

La próxima generación de innovación en el astillero digital

Resumen ejecutivo

En el transcurso de varias décadas, la tecnología ha sido impulsada por las crecientes necesidades de las industrias para implementar eficiencias de producción. Las industrias se enfrentan a una complejidad cada vez mayor en sus productos y procesos. Estas complejidades no son solo de los productos que desarrollan, sino también de las regulaciones ambientales, de seguridad y gubernamentales, así como de la naturaleza cambiante de la fuerza laboral. Al observar estas industrias; desde la electrónica de alta tecnología hasta la industria aeroespacial, se puede ver cómo se han implementado innovaciones tecnológicas para mejorar la competitividad en un mercado global, proporcionando productos mejores y más rentables. La industria marítima de hoy no es diferente. La necesidad de mejorar y adoptar nuevas tecnologías ha llevado a los proveedores a refinar el proceso de construcción y mantenimiento de un barco. Muchos astilleros han comenzado a ver la tecnología innovadora como "una necesidad" para sobrevivir a la creciente competencia global y para asegurarse de que está construyendo el barco a tiempo y del presupuesto adecuado con la fuerza laboral disponible. Sin embargo, si bien muchas industrias operan en un modo de "stock a pedido" o "configuración a pedido", un aspecto clave para la construcción de un barco es que es un proceso de "ingeniería a pedido". Esta diferencia se puede definir con la industria de baja varianza de alto volumen. Para abordar el proceso de "ingeniería a pedido", la adopción de un astillero digital tiene que consistir en capacidades que se expandan a más que un diagrama esquemático de la instalación para ver y administrar el flujo de producción. Esto requiere la adopción de una nueva forma de hacer negocios, aprovechando y gestionando el ciclo de vida completo del buque. Debe abordar los complejos procesos de fabricación y mantenimiento, al tiempo que mantiene una estrecha integración colaborativa tanto con clientes como con proveedores. Esto se puede lograr mediante la implementación de nuevos métodos de hacer negocios, junto con la incorporación de tecnología a través de la implementación de una solución de gestión del ciclo de vida del producto (PLM).

X-Plan s.r.l.

Santamarina 1311 - (B1644BTE)

Victoria - Bs. As. – Argentina

☎/📠 (54-11) 4746-0040

✉ info@x-plan.com

🌐 www.x-plan.com



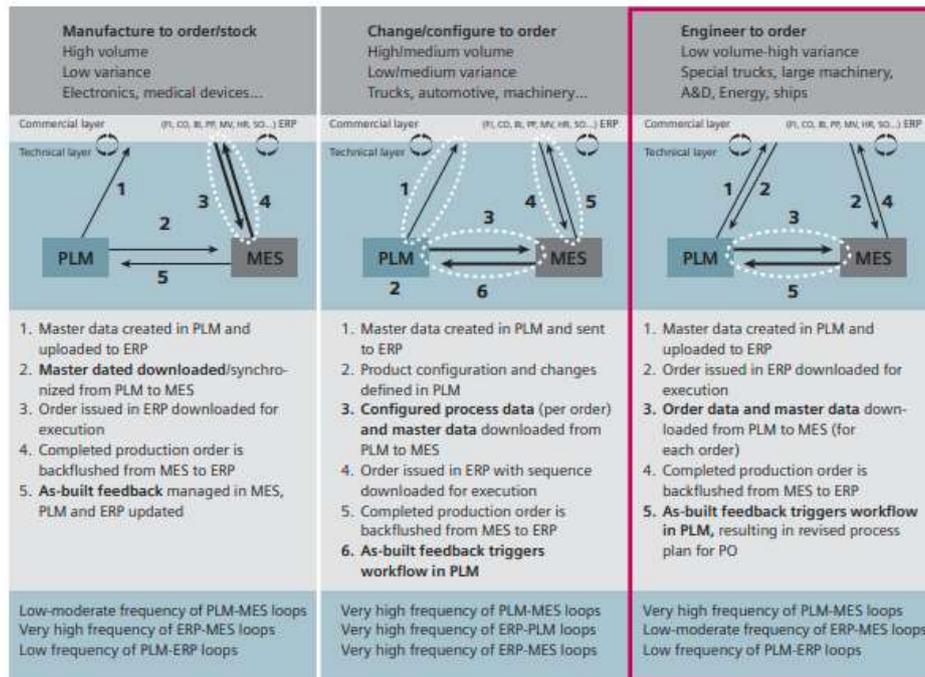


Figura 1: Diagramación de las relaciones de datos en varios mercados, desde "fabricación a pedido" hasta "ingeniería a pedido".

Las soluciones PLM proporcionan un entorno de datos colaborativo para promover y garantizar la gestión de la configuración de la propiedad intelectual (PI) asociada con el buque; proporcionar una base de conocimiento precisa y detallada y la historia de su ciclo de vida desde el concepto hasta la eliminación, al tiempo que gestiona continuamente la complejidad del cambio. Además, es la relación del PLM con MES (Manufacturing Execution System) y ERP (Enterprise Resource Planning) lo que ofrece al astillero un ciclo de negocio completo de cierre. Hay que destacar que el astillero digital moderno no puede lograrse solo a través de la tecnología. Más bien, debe implementarse junto con la adopción de nuevas metodologías para hacer negocios. Este documento se centrará en tres áreas clave que abordan esta combinación de nuevas metodologías con tecnología:

1. Comunicación y colaboración en el astillero
2. Procesos estandarizados y captura de mejores prácticas
3. Gestión del astillero moderno

Comunicación y colaboración en el astillero

¿Cómo se comunica en todo el astillero? ¿Cómo se manejan los datos asociados con la construcción o el mantenimiento de un barco? Hoy en día, se tiende a hacer esto en "silos". Estos silos se componen de, entre otros, departamentos de diseño, departamentos de ingeniería, departamentos de planificación, departamentos de contabilidad, departamentos de programación y departamentos de producción. Aunque todos los departamentos están trabajando hacia el mismo fin, están trabajando en diferentes piezas, en diferentes sistemas y guiados por diferentes objetivos de negocio. Y ya sea que esté construyendo una nueva clase de barcos, ampliando el número de cascos para una clase existente o modernizando barcos más antiguos para mantenerlos en servicio por más tiempo, debe administrar todo el ciclo de vida de un barco. Esto lleva a preguntarse: ¿Cuánta productividad se está perdiendo debido a estos silos?. Uno de los primeros pasos principales para lograr un astillero digital es desmantelar estos silos para que pueda compartir datos de una manera más oportuna e interactiva. Este es también uno de los pasos más difíciles. Para hacer esto, tendrá que cambiar fundamentalmente la forma en que se comunica como organización y la forma en que ve y administra los datos asociados con cada buque. Entonces, ¿cómo se cambia la forma en que te comunicas? Comienza con la gestión. Comienza de arriba hacia abajo. Solo implementar tecnología sin desarrollar pautas para hacer cumplir el uso de esta tecnología no lo trasladará al astillero digital. Simplemente moverá la tecnología a ignorarla o a usarla de forma limitada, sin proporcionar un verdadero ROI (retorno de la inversión). Es importante que la dirección se adapte a las nuevas formas de hacer negocios dando el ejemplo y asegurando que se adopten estos nuevos métodos. Hay herramientas disponibles que pueden ayudar a la administración a romper estos silos y cambiar fundamentalmente la comunicación mediante el uso de la tecnología colaborativa PLM. Esto permite que los datos se compartan más fácilmente entre grupos de personas. También proporciona transparencia en cuanto a quién está haciendo qué, cuándo, dónde y cómo. Un ejemplo de esto es la implementación de flujos de trabajo electrónicos que administran los procesos de negocio no solo dentro de los grupos, sino entre grupos. Esto proporciona visibilidad y trazabilidad de sus tareas diarias a nivel individual, grupal y de astillero, lo que le permite comunicarse mejor desde el piso superior hasta el piso de producción. Para implementar y utilizar mejor estas herramientas, es importante diagramar adecuadamente las prácticas comerciales actuales "tal cual". Cada departamento debe trazar su proceso. Estos procesos pueden ser analizados para determinar

X-Plan s.r.l.

Santamarina 1311 - (B1644BTE)

Victoria - Bs. As. - Argentina

☎/📠 (54-11) 4746-0040

✉ info@x-plan.com

🌐 www.x-plan.com



aquellos que son de valor agregado, no valorado y no agregado pero necesarios. Los pasos del proceso que ya no son aplicables se pueden eliminar del flujo de trabajo. Estos pueden variar desde pasos manuales que pueden eliminarse con el reemplazo de un proceso automatizado electrónico, hasta pasos innecesarios que siempre han estado en su lugar, pero que no proporcionan un valor real. Los procesos se pueden asignar a un flujo de trabajo para comenzar a administrar sus actividades diarias. Este es un proceso que lleva mucho tiempo, pero si se hace correctamente, proporcionará la base sólida para la transformación a un astillero digital eficiente y efectivo. Con el tiempo, los procesos se pueden analizar más a fondo para identificar áreas adicionales de mejora. Debido a que muchas organizaciones están adoptando el enfoque Six Sigma para la "manufactura elevada", este es un primer paso importante en el proceso de mejora continua. A medida que se comunica de manera más efectiva, puede comenzar a administrar de manera más eficiente los datos asociados con un barco y, por lo tanto, administrar su ciclo de vida. Estos datos vienen en varias formas que van desde archivos de dibujo hasta hojas de cálculo y datos de cumplimiento normativo, junto con información de contabilidad y seguimiento del tiempo. Puede dividir estos tipos de datos en dos áreas clave: propiedad intelectual e información financiera. Hoy en día, los datos se gestionan en diversos sistemas que van desde bases de datos hasta hojas de cálculo, en unidades de archivos compartidas o en computadoras individuales o incluso en cajones de archivos. También puede colaborar manteniendo su propiedad intelectual en un único entorno de base de datos de origen, rompiendo así los silos de datos. Los flujos de trabajo que administran sus tareas diarias se basan en el mismo entorno con sus datos y, por lo tanto, son más capaces de controlar y administrar los datos necesarios para construir y mantener un buque. Esto no quiere decir que un solo sistema pueda satisfacer todas las necesidades de su negocio, pero comprender el valor y la función de las tecnologías clave y cómo interactúan conducirá a un astillero digital. Por ejemplo, la información contable y financiera se gestiona en un sistema ERP. Esta es una solución a partir de transacciones que respalda los impulsores financieros de una empresa, desde la compra hasta la emisión de pedidos y la gestión del tiempo. Un sistema MES basado en eventos proporciona la ejecución de órdenes, lo que admite el seguimiento de la finalización del trabajo, las discrepancias y el cambio. Una solución PLM, que se basa en datos, gestiona la propiedad intelectual del buque, de modo que los paquetes de diseño, ingeniería y trabajo se controlan y gestionan en un único entorno de origen.

Por ejemplo, puede recibir una solicitud de cambio de diseño. Al aprovechar la capacidad de flujo de trabajo, puede determinar quién se verá afectado y, por lo tanto, debe ser notificado de un posible cambio. A continuación, puede realizar varios análisis contra el cambio para ver

cualquier efecto desde una perspectiva de costeo, producción o suministro, por ejemplo. Y finalmente, puede colaborar digitalmente con su(s) cliente(s) o proveedor(es) para revisar este cambio y tomar decisiones finales. Por lo tanto, si bien es posible que tenga buenos procesos comerciales en su lugar hoy, puede convertir estos procesos en flujos de trabajo automatizados manejables, eliminando el tiempo de espera para recibir notificaciones, solicitudes de cambio o asignaciones de tareas. El siguiente resumen es de un estudio de caso reciente sobre Royal Schelde Naval Shipyards con respecto a su decisión de invertir en un sistema PLM basado en su necesidad de apoyar mejor su negocio.



Figura 2: Principales áreas de enfoque para ERP, PLM y MES.

Como se indicó anteriormente, la industria de la construcción naval es un negocio de bajo volumen y alta varianza "ingeniería a pedido". El cambio es una constante garantizada en este entorno y, a menos que se gestione adecuadamente, es uno de los aspectos más costosos para construir y mantener un barco. La gestión eficaz de la comunicación es un componente clave para gestionar el cambio. Ya sea que el cambio afecte a la ingeniería, el diseño o la producción, puede asignar tareas y realizar un seguimiento de su finalización y revisar y aprobar tareas desde cualquier lugar y en cualquier momento. Ahora puede tener reuniones virtuales de revisión y estado. Esto ahorra tiempo y dinero en los viajes. Estas reuniones pueden ser departamentales, interdepartamentales o con sus clientes. La riqueza de la PI. (propiedad intelectual) debe gestionarse y aprovecharse a lo largo del ciclo de vida de cada buque. Esto se puede lograr a través de la implementación de una solución PLM empresarial. Una verdadera solución PLM permite a las empresas gestionar todo el ciclo de vida de un

producto de manera eficiente y rentable, desde la ideación, el diseño y la fabricación, pasando por el servicio y la eliminación. El diseño asistido por ordenador (CAD), la fabricación asistida por ordenador (CAM), la ingeniería asistida por ordenador (CAE), la gestión de datos de productos (PDM) y la fabricación digital convergen a través de PLM en una solución abierta y escalable.

PLM es único de otras soluciones de software empresarial porque genera ingresos de primera línea a partir de procesos repetibles. PLM apoya la innovación continua al proporcionar la profundidad y amplitud de la aplicación necesarias para crear, validar y administrar digitalmente los datos detallados de productos y procesos.

Para aprovechar al máximo la tecnología actual, debe incorporar los tres componentes clave de una solución empresarial. No es solo la solución ERP, la solución PLM o la solución MES lo que lo llevará a un astillero digital eficiente y efectivo. Es la combinación de los tres que es la clave del éxito. Figura 3: Ejemplo de interfaces de intercambio de datos entre PLM, MES y ERP para una solución empresarial completa. El siguiente diagrama ilustra el flujo de datos entre los sistemas PLM, MES y ERP.

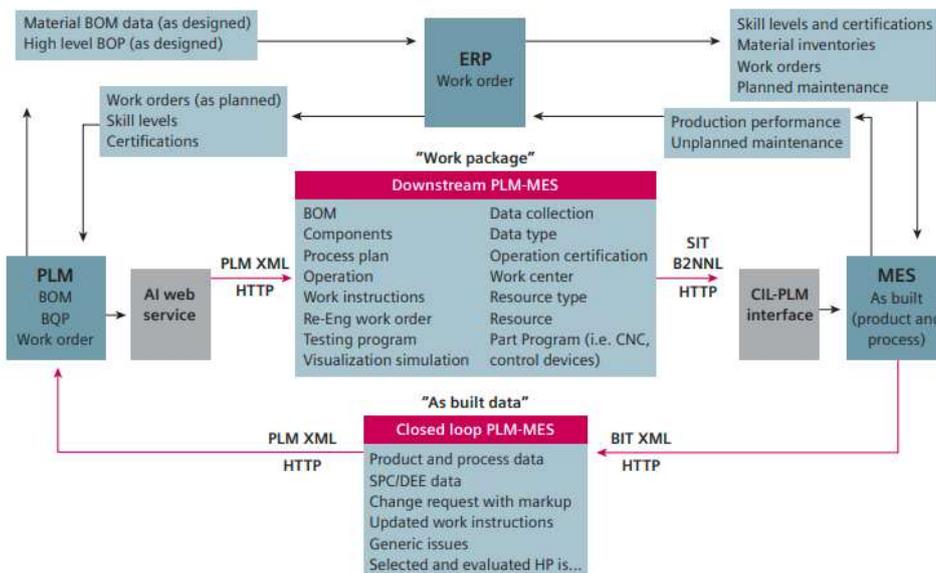


Figura 3: Ejemplo de interfaces de intercambio de datos entre PLM, MES y ERP para una solución empresarial completa.

"Royal Schelde utilizó anteriormente una aplicación interna para la gestión de la configuración de buques que tenía varios inconvenientes. Las aplicaciones de ingeniería no estaban integradas y tampoco había integración de ERP. Y aunque los procesos de cambio estaban bien organizados, la transferencia de la ingeniería a la producción se hacía manualmente. La aplicación tampoco carecía de flexibilidad y no permitía una reacción rápida a la evolución del mercado. Esto inició a la compañía en la búsqueda de una solución de gestión del ciclo de vida del producto (PLM) que resolviera estos problemas y también proporcionara funcionalidad adicional. "Esperamos que... implementación para dar sus frutos simplemente encontrando y distribuyendo información. Los ahorros se han estimado en un conservador tres por ciento, pero las sumas involucradas son considerables". Robert Boudens, Gerente de Proyectos, Royal Schelde Naval Shipyards

Procesos estandarizados y captura de mejores prácticas

El siguiente paso para lograr un astillero digital es capturar y estandarizar las mejores prácticas. Cada grupo y cada individuo pueden tener su propia forma de escribir, diagramar o hacer una actividad. Y a medida que pasa el tiempo, esta forma de trabajar se comparte con los subordinados. Esto se conoce comúnmente como "conocimiento tribal", el conocimiento y la experiencia que se han transmitido de una generación de trabajadores a la siguiente. Pero, ¿qué sucede cuando este conocimiento no se transmite? ¿Qué sucede cuando perdemos esa experiencia a medida que los trabajadores experimentados se jubilan? Al consolidar y almacenar estas prácticas en una biblioteca reutilizable, puede comenzar a capturar las prácticas recomendadas. Esto no quiere decir que todas las prácticas sean "mejores" prácticas. Sin embargo, al administrarlos en un solo entorno, puede analizarlos para determinar cuáles deben convertirse en estándares que se pueden entrenar, reutilizar y mejorar. Las soluciones PLM proporcionan la capacidad de almacenar, administrar y reutilizar estas prácticas. Estos pueden ir desde la secuenciación de procesos para garantizar el ajuste, la forma y la función, hasta las mejores técnicas de soldadura, ensamblaje o movimiento de equipos. Esto también permite la simulación y el análisis de estos procesos para determinar lo retrógrado o la modernización de nuevos equipos. Imagine que está comenzando un nuevo proyecto o realizando una adaptación a un barco existente y desea determinar el mejor escenario para el ensamblaje. Al poder simular la secuencia de ensamblaje, la accesibilidad al ensamblaje y al equipo circundante, y / o el tiempo asumido para realizar el ensamblaje, puede asegurarse de que cuando llegue el momento de realizar la tarea real, tendrá el equipo adecuado, el personal

X-Plan s.r.l.

Santamarina 1311 - (B1644BTE)

Victoria - Bs. As. - Argentina

☎/📠 (54-11) 4746-0040

✉ info@x-plan.com

🌐 www.x-plan.com



adecuado y el proceso correcto ya definido para garantizar que el trabajo se realice correctamente la primera vez. El resultado de estas simulaciones se puede utilizar para apoyar narrativas de capacitación o construcción.

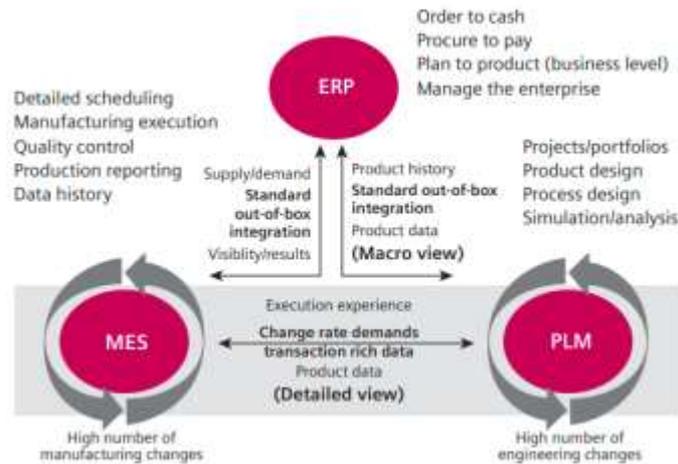


Figura 4: Visión simplista de cómo se comunican los sistemas PLM, ERP y MES en un entorno de "ingeniero a pedido".

También puede realizar una simulación de código para validar el corte, el mecanizado o el doblado contra la máquina correcta y el material correcto. El código se puede almacenar como parte de una biblioteca de información que se puede reutilizar o modificar según sea necesario. La base de sus paquetes de trabajo es a través de estas simulaciones y la definición de procesos para su reutilización. Debido a que está administrando su IP en una solución PLM, tiene un paquete de trabajo que contiene toda la información necesaria de la lista de materiales (BOM) y los pasos correctos del proceso con los recursos, tiempos y secuencias asociados. Ahora, cuando esté listo para realizar el trabajo, esta información enriquecida se envía al sistema MES para su ejecución. Esto elimina la necesidad de buscar la hoja correcta en un archivo de dibujo o programar el código CNC correcto para las actividades de mecanizado. También proporciona una lista del equipo adecuado para el movimiento o ensamblaje, y define el personal adecuado para realizar la tarea. Aquí es donde se puede empezar a ver la relación entre los sistemas PLM, MES y ERP. Como las órdenes de trabajo se emiten desde el ERP en función del cronograma, esto activa el MES de que los trabajos

están listos para comenzar, lo que hace que el PLM proporcione la información necesaria tanto al ERP como al MES según corresponda.

Gestión del astillero moderno

A medida que se vuelve más competente en la adopción de soluciones empresariales en la forma en que se comunica, administra y comparte datos, ahora puede comenzar a expandirse a la administración de todo el astillero. Hay diferentes elementos para la gestión del astillero. La incorporación de todos los siguientes elementos proporciona un verdadero astillero digital:

- Diseño de la instalación
- Flujo de materiales
- Programación de la producción
- Control de inventario

¿Cómo se conectan estos elementos y cómo se obtiene una vista de arriba hacia abajo del astillero para permitirle ver lo que está sucediendo en un momento dado y dónde? Como es el caso con los dos temas anteriores, no hay una respuesta o solución rápida fácil. Todos conocemos el dicho "buenos datos dentro, buenos datos fuera". Este es un imperativo para un astillero digital exitoso y eficiente. A medida que aprovecha y define sus sistemas ERP, sistemas PLM y sistemas MES, debe asegurarse de que los datos que está utilizando y desarrollando sean precisos. Simplemente migrar datos de sistemas heredados a nuevos sistemas no es la respuesta. Los datos deben validarse a medida que se migran.

"A partir de 1997, Flensburger SchiffbauGesellschaft implementó la tecnología de simulación con mucho éxito como una herramienta para planificar el desarrollo futuro de la producción. Para ello, el modelo de simulación para producción se configura de acuerdo con el nuevo diseño que se está desarrollando. Un barco que es típico de la gama de productos de FSG se selecciona para ser un producto de referencia y se puso a disposición del modelo de simulación para la entrada de datos en forma altamente detallada, hasta las partes individuales. "Sobre la base de la logística de producción y el rendimiento de este barco de referencia, se evalúan las modificaciones en el diseño. El proceso real de desarrollo del astillero en términos de tecnología de producción es llevado a cabo por un equipo de empleados de planificación y producción, y continuamente integrado en el proceso de simulación y evaluado. "Con la ayuda de la simulación, ahora es posible un análisis preciso del proceso de logística de producción y el rendimiento en un entorno de producción modificado. Un parámetro vital en la evaluación de las ejecuciones de simulación puede ser el tiempo de ciclo para el barco de referencia. Para este factor de tiempo, se puede definir un tiempo objetivo de acuerdo con los objetivos del proyecto y cualquier otro desarrollo de astilleros. El logro de esta cifra objetivo ahora puede verificarse

X-Plan s.r.l.

Santamarina 1311 - (B1644BTE)

Victoria - Bs. As. – Argentina

☎/📠 (54-11) 4746-0040

✉ info@x-plan.com

🌐 www.x-plan.com



y justificarse mediante un mayor desarrollo del diseño del astillero. En el camino hacia el logro del ciclo objetivo, el uso de las estaciones de producción individuales a plena capacidad proporcionará información sobre cualquier cuello de botella que aún pueda existir. Por lo tanto, estos cuellos de botella descubiertos proporcionarán un punto de partida para una mayor mejora del diseño que involucra a todo el equipo del proyecto.

Junto con la implementación de estos sistemas, puede comenzar a analizar el diseño de sus instalaciones. Los impulsores para esto pueden ser determinar si desea expandir el patio, modificar una estructura existente o reorganizar dónde se almacenan varios equipos o inventario. Esto se puede hacer mediante la implementación de aspectos de PLM que proporcionan la optimización de la capacidad y el rendimiento de la instalación. Una vez que haya un modelo preciso de la instalación, puede comenzar a interactuar con los sistemas de inventario, los sistemas de programación y los sistemas de ejecución que, al final, admitirán una visión en tiempo real de su entorno de producción. A partir de esto, puede comenzar a experimentar en su modelo de astillero para determinar dónde puede realizar mejoras. O puede usar el modelo para determinar si puede incorporar programas o proyectos adicionales y cuándo. Puede ver qué equipo está disponible para respaldar el trabajo existente y futuro. Puede buscar cuellos de botella en sus instalaciones de producción y determinar el mejor curso de acción para eliminarlos. Esto puede variar desde modificar el número de trabajadores en un turno, hasta reorganizar procesos o tomar decisiones sobre gastos de capital importantes. También puede utilizar el modelo para tomar decisiones basadas en el trabajo interno o la subcontratación a los proveedores. Uno de los mejores ejemplos de un astillero que utiliza la tecnología para gestionar su entorno de producción es Flensburger Shipbuilders. A continuación se muestra un extracto de su sitio web.

"Gracias al trabajo involucrado en la integración de la tecnología de simulación en el proceso de planificación de la producción y, por lo tanto, la interfaz desarrollada para los datos CAD, ahora es posible probar nuevos conceptos de producción, incluida la participación de otros barcos." La tecnología de simulación se ha empleado en la planificación de todos los proyectos de inversión que se han completado en los últimos años. El comienzo de esto estuvo marcado por la integración de una nueva producción de perfiles en el año 1997/98. Los mayores proyectos hasta ahora han sido el diseño de un nuevo sistema de producción de paneles para duplicar la capacidad, y el desarrollo de un nuevo sistema de producción de piezas y subconjuntos".

X-Plan s.r.l.

Santamarina 1311 - (B1644BTE)

Victoria - Bs. As. – Argentina

☎/☎ (54-11) 4746-0040

✉ info@x-plan.com

🌐 www.x-plan.com



Conclusión

Lograr el objetivo de un astillero digital requerirá un fuerte apoyo de la alta dirección para que esto suceda. Implementar nuevas tecnologías y los procesos e infraestructura para soportarlo no es una tarea trivial. Sin embargo, la recuperación es dramática. La calidad mejorará, se reducirán los costos, los horarios de las reuniones se convertirán en rutina y se eliminarán las prácticas inútiles no valorados.