuestados manifiesta margen de mejora. Además, otro tercio de los encuestados indica que tiene importantes carencias. Una mejora en este sentido, impactará positivamente en el rendimiento operativo de las diferentes industrias.

3.3 EN NUESTRA ORGANIZACIÓN EXISTEN PROCESOS Y ESTÁNDARES PARA LA COMPRA, DESPLIEGUE, SOPORTE Y MANTENIMIENTO DE OT

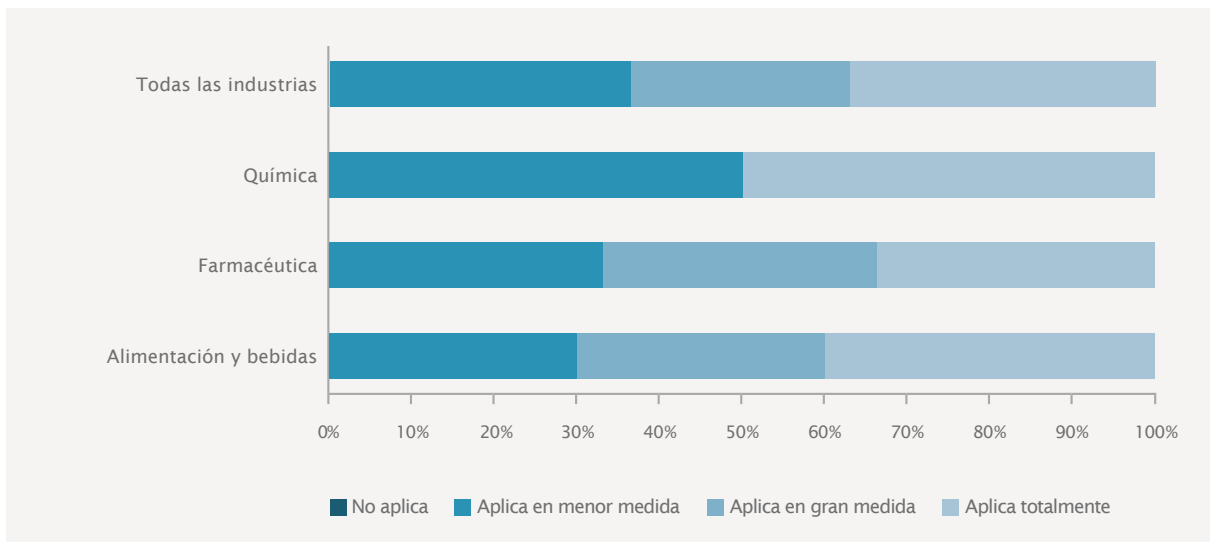


Figura 26. De cada tres, uno indica severas carencias en sus procesos OT y otras oportunidades de mejorarlos

A las preguntas 3.3 sobre “En nuestra organización existen procesos y estándares para la compra, despliegue, soporte y mantenimiento de OT” y 3.4 sobre “Estos procesos y estándares están siendo seguidos por los empleados”, la repuesta unánime fue “Aplica en gran medida”, por todos los encuestados.

Más del 70% de los encuestados manifiestan tener controlado el control y presupuesto de OT, Figura 27.

3.6 EN NUESTRA ORGANIZACIÓN SE LLEVA A CABO UNA PLANIFICACIÓN Y CONTROL SUFICIENTE DEL PRESUPUESTO DE OT

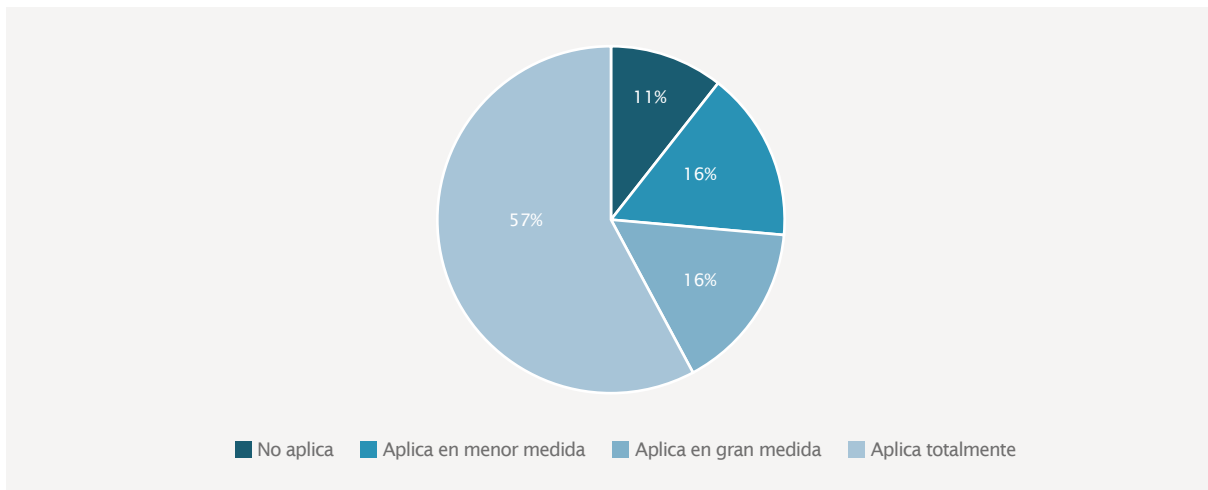


Figura 27. Cerca de uno de cada tres indica carecer de suficiente planificación y control presupuestario de OT

El papel de los proveedores y su gestión



La función OT se enfrenta al nuevo reto de una gestión más estratégica de su cartera de proveedores o partners

El soporte y mantenimiento de una solución son esenciales para el éxito de la misma. Durante la planificación de la implementación y despliegue, también debe planificarse quién, mediante qué herramientas, con qué modalidad de relación y con qué urgencia se atenderán las incidencias que puedan surgir durante su uso, así como la corrección de defectos y la continua implementación de cambios que permitan adaptarse a cualquier modificación o necesidad en los procesos. La periodicidad y urgencia con la que estas tareas se realizarán, afectan decisivamente al coste y la utilidad de la solución. De este modo, el coste total de la solución debe considerar las actividades técnicas y no técnicas de diseño y despliegue inicial, así como el posterior mantenimiento y retiro al final de su vida útil. Por actividades no técnicas nos referimos a formación de los equipos de operación y negocio, contratación, análisis financieros y de negocio y preparación de los equipos de IT u OT necesarios para soportar la nueva solución.

Una organización sin contratos de mantenimiento en vigor con los proveedores originales u otros diferentes, y sin tener planificado subsanar esta situación, es una empresa que ha pasado por alto la mitad de los componentes de la solución. Con gran probabilidad, a medida que pasa el tiempo, sufrirá incidencias y defectos de funcionamiento cuya resolución será incrementalmente más compleja y lenta, hasta el punto de tenerse que enfrentar a una sustitución o remedio temporal no planificado. Esto va afectando progresivamente más al OEE², en términos de disponibilidad, rendimiento o calidad del resultado. El mayor impacto en el OEE se producirá en el caso de llegar a dicha sustitución o remedio no planificado. No obstante, sólo disponer de contratos de mantenimiento en vigor no garantiza que se evitará este problema, es preciso trabajar el planteamiento conjunto de dichos contratos de todas las soluciones.

A la cuestión sobre si la organización dispone de contratos de mantenimiento en vigor con los proveedores de todos los aplicativos e infraestructura OT, algo menos de la mitad (un 40%) indicaron que “No aplica” o “Aplica en menor medida”. Mientras que un “Aplica totalmente” sólo lo contestan el 30%. Por industrias, Alimentación y bebida se encuentra en una situación más desfavorable que el resto, si bien el 50% contestaron que “Aplica totalmente”. Esto podría interpretarse como una situación en la planificación del mantenimiento bastante polarizada.

4.1 EN NUESTRA ORGANIZACIÓN DISPONEMOS DE CONTRATOS DE MANTENIMIENTO EN VIGOR CON LOS PROVEEDORES DE TODOS LOS APLICATIVOS E INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA Y DE COMUNICACIONES DE OT

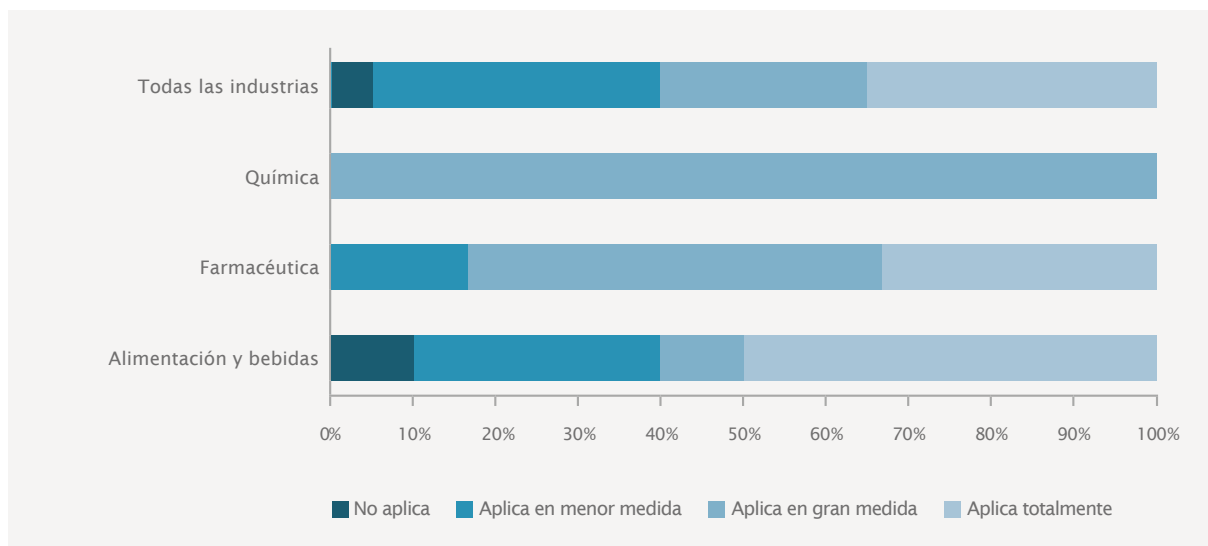


Figura 28. Algo menos de la mitad (excluye Farma) tienen problemas con la vigencia de contratos de mantenimiento

La existencia de contratos en vigor y gestionados es el resultado de un proceso operativo de compras. Cualquier empresa que desee hacer un uso óptimo de los proveedores y de la forma de colaboración y contratación con ellos, lo que se reflejará también en los costes, debe realizar una evaluación más integral y de largo plazo. Es lo que denominamos estrategia de compra de productos y servicios. En relación a la cuestión sobre si poseen una estrategia definida y documentada de compra de productos y servicios de OT a proveedores, más de la mitad (60%) indicaron “No Aplica” o “Aplica en menor medida”. No se aprecian diferencias entre industrias. Sólo algo más del 10% indicó que “Aplica totalmente”.

²Overall Equipment Effectiveness mide la producción de un factor productivo en comparación con su valor de capacidad planificada, según diseño, para un periodo determinado de tiempo de producción. Mide la eficiencia combinando disponibilidad, rendimiento y calidad

4.2 EN NUESTRA ORGANIZACIÓN POSEEMOS UNA ESTRATEGIA DEFINIDA Y DOCUMENTADA DE COMPRA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS DE OT A PROVEEDORES

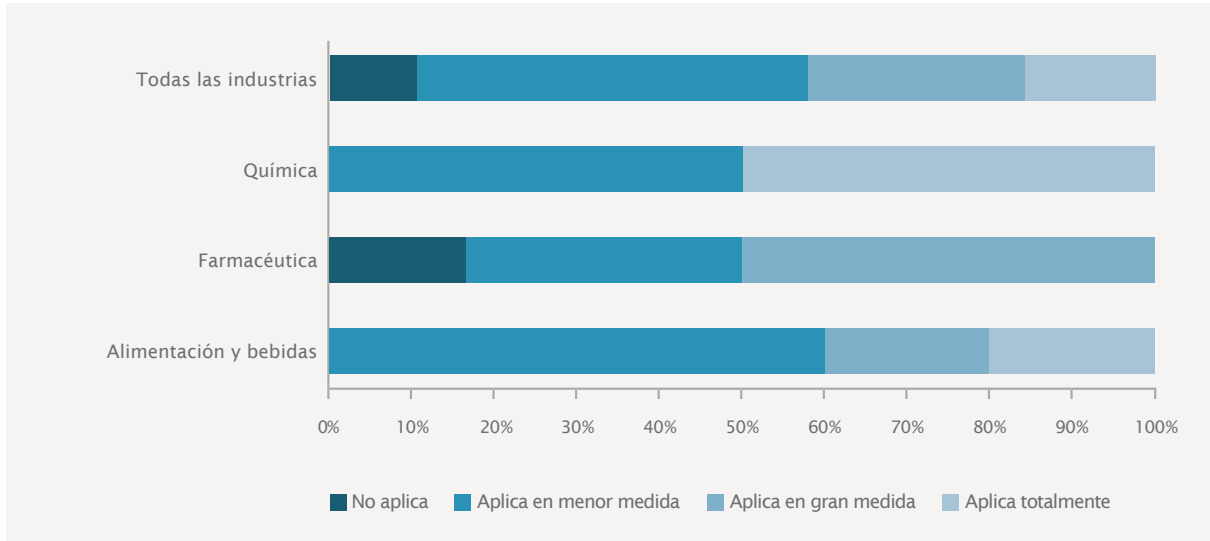


Figura 29. Más de la mitad indica carecer de estrategia de compra OT, siendo peor la situación en Farma

En relación con estas cuestiones, se desea entender si los proveedores de OT y su gestión llegan a ser un problema significativo para la organización. Ante esta cuestión, Figura 30, un 30% de las organizaciones contestó “No aplica” o “Aplica en menor medida”, llegando el porcentaje al 50% si tomamos sólo la industria de alimentación y bebidas.

Por tanto, resulta significativo que, mientras que no menos de un 40% y un 60% señalan problemas relevantes con los contratos de mantenimiento y su estrategia de compras respectivamente (Figura 28), sólo cerca del 25% señalan problemas relevantes en la gestión de sus proveedores (Figura 30). Esta situación se da prácticamente por igual en todas las industrias.

4.3 LOS PROVEEDORES DE OT Y SU GESTIÓN NO SON UN PROBLEMA EN ABSOLUTO PARA NUESTRA ORGANIZACIÓN

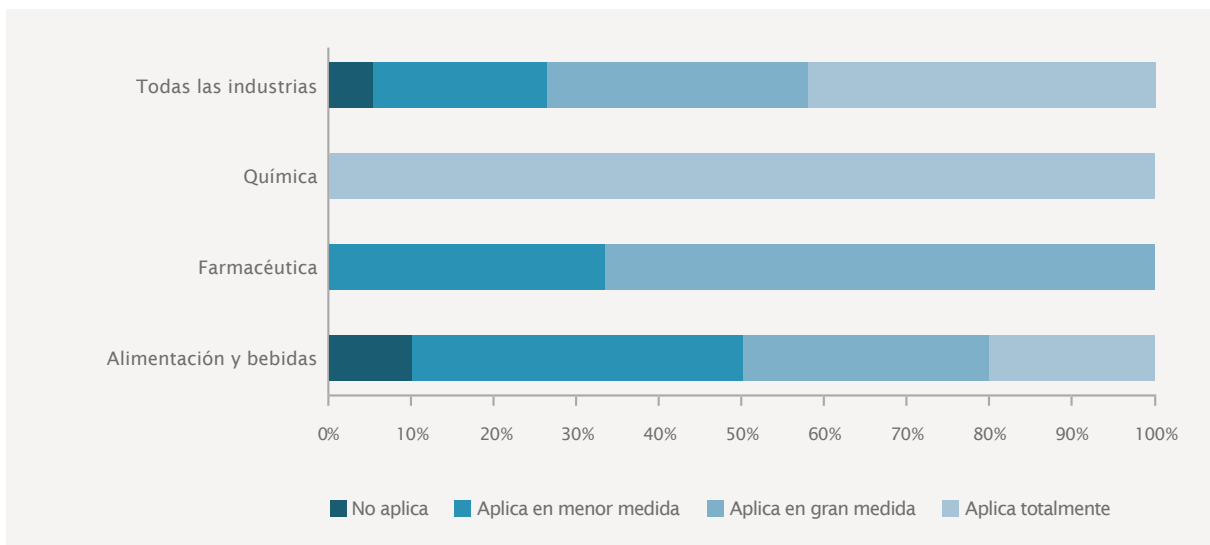


Figura 30. Dos de cada tres no ven mayores problemas en sus proveedores OT y su gestión

Frente a un soporte y mantenimiento directo y discrecional por parte del proveedor del aplicativo o infraestructura OT, existe la opción de disponer de servicios de mantenimiento regulares de grupos de estos aplicativos o infraestructura. Esto permite hacer frente a casos de incidencia, correctivo o actualización necesaria de una manera más eficiente al menos. Estos proveedores de servicios proporcionan el primer nivel básico de atención a incidencias y solicitudes de servicio, así como la realización de tareas programadas más avanzadas de mantenimiento y evolución de la solución. Evitan, así, recurrir al fabricante original del producto o solución, si bien trabajando bajo la especificación de operación dada por éste.

En la Figura 31 se observa que cerca del 40% contestaron con “No aplica” o “Aplica en menor medida” a la cuestión sobre el hecho de que en su organización se apoyen en proveedores de servicio para el despliegue, soporte y mantenimiento de OT (help-desk, administración de aplicativos y servidores, contratación mayoritaria de proyectos de desarrollo evolutivo frente a “hacer internamente”). Esto es, hasta un 40% no se apoyan en dichos proveedores de servicios. El porcentaje aumenta hasta el 70% si consideramos también a los que no hacen un uso total en todas sus soluciones (suma de los que contestaron diferente a “Aplica totalmente”). La industria farmacéutica en cambio hace un uso mayor de estos proveedores de servicio (el porcentaje de “No aplica” o “Aplica en menor medida” baja al 10%), mientras que en alimentación y bebidas sube al 50%.

4.4 EN NUESTRA ORGANIZACIÓN NOS APOYAMOS EN PROVEEDORES DE SERVICIO PARA EL DESPLIEGUE, SOPORTE Y MANTENIMIENTO DE OT (SERVICIO DE SOPORTE TÉCNICO NIVEL I Y II, SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE APLICATIVOS, CONTRATACIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE APLICATIVOS, ADMINISTRACIÓN DE SERVIDORES...)

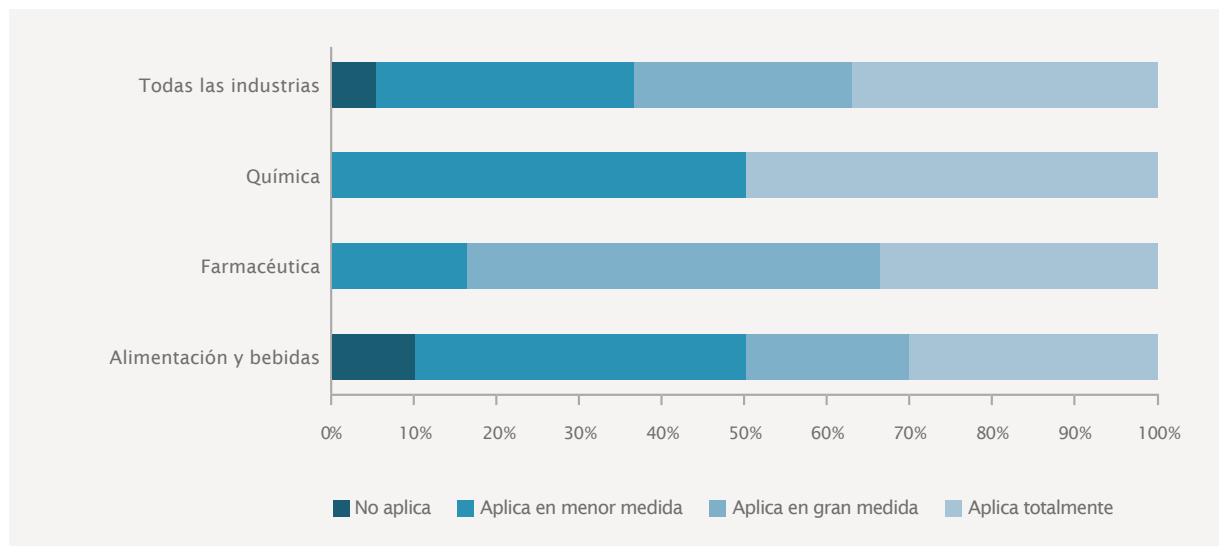


Figura 31. Proporción algo mayor de los que se apoyan en proveedores de servicios OT (excluye vendedores)

El estado de madurez de OT³



El cuestionario nos ha permitido realizar una evaluación parcial y aproximada, basada en nuestro modelo de madurez OT, a la función OT en cuatro Áreas: Tecnología, Procesos, Proveedores y Organización. El modelo posee cuatro niveles de madurez, de menor a mayor: *Ad hoc*, *Básico y Oportunista*, *Definido y Sistemático*, *Sostenido y Optimizado*. El significado de cada uno de ellos se muestra en la Tabla 1.

	Nivel I: Ad hoc	Nivel II: Básico y Oportunista, aunque Controlado	Nivel III: Definido y Sistemático	Nivel IV: Sostenido y Optimizado
Estrategia y Gobierno	Sin visión de largo plazo. Trabajo ad hoc centrado en satisfacer una a una, y de manera reactiva, las peticiones de las áreas de producción, de negocio o IT cuando surge.	De una manera incipiente, todavía ad hoc, se reciben y se participa en los planes de producción, negocio o IT con antelación. Dando lugar a una hoja de ruta de medio o corto plazo. Se analiza el éxito y utilidad de cada proyecto o servicio OT, proponiendo optimizaciones.	Existe un proceso conjunto de planificación que establece el modelo de relación con producción, negocio e IT y los puntos de conexión en sus procesos de planificación. Existen una serie de objetivos e indicadores de medición del éxito para el largo plazo alineados con el resto de funciones de la organización, que son revisados y mejorados.	Existe conciencia del proceso de planificación y se dedica esfuerzo a su mejora continua, que claramente se refleja en mejoras en los proyectos y servicios de OT.
Organización	La función OT es una parte más de las responsabilidades de otras funciones (p.ej. mantenimiento electromecánico). Las responsabilidades están confusas y en OT no existe una división del trabajo estructurada.	La función OT cuenta con un área básica de soporte y otra de desarrollo, sin profundizar más en la división de tareas. No se comparten tareas con IT, a pesar de las potenciales sinergias. Aún están lejos de la madurez de IT a nivel de organización.	Existe una sólida relación e interdependencia con IT, que les lleva a compartir tareas dadas las sinergias existentes. OT ha estructurado el soporte en niveles, incluyendo la administración de sistemas. Puede haber especializado el desarrollo por ámbitos funcionales, geográficos, etc. También ha creado funciones avanzadas de gestión de demanda, gestión de cambios y releases, gestión de proveedores, aseguramiento de calidad o gestión de proyectos profesional.	Además de lo anterior, existe una sola área funcional para IT y OT, aprovechando al máximo las sinergias y la compartición de datos.
Procesos	Trabajo ad hoc, impulsado por la demanda. Multitud de tareas indiferenciadas.	Existe conciencia de que las tareas corresponden a tipos (procesos) diferentes, que precisan especializar el trabajo para ganar en eficiencia y eficacia. De esta forma se han establecido normas básicas sobre atención al usuario, flujo de incidencias y proyectos. Sin procesos sistemáticos de planificación ni gestión de demanda.	Se han establecido las políticas y flujos para el desarrollo de proyectos/ cambios, administración de sistemas, el soporte y mantenimiento y planes de contingencia y backup. Están fuertemente basados en procedimientos documentados. Igualmente se han definido los procesos de gestión de demanda y planificación y control presupuestario. Se han tomado como referencia buenas prácticas propias o estándares de IT, p.ej. ITIL.	Además de lo anterior, existen indicadores (pueden ser SLAs) en cada proceso, ligados a los objetivos de la función OT, que son revisados de manera sistemática para mejorar los procesos.
Proveedores	Sin estrategia ni gestión de proveedores. Compras ad hoc.	Existe un proceso sistemático de compra / out-sourcing, aunque no existe una estrategia definida.	Existe una estrategia de compras por categorías y se hace una gestión de proveedores sistemática. Existen acuerdos marco. De manera parcial, existen acuerdos de externalización de soporte y mantenimiento AM/IM.	Algunas de las categorías incluyen estrategias de innovación con proveedores, que tienen cierto conocimiento del proceso productivo y cómo sus productos y servicios pueden optimizarlo, les permite ser proactivos en evolutivos y mantenimientos (servicios gestionados): partnerships.
Tecnología	Sin conciencia de la criticidad de la computación subyacente. La informática industrial es un elemento más de una máquina o no se considera que afecte en gran medida a la producción y negocio. Baja automatización y/o digitalización en la planta.	Conciencia de la relevancia de la informática industrial en los tiempos actuales. Existen planes de inventariado y mantenimiento (obsolescencia, nivel de uso...) Importante grado de automatización en la planta (Level2 ISA95), aunque existan islas no conectadas y/o con baja conciencias en algunas de esas islas. Existe cierta presencia de sistemas Level3(MOM) ISA95 (LIMs, Quality Control, Historian, MES...), sin concepto de integración global con el resto de sistemas nivel 1/2 de planta. Ausencia de digitalización. Red e infraestructura (SO, BBDD, middleware, servidores, PCs, SCADAs, tarjetería y embarcados) gestionados al menos parcialmente.	Planta muy automatizada y gran dependencia de la informática industrial (level 2 y 3 utilizados ampliamente). La integración con Level4 existe y con una perspectiva estratégica a nivel corporativo. Concienciación global y elaboración de planes de automatización de forma global. Incipiente utilización de nuevos paradigmas: virtualización XaaS, IoT/ M2M, digitalización (EBR, training virtual). Uso de segmentación de red. Cierta preocupación por la ciberseguridad, con esfuerzos incipientes al respecto.	Integración con Level 4 ISA95 consolidado. Existe una exploración continua de las posibilidades que podrían ofrecer nuevos avances/sistemas, realizándose pilotos con proveedores. El crecimiento o refresco tecnológico está planificado meticulosamente y se conoce con causalidad su relación con los objetivos de producción y negocio. Alto nivel de digitalización en planta. Planes de ciberseguridad.

Tabla 1. Modelo de madurez OT

³ ISA95 o ANSI /ISA-95 y Level se refieren la estándar internacional de la International Society of Automation para el desarrollo de la interfaz entre sistemas enterprise y de control, y a sus niveles respectivamente

Las cuestiones de la encuesta nos han permitido realizar una evaluación parcial, es decir de algunas de las prácticas para ciertos niveles del Modelo. La Tabla 2 muestra las prácticas concretas y niveles que han podido ser evaluados y las cuestiones de la encuesta que lo hacen posible. En algunos niveles de madurez, las prácticas evaluadas no son todas las que incluye dicho nivel. De esta forma, el hecho de que el objetivo de la encuesta no haya sido explícitamente la evaluación de madurez, nos hace aconsejar que esta valoración se tome como una aproximación al nivel de madurez probable de la función OT.

Cada nivel puede ser calificado, más adelante, con un cumple “Totalmente”, “Parcialmente” o “No cumple”:

- ◆ Para obtener la calificación de cumple “Totalmente” es necesario haber contestado con un “Aplica totalmente” a todas y cada una de las cuestiones de la encuesta relativas a dicho nivel, mostradas en la Tabla 2
- ◆ Para obtener la calificación de cumple “Parcialmente” es necesario haber contestado con no menos de un “Aplica en mayor medida” a todas las cuestiones de dicho nivel. En caso contrario se califica como “No cumple”

	Nivel de madurez	Prácticas evaluadas en la encuesta	Cuestión
Tecnología	T2	Conciencia de la relevancia de la informática industrial en los tiempos actuales. Existen planes de inventariado y mantenimiento (obsolescencia, nivel de uso...) Importante grado de automatización en la planta (Level2 ISA95), aunque existan islas no conectadas y/o con baja conciencias en algunas de esas islas	3.2, 4.1, 5.1
	T3	La integración con Level4 existe y con una perspectiva estratégica a nivel corporativo. Incipiente utilización de nuevos paradigmas, tales como la virtualización	1.1, 1.2, 1.3, 5.4
	T4	Integración con Level 4 ISA95 consolidado. Existe una exploración continua de las posibilidades que podrían ofrecer nuevos avances/sistemas, realizándose pilotos con proveedores. El crecimiento o refresco tecnológico está planificado meticulosamente y se conoce con causalidad su relación con los objetivos de producción y negocio	1.4, 1.5, 1.6, 3.1, 5.3
Procesos	P3	Se han establecido las políticas y flujos para el desarrollo de proyectos/cambios, administración de sistemas, el soporte y mantenimiento y planes de contingencia y backup. Están fuertemente basados en procedimientos documentados. Igualmente se han definido los procesos de gestión de demanda y planificación y control presupuestario. Se han tomado como referencia buenas prácticas propias o estándares de IT, p.ej. ITIL.	3.3, 3.4, 3.5, 3.6
Proveedores	Pr3	Existe una estrategia de compras por categorías y se hace una gestión de proveedores sistemática. Existen acuerdos marco. De manera parcial, existen acuerdos de externalización de soporte y mantenimiento AM/IM.	4.2, 4.4
Organización	O4	Existe una sola área funcional para IT y OT, aprovechando al máximo las sinergias y la compartición de datos.	2.4, 2.5
	O3	OT ha estructurado el soporte en niveles, incluyendo la administración de sistemas. Puede haber especializado el desarrollo por ámbitos funcionales, geográficos, etc. También ha creado funciones avanzadas de gestión de demanda, gestión de cambios y releases, gestión de proveedores, aseguramiento de calidad o gestión de proyectos profesional.	2.2, 2.3
	O2	La función OT cuenta con un área básica de soporte y otra de desarrollo, sin profundizar más en la división de tareas. No se comparten tareas con IT, a pesar de las potenciales sinergias.	2.1

Tabla 2. Prácticas y niveles de madurez evaluados con la encuesta

Los resultados de la evaluación de madurez se muestran en las Figura 32 a Figura 35. En ellas se indica el porcentaje de encuestados que cumplen Totalmente, Parcialmente o No cumplen con cada nivel.

La Figura 32 muestra el resultado para los niveles de madurez 2, 3 y 4 en el Área de Tecnología. La carencia de inventarios completos y actualizados, así como de una automatización mayor en la planta, están detrás del alto número de encuestados, más de la mitad, que No cumplen el nivel 2 y del 30% que lo cumplen Parcialmente. En el nivel 3, en cambio, uno de cada tres aproximadamente cumple “Totalmente”. Sumando los que cumplen “Parcialmente” se llega a que la mitad alcanza una madurez relativamente satisfactoria en este nivel. Es decir, hacen un uso relevante de nuevos paradigmas, como la virtualización, y, más importante, existe un grado de integración con los sistemas de gestión de negocio. El nivel 4 sólo es alcanzado al menos con un cumple “Parcialmente” por uno de cada diez. Se trata de un nivel que exige una amplia y consolidada integración con sistemas de gestión negocio, así como contar con una estrategia tecnológica cuidadosamente preparada y actualizada, apoyada por partners tecnológicos que comparten objetivos de largo plazo medibles, en producción y negocio.

ÁREA DE TECNOLOGÍA OT: RESULTADO DE LOS NIVELES DE MADUREZ EVALUADOS PARA LAS PRÁCTICAS INDICADAS

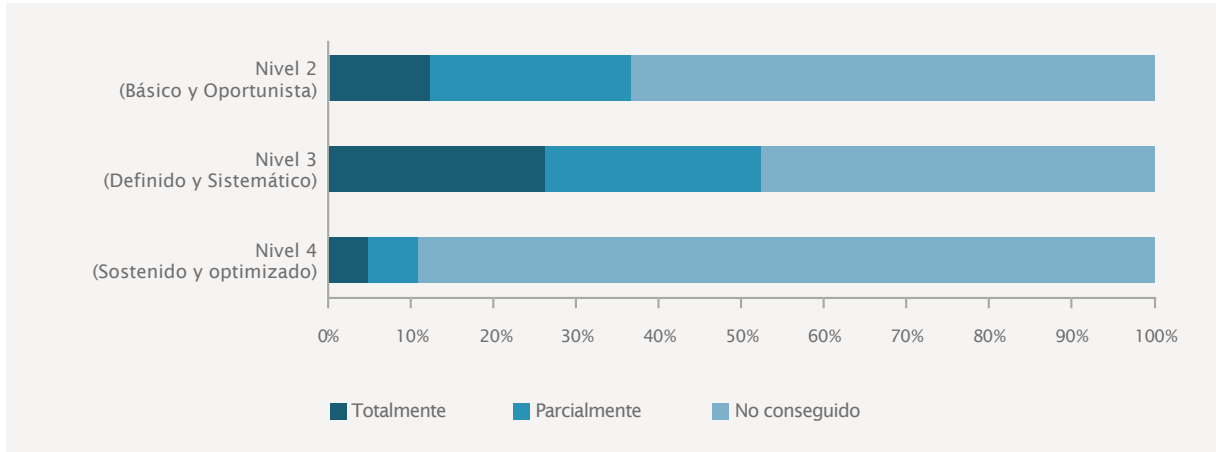


Figura 32. Más de la mitad de los encuestados no alcanzan el nivel 2 (inventarios, concienciación y automatización)

La Figura 33 muestra el resultado de evaluación de madurez para el área de Procesos OT, en concreto solamente el nivel 3. Apenas algo más de uno de cada diez cumple Totalmente o Parcialmente con los criterios de haber establecido las políticas y flujos para el desarrollo de proyectos/cambios, la administración de sistemas, el soporte y mantenimiento y planes de contingencia y backup. Estos procesos, además, deben estar basados en procedimientos documentados y tomando como referencia modelos de buenas prácticas. Entre estos procesos deben figurar, obligatoriamente, los de gestión de demanda y planificación y control si se desea alcanzar una calificación satisfactoria. Esto se debe a que dichos procesos son los vertebradores de la actividad de la función OT, permitiendo ser predecibles y poseer el control. En este sentido, si tomamos la encuesta como una muestra representativa, la función OT tiene un camino por delante importante para acercarse a los niveles de madurez habituales de IT.

ÁREA DE PROCESOS OT: RESULTADO DE LOS NIVELES DE MADUREZ EVALUADOS PARA LAS PRÁCTICAS INDICADAS

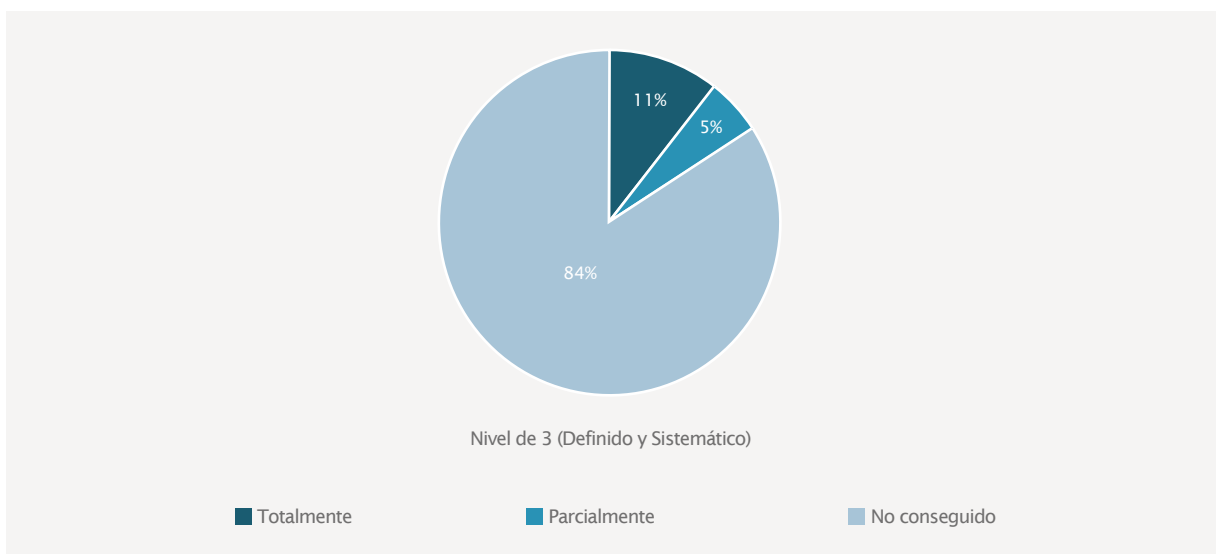


Figura 33. La mayoría carecen de unos procesos de trabajo sistemáticos basados en buenas prácticas

La Figura 34 muestra el estado de madurez en el nivel 3 para el área de proveedores. Prácticamente uno de cada cuatro cumple al menos Parcialmente con las prácticas exigidas: existe una estrategia de compras por categorías de gasto y se hace una gestión de proveedores sistemática, con acuerdos marco, así como una externalización de soporte y mantenimiento mediante proveedores de servicios. En este último apartado de externalización, la función OT podría estar siguiendo los pasos del ámbito IT en los últimos años, hacia una racionalización de las tareas que realizan internamente y apoyándose en proveedores de servicio para ganar en eficiencia, control, profesionalización de la operación y actualización tecnológica. Todo esto a nivel de mantenimiento de aplicativos, así como de infraestructura informática y de comunicaciones.

Estos contratos pueden tomar la forma de bloques de aplicaciones e infraestructuras que se asignan en modo de servicio gestionado a terceros o vendors, así como a nivel de aplicaciones e infraestructuras individuales. En este último caso la eficiencia esperada es menor. De este modo se llega a disponer de servicios más complejos y estructurados, por ejemplo una mesa de soporte de primer nivel, niveles de soporte II especializados, separación entre proyectos y resolución de defectos, trabajo por releases, medición y seguimiento del rendimiento de la tecnología.

No obstante, las empresas industriales deberían aprovechar las lecciones aprendidas en las últimas dos décadas por el IT de negocio en términos de outsourcing IT. En las últimas décadas dichos departamentos han pasado por:

- ◆ Experimentar con distintos grados de externalización de infraestructura y aplicaciones de todos los sistemas o por bloques en una modalidad de caja negra
- ◆ Modalidad donde existía mayor transparencia y control interno sobre la actividad
- ◆ Uso intensivo de contractors
- ◆ Proyectos llave en mano que incluían el mantenimiento posterior
- ◆ Segmentación de la externalización o ejecución interna en función del valor del sistema
- ◆ Externalización centralizada para todas las regiones o por regiones

Se han elaborado modelos de buenas prácticas para facilitar este proceso, tales como eSCM o CMMI-Acquisition, y métodos de due diligence de los activos. En un gran número de ocasiones, estas experiencias han sido dolorosas, hasta llegar a su punto de estabilización. En todos los casos se cuenta con una serie de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades que son preciso analizar meticulosamente.

Cualquier mejora en el nivel de madurez 3 de proveedores debe haber implicado antes, como requisito previo, una mejora importante del nivel 2 y 3 de las áreas de Procesos, así como del nivel 2 del Área de Tecnología. De lo contrario existirán importante lagunas de gestión que acabarán por llevar a una situación de los sistemas, a nivel de operación especialmente y tecnología, claramente más negativa que la inicial.

ÁREA DE PROVEEDORES OT: RESULTADO DE LOS NIVELES DE MADUREZ EVALUADOS PARA LAS PRÁCTICAS INDICADAS

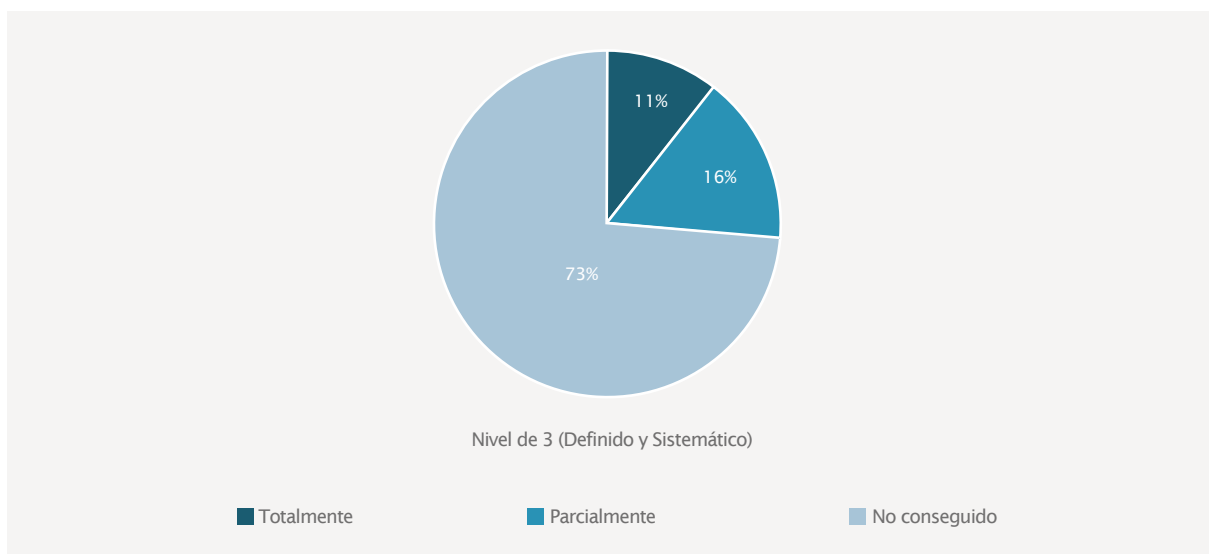


Figura 34. La mayoría no alcanzan el nivel 3 (estrategia de compra, apoyo en proveedores de servicios gestionados)

La Figura 35 muestra el resultado de madurez para el Área de Organización. Se aprecia una mayor madurez al respecto de la estructuración y asignación de responsabilidades de la actividad de OT, en comparación con otras áreas. Lo cual no ha sido seguido, como se vio en el área de Procesos, por una definición y sistematización de las tareas que deberían ejecutar los responsables a los que se asignan. Nueve de cada diez indican que perciben y han estructurado la función en dos grupos: uno de desarrollo-proyectos y otro de soporte y administración (nivel 2). La mitad ha ido más allá y ha definido diferentes funciones más detalladas y especializadas en su estructura OT (nivel 3) que les permiten ganar en eficiencia y profesionalización. Sin embargo, ninguno de los encuestados integra totalmente la función OT y la función IT, aprovechando al máximo las sinergias de operación, compras/externalización o tecnologías.

ÁREA DE ORGANIZACIÓN OT: RESULTADO DE LOS NIVELES DE MADUREZ EVALUADOS PARA LAS PRÁCTICAS INDICADAS

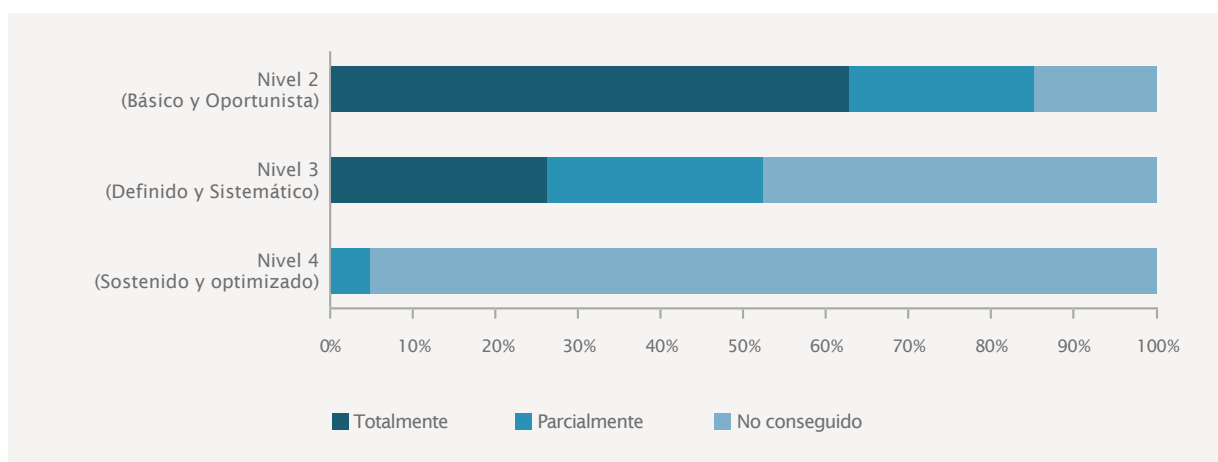


Figura 35. Mayor madurez en el aspecto organizativo de la actividad OT

9

El liderazgo y la capacidad de ejecución en OT



Las cuestiones de la encuesta podían ser clasificadas como:

- ◆ Cuestiones indicadoras de la visión sobre la función OT
- ◆ Cuestiones indicadoras de la capacidad de ejecución de la función OT

Así, las cuestiones 1.1 a 1.5, 2.1, 2.4, 2.5, 2.6, 3.1, 4.2, 4.4 y de la 5.1 a 5.5 son consideradas indicadores de visión y el resto de capacidad de ejecución. Por ejemplo, cuestiones como la 1.1. *Los aplicativos de OT son claves para la consecución de los objetivos de producción y productividad* permiten calibrar la relevancia y papel que el encuestado otorga a OT. En cambio, cuestiones como la 2.2. *OT es desplegado, soportado y mantenido por un equipo perfectamente capacitado, considerando los requisitos informáticos de dichos sistemas hoy en día*, permiten medir el desempeño de los encuestados.

La Figura 36 muestra el resultado de distribuir a lo largo de dos ejes (Visión vs. Ejecución). Las puntuaciones obtenidas en dichas cuestiones, siendo más altas cuanto más cerca esté la respuesta del valor "Aplica totalmente". Esta figura nos permite identificar fácilmente la situación de la función OT en la actualidad. Aquellos actores que poseen una visión más alta de OT son los que generalmente tienen mayor capacidad de ejecución (Líderes). Mientras que una visión más pobre (menor relevancia) está relacionado con una ejecución más deficiente (Principiantes).

LIDERAZGO EN OT

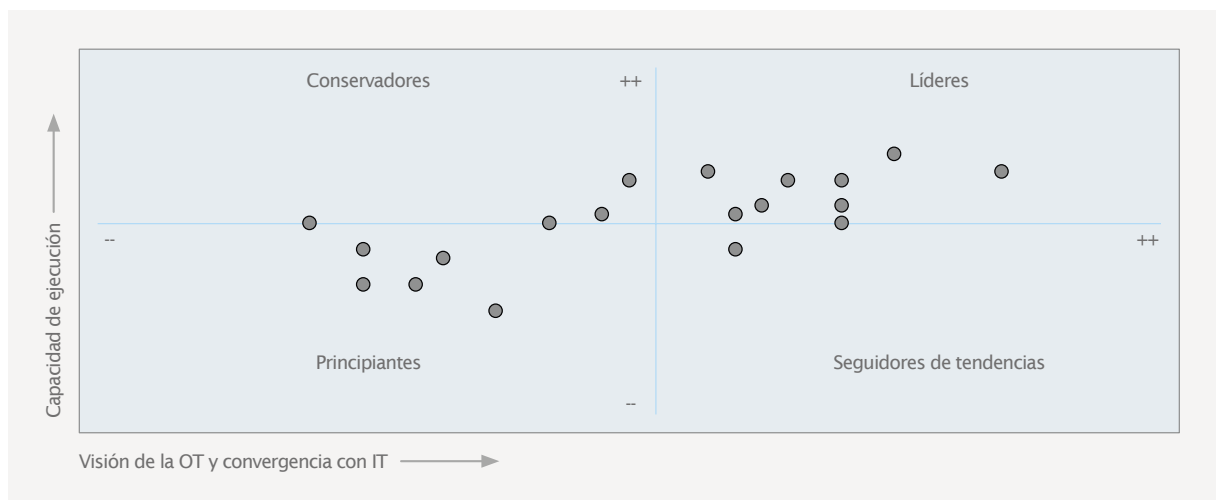


Figura 36. Visión frente a capacidad de ejecución en OT

Es mucho menor el número de actores con una capacidad de ejecución relativamente positiva, y sin embargo con una visión relativamente más deficiente que los Líderes. No obstante es siempre mayor que el grupo de los Principiantes. Los datos sugieren una relación, que en ningún caso indica causalidad, entre la visión o grado de relevancia otorgado a OT y el desempeño de la función. Queda fuera del alcance de este estudio analizar el impacto del desempeño de OT sobre los indicadores de producción, como el OEE⁴, o el negocio.

Aproximadamente la mitad de los encuestados se localizan en el cuadrante de Principiantes y el resto principalmente en Líderes.

⁴Overall Equipment Effectiveness mide la producción de un factor productivo en comparación con su valor de capacidad planificada, según diseño, para un periodo determinado de tiempo de producción. Mide la eficiencia combinando disponibilidad, rendimiento y calidad

Hoja de ruta hacia la convergencia IT/OT



Un nivel 4 de madurez exige contar con las capacidades necesarias para generar una interrelación y compromisos de largo plazo mutuamente beneficiosos con IT de negocio, con Producción, con Negocio y con los proveedores. De esta forma, por ejemplo, establecer SLAs internamente o con proveedores cuando se carece de estructura y procesos sistemáticos, supone un esfuerzo importante para obtener datos y puntos de acción apenas replicables o con de dudosa solidez. Igualmente, establecer contratos de desarrollo o mantenimiento agrupando servicios, sin antes contar con dichos procesos y organización, conducirá a situaciones donde las expectativas y las responsabilidades serán confusas, generando insatisfacción para el contratante y el proveedor. Idénticos problemas se pueden observar a nivel de Tecnología: enfrentarse a ejercicios de estrategias y hojas de rutas tecnológicas cuando se desconoce el inventario actual de sistemas conducirá a ejercicios teóricos alejados del plan de trabajo real que sería preciso.

El hecho, como se observa en la sección de análisis de madurez, de que las empresas puedan cumplir con ciertas prácticas de niveles avanzados al tiempo que no cumplen las de niveles básicos, es una situación que debería afectar a la eficacia y la productividad del servicio de OT. Debido a esto, los efectos positivos de las prácticas más avanzadas quedan atenuados o hasta neutralizados por la carencia de las prácticas fundamentales.

Nuestra visión sobre cómo alcanzar cotas altas de madurez es la mostrada en la Figura 37. Si bien pueden existir otras alternativas, nuestra experiencia en cambios y transformaciones en áreas tecnológicas con fuerte peso de proveedores nos muestra este camino como uno de los más seguros para evitar sobresaltos.

PLATAFORMAS Y ESCALONES HACIA LA CONVERGENCIA IT/OT

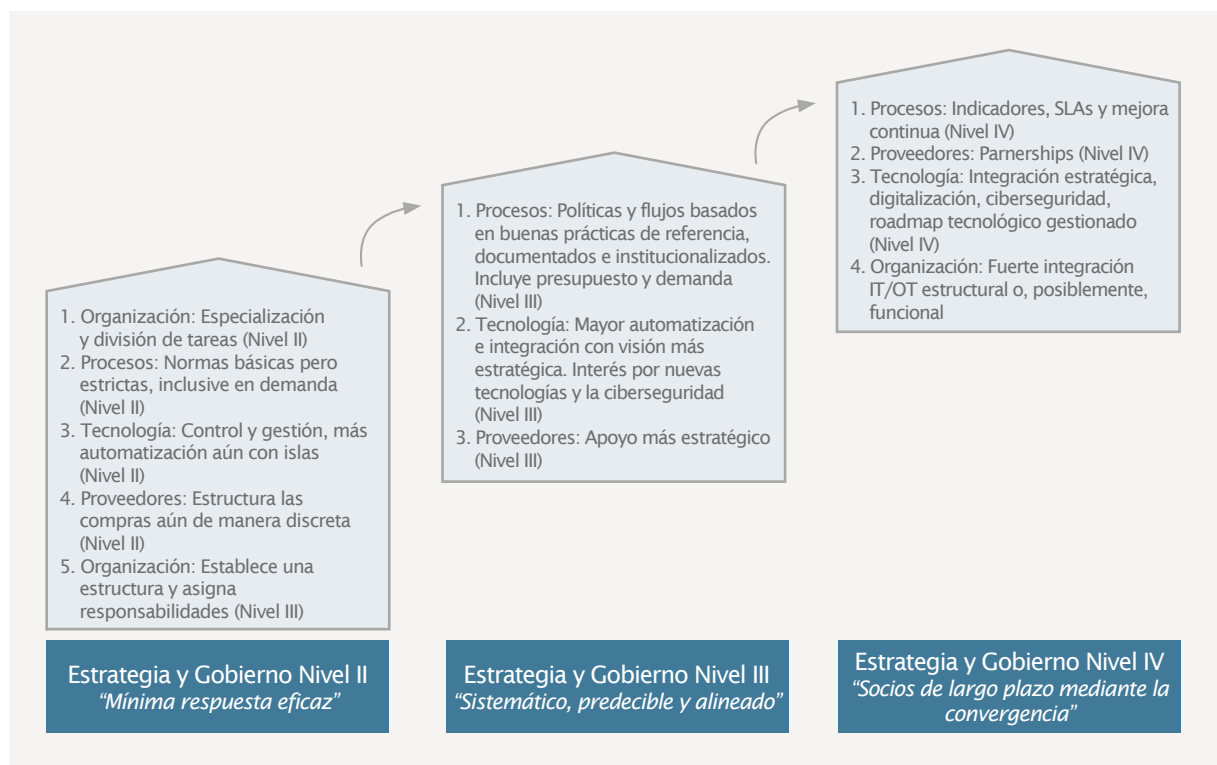


Figura 37. Hoja de ruta hacia la convergencia IT/OT

La aproximación se basa en ir afianzando determinados niveles en cada área siguiendo una secuencia establecida en cada salto. Es por este motivo que cada etapa la denominamos plataforma, ya que dota de las capacidades imprescindibles para saltar al siguiente nivel con la garantía de obtener el máximo provecho. El valor de cada plataforma, que determina las Áreas y niveles de madurez que se deben afianzar, lo establecen los tres niveles de madurez del Área de Estrategia y Gobierno:

- ◆ **Plataforma I:** Permite cumplir con el nivel II de madurez de Estrategia y Gobierno, en el cual se trabaja en controlar el corto plazo para dar una respuesta eficaz, a veces la mínima imprescindible, como se indica en la Tabla 1.
 - Se comienza por una división básica del equipo en tareas de soporte, desarrollo, proyectos y planificación-relación con los clientes internos, asignando estas responsabilidades claramente

- Le sigue complementarlas con unas normas e interfaces de relación básicas internas y externas en cada función anterior. A partir de aquí, la mayor automatización y uso de sistemas L3 ISA95 permitirá ser gestionada con mayor eficacia, al tiempo que será imprescindible establecer un método de compra más disciplinada con la cantidad y variedad de proveedores que tendrá lugar
- Es aconsejable, antes de dar por finalizada esta plataforma, profundizar en el diseño de la organización y asignación de las responsabilidades
- ◆ **Plataforma II:** Permite cumplir con el nivel III de madurez de Estrategia y Gobierno, que trabaja una visión y objetivos de más largo plazo, compartidos con el Negocio y Producción de manera predefinida, siendo sistemáticos, predecibles y actuando de forma alineada.
 - Se debe inicialmente definir y documentar los procedimientos de trabajo, según las buenas prácticas de referencia, para las responsabilidades y normas básicas establecidas en la plataforma anterior, complementándola con nuevas tareas que profesionalizan a OT
 - Esto posibilita dar un nuevo salto de madurez a nivel de Tecnología y Proveedores (contratos de servicios y acuerdos marco factibles gracias a una sistematización de la forma de trabajar), es decir abordar su nivel III
- ◆ **Plataforma III** o de nivel IV de madurez en Estrategia y Gobierno, donde se establecen relaciones totalmente estratégicas con todas las partes para aprovechar sinergias. De manera secuencial se aborda la implementación de las prácticas de nivel IV de Procesos, Proveedores, Tecnología y Organización

Anexo A: Encuesta de soporte al estudio

1. Papel de Informática Industrial/Tecnología de Operaciones (OT), desempeño y calidad

	No aplica	Aplica en menor medida	Aplica en gran medida	Aplica totalmente
1.1 Los aplicativos e infraestructura de Informática Industrial / OT son claves para lograr los objetivos de producción y productividad	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.2 Utilizamos la información generada en planta o campo y capturada por estos sistemas para tomar decisiones por el negocio (Operaciones, Ventas, Recursos Humanos...)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.3 Utilizamos la información generada en planta o campo y capturada por estos sistemas para tomar decisiones en planta o campo (Mantenimiento, Planificación de producción, Calidad, Ingeniería...)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.4 Utilizamos la información generada en planta o campo y capturada por estos sistemas para tomar decisiones por el negocio en tiempo real	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.5 Utilizamos estos datos, capturados por los sistemas de planta (OT), conjuntamente con los datos de los sistemas de negocio IT	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.6 Es fácil correlacionar e integrar ambos orígenes de datos	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.7 Estamos totalmente satisfechos con el nivel de servicio de nuestra OT	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Organización

	No aplica	Aplica en menor medida	Aplica en gran medida	Aplica totalmente
2.1 Distinguimos perfectamente entre Informática Industrial (o de operaciones -OT-) e IT	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.2 OT es desplegado, soportado y mantenido por un equipo perfectamente capacitado, considerando los requisitos informáticos de dichos sistemas hoy en día	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.3 En la organización está claramente definido quién debe realizar el despliegue, soporte y mantenimiento de la OT	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.4 En nuestra organización compartimos recursos entre IT y OT siempre que sea posible	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.5 En nuestra organización el Responsable de IT es también responsable de OT	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.6 El equipo encargado del despliegue, soporte y mantenimiento de OT tiene un carácter principalmente de diseñador y gestor de tecnología, soluciones, proyectos y proveedores	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Procesos y estándares

	No aplica	Aplica en menor medida	Aplica en gran medida	Aplica totalmente
3.1 En nuestra organización exploramos constantemente las tendencias (cloud, social, virtualización, seguridad, externalización de procesos, protocolos de comunicación IP estándares...) de las tecnologías de la información para identificar cualquier oportunidad aplicable a OT	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.2 En nuestra organización existe un inventario de activos de OT (PCs, servidores, aplicativos, contratos...) y los revisamos y actualizamos frecuentemente	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.3 En nuestra organización existen procesos y estándares para la compra, despliegue, soporte y mantenimiento de OT	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.4 Estos procesos y estándares están siendo seguidos por los empleados	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.5 Estos procesos y estándares están basados en modelo de buenas prácticas y referencia de IT	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.6 En nuestra organización se lleva a cabo una planificación y control suficiente del presupuesto de OT	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Proveedores

	No aplica	Aplica en menor medida	Aplica en gran medida	Aplica totalmente
4.1 En nuestra organización disponemos de contratos de mantenimiento en vigor con los proveedores de todos los aplicativos e infraestructura informática y de comunicaciones de OT	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.2 En nuestra organización poseemos una estrategia definida y documentada de compra de productos y servicios de OT a proveedores	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.3 Los proveedores de OT y su gestión no son un problema en absoluto para nuestra organización	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.4 En nuestra organización nos apoyamos en proveedores de servicio para el despliegue, soporte y mantenimiento de OT (servicio de soporte técnico nivel I y II, servicio de mantenimiento de aplicativos, contratación de proyectos de desarrollo de aplicativos, administración de servidores...)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Tecnología

	No aplica	Aplica en menor medida	Aplica en gran medida	Aplica totalmente
5.1 En nuestra organización los procesos críticos de producción están automatizados (en caso de no aplicar, indique qué procesos no lo están) y disponemos de MES, LIMS, QMS, ERPs, Sistemas de Gestión Documental, Historian, SCADAs etc.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Si lo desea, indique aquí algunos procesos relevantes que no estén automatizados				
5.2 Los sistemas de producción están basados en soluciones comerciales, no en desarrollos a medida (indique porcentaje aproximado)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Escriba aquí el porcentaje si lo desea.				
5.3 En nuestra organización, disponemos de un roadmap tecnológico que recoge las necesidades de evolución funcional y técnica de nuestros sistemas	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.4 Hemos considerado o tenemos pensado considerar el uso de tecnologías de virtualización de hardware, software, funciones de red y de configuración de red en el entorno de las comunicaciones entre elementos de la planta y hacia los sistemas de negocio	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anexo B: Agradecimiento a empresas colaboradoras

Altran quiere agradecer su colaboración a todas las empresas que han participado facilitando sus datos y su visión, lo que ha permitido la realización de este estudio.

Anexo C: ANSI/ISA-95.00.01-2010 (IEC 62264-1 Mod) Enterprise-Control System Integration

Es el estándar internacional de la International Society of Automation que define la interfaz entre las funciones de control y otras funciones empresariales basadas en el modelo de referencia de Purdue para CIM publicado por ISA. La interfaz inicialmente considerada es la interfaz entre los niveles 3 y 4 de ese modelo. El objetivo es reducir el riesgo, el coste y los errores asociados con la implementación de estas interfaces. La norma define el intercambio de información para que sea robusto, seguro y eficiente. El mecanismo de intercambio busca preservar la integridad de la información de cada sistema y su posibilidad de control. Puede consultarse en <https://www.isa.org/isa95/>

