



MAQCYL

Investigación en tecnologías emergentes para el mantenimiento integral y sostenible de maquinaria y procesos en los sectores de Bienes de Equipo y de Automoción de Castilla y León



Esta actuación se desarrolla en el marco de la convocatoria de subvenciones para el año 2024 para desarrollar y mejorar las capacidades de investigación e innovación del tejido empresarial a través del apoyo a las agrupaciones empresariales innovadoras (AAEEII) de la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Castilla y León, cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, con el objetivo de «Conseguir una Europa más competitiva e inteligente»



MAQCYL

Introducción



Cofinanciado por
la Unión Europea



Introducción

A primeros del año 2027 será de aplicación el **nuevo Reglamento de Máquinas UE 2023/1230**, que habilita a los fabricantes de entregar una copia digital a sus clientes de las instrucciones de instalación, uso y mantenimiento, como alternativa a la actual copia en papel.

En este marco de oportunidad y cambios, el **proyecto colaborativo MAQCYL** ha investigado la mejora de las operaciones de mantenimiento de maquinaria mediante el uso combinado de:

1. **Procesamiento del lenguaje natural** con el objetivo de ayudar a resolver dudas de mantenimiento sin necesidad de leer el manual de la máquina, pudiendo conversar, ya sea de manera escrita o hablada, directamente con una inteligencia artificial entrenada con la propia información que disponen las empresas validadoras de sus máquinas.

2. Uso de **soporte remoto y realidad extendida**.



MAQCYL

Objetivos



Cofinanciado por
la Unión Europea



Objetivos del proyecto

- El proyecto está enfocado en ayudar a las empresas a poder proporcionar futuras herramientas y servicios para el mantenimiento de la maquinaria industrial, por medio de la investigación de tecnologías innovadoras y revolucionarias, centrando en este proyecto el esfuerzo en las **tecnologías emergentes del procesamiento del lenguaje natural y la realidad extendida** con la finalidad de solventar las operaciones o mantenimientos necesarios, facilitando que cualquier persona pueda realizar de la manera más rápida y eficiente posible dichas labores profesionales.
- Durante el proyecto se han estudiado y seleccionado estudiar las mejores técnicas para facilitar al mundo industrial el acceso eficiente y flexible a dichas técnicas.
- Por último, indicar que el objetivo final que se ha perseguido es **impulsar la eficiencia operativa, la conformidad normativa y la competitividad** en los sectores de maquinaria industrial, contribuyendo al avance tecnológico y al cumplimiento de las exigencias del mercado actual. **Ofreciendo a los futuros clientes un instrumento fácilmente adaptable a las empresas y permitiendo también aplicar dicho conocimiento a procesos industriales.**

Participantes

Coordinador / Clúster Participante



Empresas Participantes





MAQCYL

Fases del proyecto



Cofinanciado por
la Unión Europea



Fases o acciones realizadas



FASE 1. GESTIÓN - COORDINACIÓN Y DIFUSIÓN DEL PROYECTO

Los objetivos principales de esta fase han sido:

- La gestión y el seguimiento de proyecto.
- La detección y la definición de medidas correctoras ante posibles desviaciones de los objetivos o cronograma.
- La definición de acciones que garanticen un desarrollo ágil del proyecto, con estrecha interlocución ante los agentes involucrados.
- Los resultados del proyecto.
- Difusión de los resultados del proyecto durante todo el desarrollo del mismo

Fases o acciones realizadas

FASE 2. ESTUDIO DE METODOLOGÍAS DE ESTRUCTURACIÓN Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

En esta fase se ha realizado las siguientes tareas:

- Investigar cómo estructurar la información dependiendo de la normativa
- Decidir en qué máquinas o procesos se va a centrar el estudio
- Recopilar todos los manuales, incidencias, preguntas y respuestas frecuentes disponibles.
- Aprender cómo se puede obtener el diseño 3D de las máquinas, ya sea mediante software de diseño o un escáner 3D, y recopilar esos ficheros para su futura integración en realidad extendida

FASE 3. INVESTIGACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS

A partir de la información recabada en la fase 2, en esta fase se ha realizado el estudio tanto del

- Estado del arte de las tecnologías.
- Investigación y comprensión el contexto del problema para el que se está investigando las dos tecnologías, donde se han identificado las características relevantes que se deben realizar.
- Se decidieron los algoritmos de PLN que se van a diseñar y ejecutar en la fase 4.

Fases o acciones realizadas

FASE 4. ESTUDIO DE LA INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES

El objetivo de esta fase ha sido, a partir de la información recopilada en la fase 2 y las conclusiones obtenidas en la Fase 3, se han diseñado los algoritmos y funcionalidades necesarias para la correcta integración de ambas tecnologías en el entorno industrial.

FASE 5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS DEL PROYECTO

Los objetivos de esta fase son:

- Mostrar, testear y validar los resultados visuales del proyecto.
- Analizar el impacto del conjunto de tecnologías investigado dentro de los sectores de bienes de equipo y de automoción.
- Explorar posibles usos en las empresas de ambos clústeres.
- Conclusiones y trabajos futuros.

FASE 6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL PROYECTO



MAQCYL

Reglamento (UE) 2023/1230



Reglamento (UE) 2023/1230



Digitalización de operaciones de mantenimiento

El nuevo Reglamento se ha diseñado para permitir una mayor integración de tecnologías en todas las etapas del ciclo de vida de las máquinas, desde su conceptualización y diseño hasta su puesta en servicio, su mantenimiento y su disposición final.

Se requieren obligatoriamente los siguientes documentos:

Expediente Técnico

El fabricante debe preparar y mantener un expediente técnico que demuestre que la máquina cumple con los requisitos de seguridad establecidos en el Reglamento.

Declaración UE de Conformidad

El fabricante debe emitir una Declaración UE de Conformidad en la que se indique que la máquina cumple con todas las disposiciones pertinentes del Reglamento (UE) 2023/1230 y, cuando corresponda, de otras directivas o reglamentos aplicables.

Instrucciones de Uso

El Reglamento refuerza la necesidad de proporcionar instrucciones de uso claras y completas que abarquen todos los aspectos de la seguridad en el funcionamiento, la puesta en marcha, el mantenimiento y la eventual eliminación de la máquina. Estas instrucciones deben estar redactadas en la lengua oficial del estado miembro donde se comercialice o ponga en servicio la máquina.

El reglamento será aplicable a partir del 14 de enero de 2027

Reglamento (UE) 2023/1230

13



Máquinas seleccionadas



ARBURG 720S



NomadTech

FOX PRO





MAQCYL

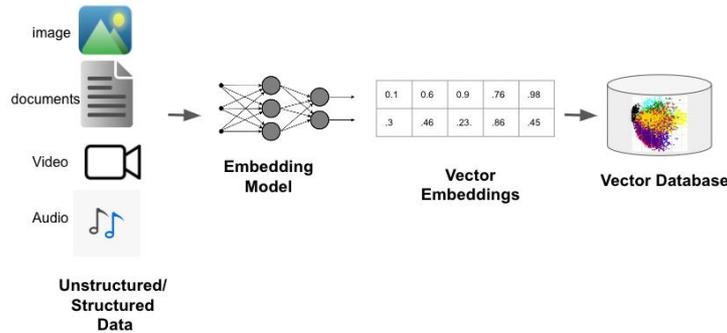
Inteligencia artificial generativa



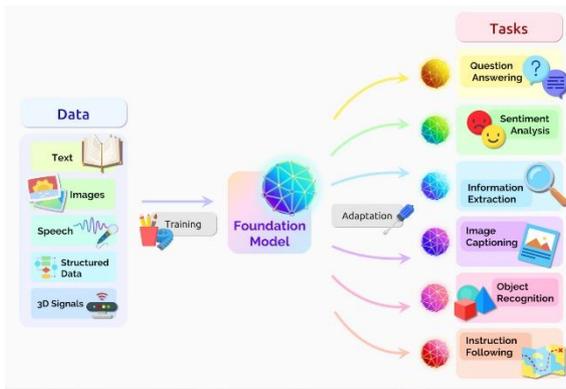
Inteligencia artificial generativa

Procesamiento del lenguaje natural

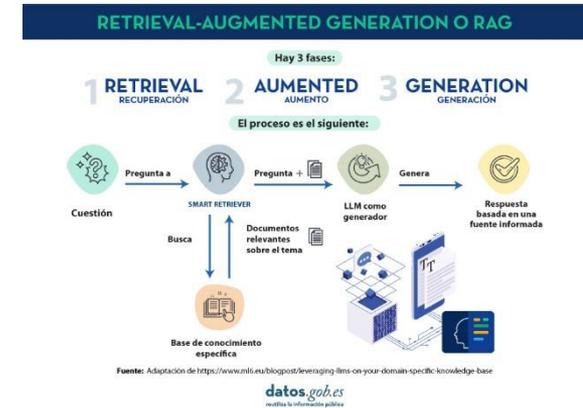
Embeddings



Transformers



RAG



LLM



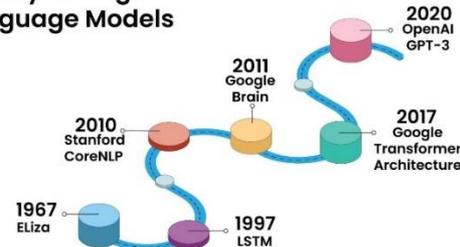
Inteligencia artificial generativa

Modelos LLM

- Mistral
- Llama3.1
- Llama3.2
- Llama3.3
- gpt-4-mini (OpenAI)
- Qwen2.5
- Phi4
- Gemma2
- Etc.



History of Large Language Models



Inteligencia artificial generativa

Herramientas investigadas

- ❖ LM Studio
- ❖ Web UI
- ❖ Ollama
- ❖ N8N
- ❖ Flowise
- ❖ Softwares comerciales
- ❖ API OpenAI
- ❖ LangChain
- ❖ Bases de datos vectoriales



CHATPDF



Inteligencia artificial generativa

Estudio de integración

The screenshot shows the user interface for NomadTech SVAQR. It features a sidebar menu with the following items: 'Asistente virtual IA N8N', 'PDF comercial', 'Ollama', 'Contenidos', 'Incidencias', 'Utilidades', and 'Modo oscuro' (with a toggle switch). At the bottom of the sidebar, there are social media icons for Facebook, YouTube, and Instagram, along with the copyright notice '© Copyright 2025. All Rights Reserved' and the company name 'Nomad Technologies'. On the right side, there is a dark blue header with 'Maqcy Techno' and a button that says 'Inicie el chat...'. Below that, a 'Bienveni' message and a profile picture are partially visible, followed by the text 'Mi nomb' and 'puedo a'.

https://maqcy.ctme.org/msvaqr/auth

The screenshot shows the login page for SVAQR MAQCYL. At the top, there are two logos: 'svaqr' (a network of orange nodes) and 'MAQCYL' (a yellow robotic arm). Below the logos is the heading 'Iniciar sesión'. There are two input fields: 'Correo electrónico:' and 'Contraseña:'. Below the email field is a message: 'Correo electrónico es obligatorio!'. Below the password field is a link: '¿Has olvidado la contraseña?'. At the bottom is a large button labeled 'INICIAR SESIÓN' and a link: '¿No tienes ninguna cuenta? Regístrate'.

The screenshot shows a Windows File Explorer window. The address bar shows the path 'C:\Users\user\Documents\Todos los archivos'. The left sidebar shows the 'Todos los archivos' view. The main pane shows a folder named 'nomadtech' with a size of 5,3 MB. Below it, there are three PDF files: '268776_es_spanish_maintenance.pdf' (2,2 MB), 'BAM_268776_000_ES_100_Uso_maquina.pdf' (55,1 MB), and 'Expediente Tecnico Fox Pro - CE completo.pdf' (5,3 MB). The total size of the folder is 70,1 MB.

Inteligencia artificial generativa

Estudio de integración

SVAQR Light Nomadtech

PANEL

- PRODUCTOS
- PLANTILLAS
- INCIDENCIAS
- EMPRESAS

Tabla de productos - QRs

Buscar...

Opciones	Imagen	Título	Descripción	Estado	Grupo	Empresa	Hash	Ver más
		Título	Descripción	Estado	Grupo	Empresa	Hash	
		FOX PRO	Máquina fresadora de tres ejes para el mecanizado de diferentes materiales: madera y derivados, plásticos, espumas técnicas, composites y metales no ferrosos.	activo		Nomad Technologies	0c	

AGADIR ACTUALIZAR

Opciones CONFIGURACIÓN DEL CÓDIGO QR

Series GENERADOR DE SERIES

Estadísticas VISUALIZADOR DE ESTADÍSTICAS

Plantilla GENERAR DE PLANTILLAS

Visor SIMULADOR DEL CÓDIGO QR FINAL

Módulos disponibles

- Contenidos ACCESO A CONTENIDOS EN LÍNEA
- Incidentes CONTROL DE INCIDENTES
- Visor de Incidentes VISUALIZADOR DE INCIDENTES
- FAQ PREGUNTAS Y RESPUESTAS FRECUENTES

Contenido del producto - FOX PRO

- Asistente virtual IA N8N CONVERSACIÓN CONSULTAS MANTENIMIENTO IA CON N8N
- PDF comercial RESOLUCIÓN DE DUDAS DE MANTENIMIENTO CON API DE TERCEROS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL
- Ollama RESOLVER DUDAS DE MANTENIMIENTO MEDIANTE EL SISTEMA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EJECUTADO EN OLLAMA
- Contenidos ACCESO A CONTENIDOS EN LÍNEA

Crear una nueva empresa

Nombre empresa Europlastic Inyeccion S.L.U. Página web <https://www.jopemape.com/>

Logo empresa

EPI EUROPLASTIC INYECCIÓN
SHAPING THE FUTURE

Seleccionar archivo | Ningún archivo seleccionado

Redes sociales

Opciones	Red social	Url
	Red social	Url
	LinkedIn	https://www.linkedin.com/company/europlastic-inyeccion/?originalSubdomain=es

Red social Red social Url AÑADIR RED SOCIAL

ATRÁS ACTUALIZAR

Inteligencia artificial generativa

Estudio de integración

Tabla para editar el contenido asociado al módulo - Ollama - del producto - QR - Máquina 720S

Este módulo utiliza la herramienta Ollama. Ollama es una plataforma de inteligencia artificial que permite ejecutar modelos de lenguaje grandes (LLMs).

Esta personalizado para este caso de uso, con el objetivo de gestionar y obtener información sobre operaciones de mantenimiento.

Es necesario seleccionar el modelo a ejecutar y el fichero que será la fuente de información de dicho modelo.

Modelo a utilizar

llama3.2

Identificador

europlastic

ATRÁS

AÑADIR | ACTUALIZAR

Opciones	Título	Descripción	Estado	Link	Ver más
	<input type="text" value="Título"/>	<input type="text" value="Descripción"/>	<input type="text" value="Estado"/>		
	Manual de uso	Manual de uso	activado	https://docs.ctme.org/nextcloud-maqcyl/index.php/s/xxXrZc9tQKn4H3Y	
	Manual de mantenimiento	Manual de mantenimiento	activado	https://docs.ctme.org/nextcloud-maqcyl/index.php/s/ZQfW2KsngKGkYRA	

ATRÁS

AÑADIR

Inteligencia artificial generativa

Estudio de integración

Tarjeta de datos del producto - Máquina 720S

Título del producto: Máquina 720S

Estado del producto: Activado

Plantilla asociada del producto: undefined

Grupo asociado del producto:

Identificador grupo ERP: Identificador grupo ER

Descripción del producto: Máquina de moldeo por inyección

Empresa asociada: Europlastic Inyeccion S.L.U.

Elegir archivos: Ningún archivo seleccionado o elija archivo (s)

ATRÁS ACTUALIZAR



https://maqyl.ctme.org/svaqr/ae/undefined

Máquina 720S

Máquina de moldeo por inyección

PNG JPEG WEBP SVG



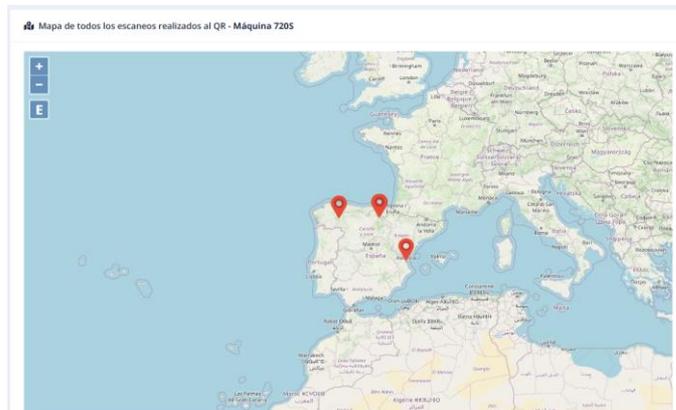
https://maqyl.ctme.org/svaqr/ae/undefined

Máquina 720S

Máquina de moldeo por inyección

Datos de los escaneos realizados al QR

- Número de veces escaneado: 21
- Número de veces aceptado: 19
- Número de veces rechazado: 2
- Ratio de aceptación de escaneado: 90.476 %
- Fecha del último escaneo: miércoles, 12 de febrero de 2025 13:33
- Coordenadas: 42.6891099,-2.9136582
- Dispositivo: Linux armv81



Inteligencia artificial generativa

Resultados

☰ FOX PRO

Herramienta comercial integrada ChatPDF

BOT 25/02/2025 12:15

¡Hola! 🤖 Soy la herramienta ChatPDF integrada en SVAQR, he aprendido con los documentos técnicos proporcionados, puedo proporcionarte la información sin necesidad de que consultes los manuales. ¿Que quieres saber? 😊

 **ESCUCHAR**

Tu 25/02/2025 12:28

que hay que hacer para limpiar el sistema de vacío, cada cuantas horas tengo que hacerlo y que herramientas necesito? 

ChatPDF 25/02/2025 12:28

Para limpiar el sistema de vacío, debes realizar la tarea de limpieza de manera mensual o cada 120 horas de uso. Es importante que la limpieza se realice con la máquina en estado de reposo y el motor de fresado completamente parado para evitar lesiones. Las herramientas necesarias para esta tarea son: - Aspirador industrial con filtro. - Llave grifa de fontanería (en caso de desmontar la conexión de la bomba de vacío). - Teflón (si se desmonta la conexión de la bomba de vacío) [P68], [P69].

Introduce tu consulta... **Enviar**

☰ FOX PRO

MaqcyL - Nomad Technologies SL

Inicie el chat. Estamos aquí para ayudarte 24/7.

puedo ayudarte hoy?

explicame como puedo colocar el material con el que voy a mecanizar

Para colocar el material en la fresadora FOX PRO, sigue estos pasos:

- Preparación del área de trabajo:** Asegúrate de que la zona esté limpia y ordenada. Retira cualquier objeto que pueda interferir con el proceso de mecanizado.

Escriba su pregunta... **Enviar**

☰ Máquina 720S

Asistente virtual con inteligencia artificial

consulta que tengas sobre las operaciones de mantenimiento. 🛠️ 🤖
¿En qué puedo ayudarte? 😊

Tu 25/02/2025 12:36

Que hay que hacer para volver a poner a cero las unidades de medición de carrera 

BOT 25/02/2025 12:36

Para volver a poner a cero las unidades de medición de carrera en una máquina de impresión plástica Europlastic, es importante seguir los siguientes pasos: 1. ****Apagar la máquina****: Antes de comenzar el proceso de ajuste, asegúrate de que la máquina esté apagada y desconectada de la red eléctrica. 2. ****Desconectar las conexiones de alimentación****: Desconecta las conexiones de alimentación eléctrica de la máquina para evitar cualquier riesgo de electrocución o daño a la máquina. 3. ****Revisar el sistema de medición de carrera****: Revisa el sistema de medición de carrera para asegurarte de que esté en buen estado y no tenga problemas mecánicos o de ajuste. 4. ****Ajustar las correderas de protección****: Ajusta las correderas de protección para asegurarte de que estén alineadas correctamente con el sistema de medición de carrera. 5. ****Reiniciar la máquina y verificar el funcionamiento****: Una vez que hayas ajustado las correderas de protección, reinicia la

Introduce tu consulta... **Enviar**

Inteligencia artificial generativa

Capacidad de razonamiento

☰ Máquina 720S

MaqcyL - Europlastic Inyección SLU

Inicie el chat. Estamos aquí para ayudarte 24/7.

La máquina trabaja dos turnos de ocho horas al día, empezó a funcionar en septiembre y estamos en febrero, en diciembre cierra la empresa el mes entero por navidades por lo que no trabaja la máquina, cuando tengo que lubricar el plato de sujeción del molde

Vamos a recalcular las horas de funcionamiento de la máquina desde septiembre hasta febrero, considerando que trabaja dos turnos de ocho horas al día y que en diciembre no trabaja.

1. Septiembre a noviembre (3 meses):

- Dos turnos de 8 horas = 16 horas/día.
- Suponiendo que la máquina trabaja 5 días a la semana, tenemos: $16 \text{ horas/día} * 5 \text{ días/semana} = 80 \text{ horas/semana}$.
- Aproximadamente hay 4 semanas en cada mes:
 - Septiembre: $80 \text{ horas/semana} * 4 \text{ semanas} = 320 \text{ horas}$.
 - Octubre: 320 horas.
 - Noviembre: 320 horas.

Total de horas en estos 3 meses = $320 + 320 + 320 = 960 \text{ horas}$.

2. Enero y febrero (2 meses):

- Manteniendo el mismo cálculo:
 - Enero: $80 \text{ horas/semana} * 4 \text{ semanas} = 320 \text{ horas}$.
 - Febrero: si consideramos que ya ha pasado 2 semanas, sería $80 \text{ horas/semana} * 2 \text{ semanas} = 160 \text{ horas}$.

Total de horas en enero y febrero = $320 + 160 = 480 \text{ horas}$.

3. Total horas de funcionamiento:

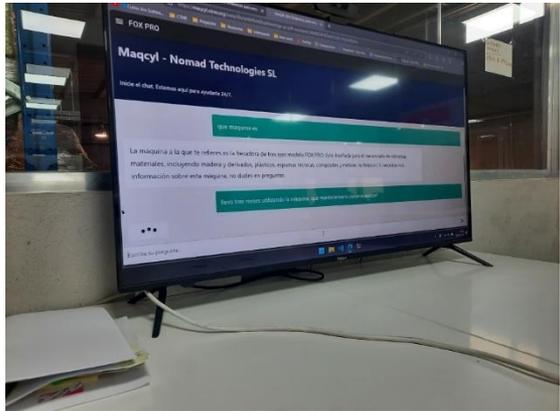
- $960 \text{ horas (septiembre a noviembre)} + 480 \text{ horas (enero y febrero)} = 1440 \text{ horas}$.

Dado que la máquina ha funcionado un total de 1440 horas desde que empezó a operar, deberías lubricar el plato de sujeción del molde, ya que ha superado las 1000 horas de funcionamiento necesarias para realizar la lubricación.

Escriba su pregunta...

Inteligencia artificial generativa

Evaluación y optimización





MAQCYL

Realidad extendida



Cofinanciado por
la Unión Europea



Realidad extendida

Estado del arte



970

Andamios colgados móviles de accionamiento manual (II): normas de montaje y utilización

Hanging Scaffolding (II): assembly and utilization standard
Echafaudages volants à commande manuelle (II): normes de montage et utilisation

Redactores: José M^o Tamborero del Pino, Ingeniero Industrial, CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO, GRUPO DE TRABAJO FEM-AEM E INHIT

Esta NTP es complementaria de las NTP 969 y NTP 971 y consta en sustitución de las normas de montaje y desmontaje de los andamios, pescantes y contrapesos, recomendaciones de uso y normas de mantenimiento.

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones
VALIDA		Esta NTP sustituye a la NTP 531 y esta complementada por las NTP 664 y NTP 971.

1. INTRODUCCIÓN

Esta NTP desarrolla una serie de normas técnicas de montaje y desmontaje del conjunto del andamio como forma de prevenir los factores de riesgo relacionados en la nota técnica complementaria relativa a las normas constructivas. Asimismo se incluyen recomendaciones de uso, prohibiciones y mantenimiento.

2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Algunos de los riesgos y factores de riesgo relacionados con el montaje y la utilización de los andamios colgados manuales podrán ser evitados si se siguen una serie de normas que describimos en este apartado. Estas normas se refieren a: andamios colgados formados por la plataforma de trabajo de una longitud variable de 2 a 8 m equipados con traes, los pescantes, el dispositivo de elevación manual con detector de sobrecarga, dispositivos de seguridad con control de inclinación y rotación de valse de elevación y los cables de sustentación y seguridad.

Consideraciones previas al montaje

Las consideraciones previas al montaje se refieren, especialmente a los montadores, los pescantes, los contrapesos, los cables y la plataforma.

Montadores

Los montadores deben estar formados para hacer este tipo de trabajos además de tener acceso de seguridad y equipo de protección individual anticaidas.

La formación necesaria de los montadores deberá incluir la interpretación del plan de montaje y desmontaje y las medidas de seguridad a seguir en cada caso y que

deben incluir la prevención de los riesgos de caída de personas u objetos, los procedimientos de trabajo mediante la utilización de equipos de protección individual (EPI), los efectos de las condiciones meteorológicas adversas y cambiantes, los coeficientes de carga y cualquier otro riesgo que entorpezca dichas operaciones.

Pescantes

Los pescantes se pueden anclar al forjado practicando un orificio en el mismo mediante un taladro fijo a la cara inferior del forjado mediante una platina inferior; de esta forma la solución de los esfuerzos se reparte en tres puntos resistentes del forjado (inviros o viguetas). Ver figura 1.

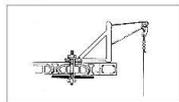


Figura 1. Pescante anclado al forjado

Si en el forjado no se pueden practicar taladros se deben colocar los contrapesos reglamentarios mediante la disposición de una base metálica a la que se ancla el extremo de la cola del pescante. Sobre esta base se colocan los contrapesos hasta un total de 500 Kg. por pescante. Ver Figura 2.



Realidad extendida

Beneficios del uso de tecnologías de Realidad Extendida



DISMINUCIÓN DE
ERRORES HUMANOS



MEJOR COMPRENSIÓN DE
EQUIPOS INDUSTRIALES



REGISTRO AUTOMÁTICO
DE ACCIONES DEL
USUARIO

Realidad extendida

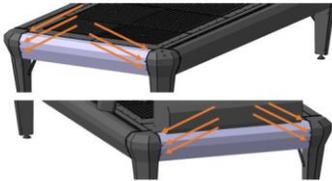
Proceso digitalizado NomadTech

Tenga en cuenta que al quitar las carcasas delantera y trasera, el cuadro eléctrico y otros elementos quedan descubiertos. Voltaje peligroso incluso si el interruptor principal está en posición de apagado. Es recomendable que esta inspección la realice un electricista cualificado.

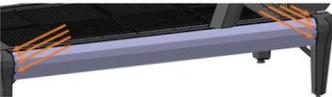


La máquina incluye carcasas en todos sus elementos externos, en este apartado se explicará mediante figuras como retirar cada una de ellas. Cuando se realicen tareas de mantenimiento debe prestarse especial atención a qué carcasas es necesario retirar para la tarea en cuestión.

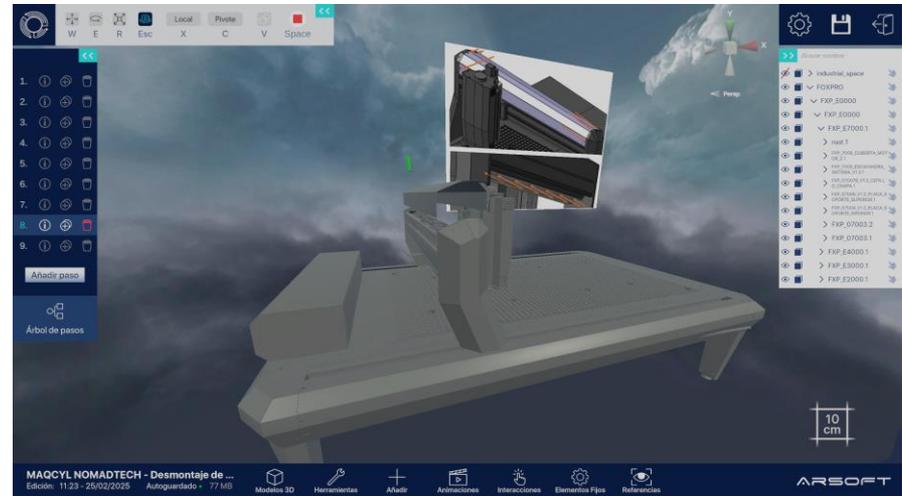
Para retirar la carcasa frontal o la trasera deben retirarse 6 tornillos en cada caso. Las siguientes figuras muestran los tornillos a retirar para las carcasas frontal y trasera, respectivamente; tras este proceso, la carcasa puede quitarse. Para colocarla, simplemente se debe encajar y colocar los tornillos en su lugar.



Para retirar las carcasas laterales que cubren el eje Y todo lo largo de la máquina, deben aflojarse 8 tornillos en cada una de ellas. En la figura se muestra la ubicación de los tornillos, una vez retirados los tornillos las carcasas laterales salen realizando una simple tracción; es recomendable realizar esta operación con dos personas y el puente de la máquina colocado en una posición central del eje Y. La colocación de las carcasas se realiza encajándolas y atornillando los tornillos de sujeción.



En el caso del eje X, en el puente, puede ser necesario retirar tanto la carcasa superior como la inferior. Para retirar la carcasa superior es necesario quitar 6 tornillos y levantar la carcasa; por



Realidad extendida

Proceso digitalización Europlastic

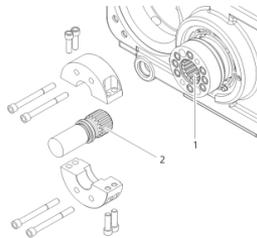
91=Unidad de inyección: lubricar acoplamiento de husillo

Punto de mantenimiento:
Efecto:
Magnitud de referencia:
Intervalo:

Unidad de inyección
Advertencia
Horas de funcionamiento
5000

Trabajos a realizar:

- Limpiar y lubricar el dentado en el extremo del husillo y en el acoplamiento de husillo.
- Abrir el acoplamiento de husillo; véase el capítulo 9.4.1
- Véase el lubricante en el capítulo 9.9.5



- 1: Dentado en el acoplamiento de husillo
2: Dentado en el extremo del husillo

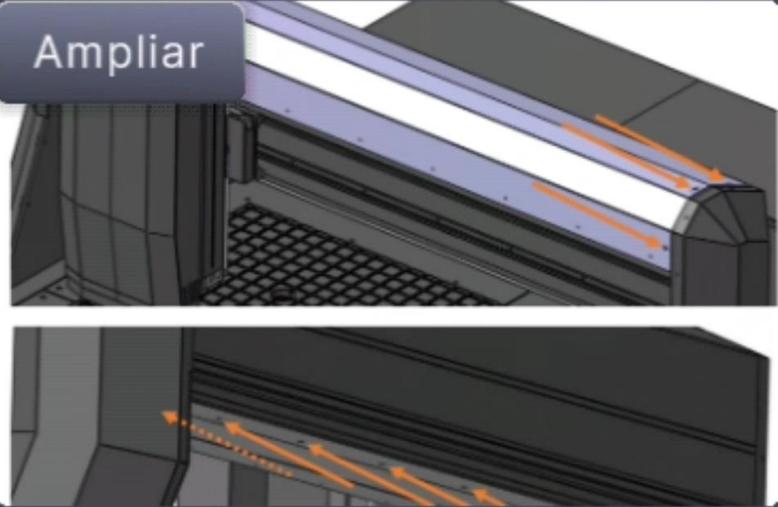
W4632



Realidad extendida

Salir Índice Anotaciones

Ampliar



Las carcasas superior e inferior del puente se retiran como se indica en la imagen.

No está Dañado Está

Paso anterior Pausar Siguiendo paso 00:53

Realidad extendida

Entornos de desarrollo

Entorno	Compatibilidad	Limitaciones	Coste	Curva de Aprendizaje	Otras Características
ARKit	iOS (iPhone, iPad)	Solo para dispositivos Apple	Gratis (requiere cuenta de desarrollador \$99/año)	Media	Alta precisión, integración con LiDAR, actualizaciones frecuentes
ARCore	Android (varios dispositivos)	Fragmentación de dispositivos	Gratis	Media	Buena integración con servicios de Google, alta precisión en seguimiento
Unity MARS	iOS, Android, HoloLens	Requiere Unity	\$600/año por puesto	Alta	Herramientas de autoría visual, simulación en el editor, plantillas
Unreal Engine	Windows, macOS, Linux, iOS, Android	Requiere hardware potente	Gratis (5% regalías sobre ingresos > \$1M)	Alta	Gráficos avanzados, Nanite y Lumen, código fuente disponible
Vuforia	iOS, Android, HoloLens, RealWear	Dependencia de la calidad de la cámara	Plan básico gratis, planes premium varían	Media	Excelente reconocimiento de imágenes y objetos, integración con Unity
WebXR	Navegadores web compatibles (Chrome, Firefox)	Limitaciones de rendimiento	Gratis	Baja	Accesibilidad multiplataforma, no requiere instalación de apps
MRTK	HoloLens, Windows Mixed Reality, OpenVR, iOS, Android	Requiere integración con Unity o Unreal	Gratis	Alta	Interfaz de usuario avanzada, simulación en el editor, código abierto

Realidad extendida

Entornos de desarrollo - Conclusiones

- **Sólo Apple**
 - ✓ *ARKit*

- **Sólo Android**
 - ✓ *ARCore*

- **Bajas necesidades**
 - ✓ *WebRX*

- **Altas funcionalidades y presupuesto alto**
 - ✓ *Unity MARS*
 - ✓ *Unreal Engine*
 - ✓ *MRTK*
 - ✓ *Vuforia*

- **Altas funcionalidades y presupuesto comedido**
 - ✓ *Unreal Engine*
 - ✓ *¿Vuforia?*

Realidad extendida

Dispositivos de realidad aumentada

Dispositivo	Campo de Visión (FOV)	Resolución	Procesador	Durabilidad	Peso	Conectividad	Batería	Software y Ecosistema	Interfaz de usuario (UI)	Precio (USD)
Microsoft HoloLens 3	52°	2K por ojo	Custom ARM SoC	IP52	566 g	Wi-Fi, Bluetooth, Azure	2-3 horas	Ecosistema de Microsoft, Azure	Gestos, voz, control manual	\$3,500 - \$4,500
Apple Vision Pro	100°	4K por ojo	Apple M2 y R1	Sin IP	650 g	Wi-Fi, Bluetooth, 5G	2 horas	Apple ARKit	Gestos, voz, seguimiento ocular	\$3,499
Meta Quest 3	110°	2064x2208 píxeles	Snapdragon XR2	Sin IP	515 g	Wi-Fi, Bluetooth	2-3 horas	Meta AR platform	Gestos, control manual, voz	\$600
Google Glass Enterprise Edition 2	36°	640 x 360 píxeles	Qualcomm Snapdragon XR1	IP67	51 g	Wi-Fi, Bluetooth	8 horas	Google Cloud, Android-based	Control táctil, voz	\$999 – \$1,500
Magic Leap 2	70°	1440 x 1760 píxeles por ojo	Custom ARM SoC	IP54	316 g	Wi-Fi, Bluetooth, Ethernet	3-4 horas	Magic Leap SDK, OpenXR	Gestos, control manual, voz	\$3,299 - \$3,699
Vuzix M400	16°	854 x 480 píxeles	Intel Atom Z	IP67	180 g	Wi-Fi, Bluetooth	8 horas	Vuzix app store, Android-based	Control táctil, voz	\$1,800 - \$2,000
RealWear HMT-1	20°	1080p HD	Qualcomm Snapdragon 212	IP66	380 g	Wi-Fi, Bluetooth	8-10 horas	Android-based, RealWear apps	Control por voz, botones físicos	\$2,000 - \$2,500

Realidad extendida

Dispositivos de realidad aumentada – Estado del arte

➤ Microsoft HoloLens 3

✓ **Pros:**

- *Experiencia Inmersiva*
- *Campo de visión y resolución*
- *Integración con Microsoft*

✓ **Contras:**

- *Peso*
- *Precio*
- *Descontinuadas*
- *Durabilidad*
- *Problemas en entornos industriales (uso de EPIs, ergonomía...)*



➤ Apple Vision Pro

✓ **Pros:**

- *Experiencia Inmersiva*
- *Campo de visión y resolución*
- *Calidad de Imagen*
- *Conectividad 5G*

✓ **Contras:**

- *Peso*
- *Precio*
- *Problemas en entornos industriales (uso de EPIs, ergonomía...)*
- *Compatibilidad Limitada (ecosistema Apple)*
- *Durabilidad*



Realidad extendida

Dispositivos de realidad aumentada – Estado del arte

➤ Meta Quest

✓ **Pros:**

- *Experiencia Inmersiva*
- *Campo de visión y resolución*
- *Precio*

✓ **Contras:**

- *Peso*
- *Durabilidad*
- *Problemas en entornos industriales (uso de EPIs, ergonomía...)*



➤ Google Glass Enterprise Edition 2

✓ **Pros:**

- *Ligeras, cómodas y robustas*
- *Integración con aplicaciones empresariales*
- *Ecosistema Google*
- *Batería*

✓ **Contras:**

- *Campo de visión limitado*
- *Capacidades de RA básicas*
- *Dispositivo discontinuado*



Realidad extendida

Dispositivos de realidad aumentada – Estado del arte

➤ Magic Leap

- ✓ **Pros:**
 - *Procesador potente*
 - *Campo de visión y resolución*
 - *Sistema operativo abierto y agnóstico*
 - *Mapeo espacial*
- ✓ **Contras:**
 - *Necesidad de equipo adicional*
 - *Tienda de aplicaciones limitada*
 - *Precio*



➤ Vuzix M400

- ✓ **Pros:**
 - *Robusto y duradero*
 - *Compatibilidad con aplicaciones industriales*
 - *Peso y batería*
- ✓ **Contras:**
 - *Campo de visión limitado*
 - *Interfaz menos intuitiva*



Realidad extendida

Dispositivos de realidad aumentada – Estado del arte

➤ RealWear HMT-1

- ✓ Pros:
 - *Robusto y duradero*
 - *Compatibilidad con aplicaciones industriales*

- ✓ Contras:
 - *Campo de visión limitado*
 - *Interfaz menos intuitiva*



Conclusiones

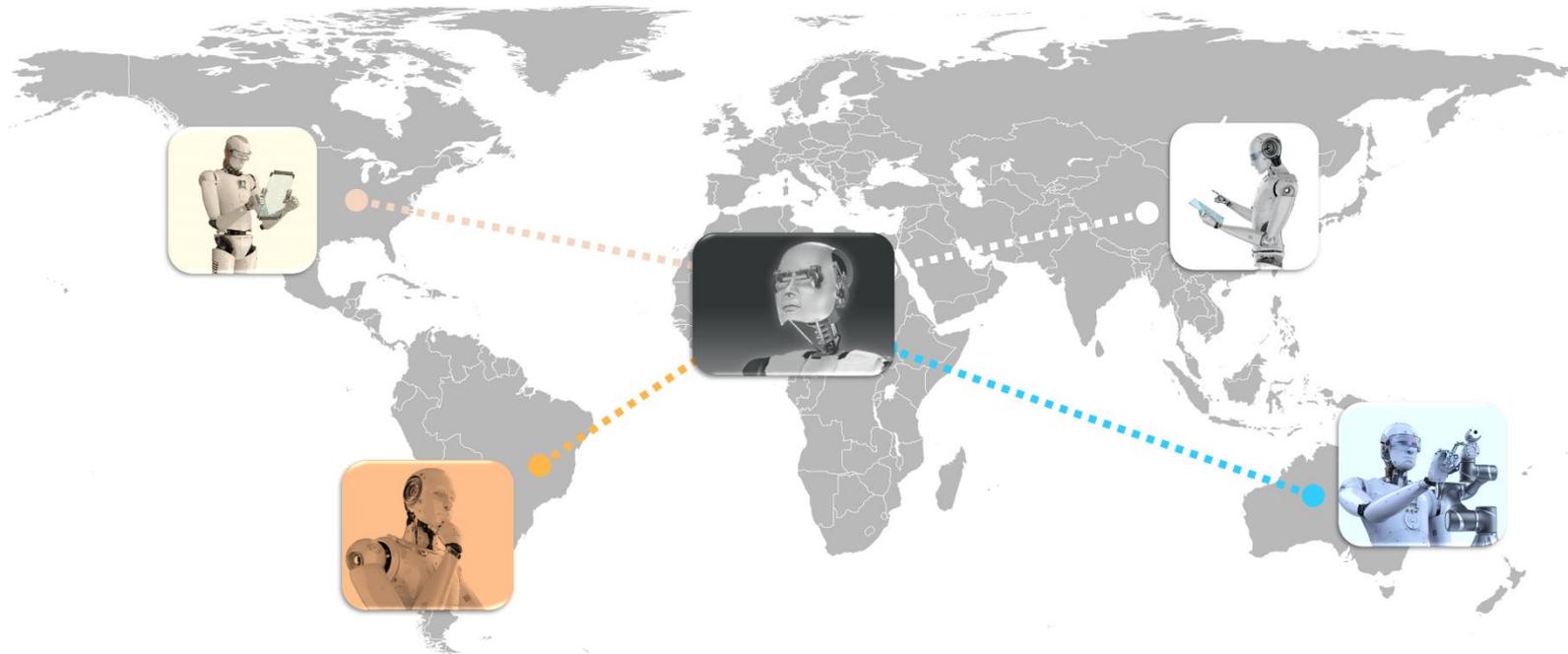
- Enfocados en ocio
- No preparados para industria
- Demanda de cliente no satisfecha
- Mercado inmaduro para la industria

Realidad extendida

Herramienta software – Keyland Remote

Keyland Remote[®]

Facilita asistencias remotas industriales



Realidad extendida

Herramienta software – Keyland Remote

Keyland Remote®

ASISTENCIA TÉCNICA REMOTA

Soporte a operarios para resolución de incidencias, evitando tareas de riesgo y posibilitando tener las **manos libres** para operativas complejas.

PROCESOS DE CALIDAD

Verificación de procesos y comprobaciones técnicas, monitorización y seguimiento de instalaciones y ensamblados.

CERTIFICACIÓN

Auditoría, inspección y evaluación en remoto, grabación de procesos y obtención de evidencias **evitando desplazamientos**.

GESTIÓN DE ACTIVOS

Centralizando la documentación y know-how generado, **grabaciones**, fotos o resolución de incidencias.

Realidad extendida

Herramienta software – Keyland Remote

Keyland Remote®

Y MUCHO MÁS...

- ▶ Acelera los **tiempos de reacción** ante incidencias, asegurando un mayor tiempo de actividad de la fábrica.
- ▶ Reduce los **desplazamientos entre plantas**, contratación de especialistas o gasto en técnicos de los proveedores de la maquinaria.
- ▶ Flexible, adaptable e integrable con ERPs, MES, IoT o PowerBI, ayudando a la explotación de los datos y a la **toma de decisiones**.
- ▶ Herramienta colaborativa global: **multiusuario y multilinguaje**, con traducción en directo de texto y de voz.
- ▶ Interfaz **intuitiva y sencilla**, disponible para cualquier dispositivo, Cloud y On-Premise.



MAQCYL

Resultados



Cofinanciado por
la Unión Europea



Resultados

Herramienta software – Integración Remote + EyeFlow + SVAQR





MAQCYL

Conclusiones



Cofinanciado por
la Unión Europea



Conclusiones

- Se ha investigado, desarrollado e implementado distintas tecnologías para ayudar a los operarios a realizar operaciones de mantenimiento de maquinaria, facilitando las operaciones y reduciendo los tiempos de inactividad de las máquinas, mejorando la eficiencia operativa.
- La inteligencia artificial generativa proporciona respuestas rápidas y precisas de una manera fácil e intuitiva, siendo una herramienta de mantenimiento avanzada para los operarios.
- Los dispositivos portátiles de visión actuales (gafas) no están preparados para la demanda del cliente
- La digitalización permite mantener el Know How dentro de la empresa, empoderando al operario y dándole acceso a realizar cualquier operación compleja gracias a los dispositivos actuales.
- Las investigaciones realizadas en este proyecto son transversales a las empresas de los dos clústeres y también a otros sectores.

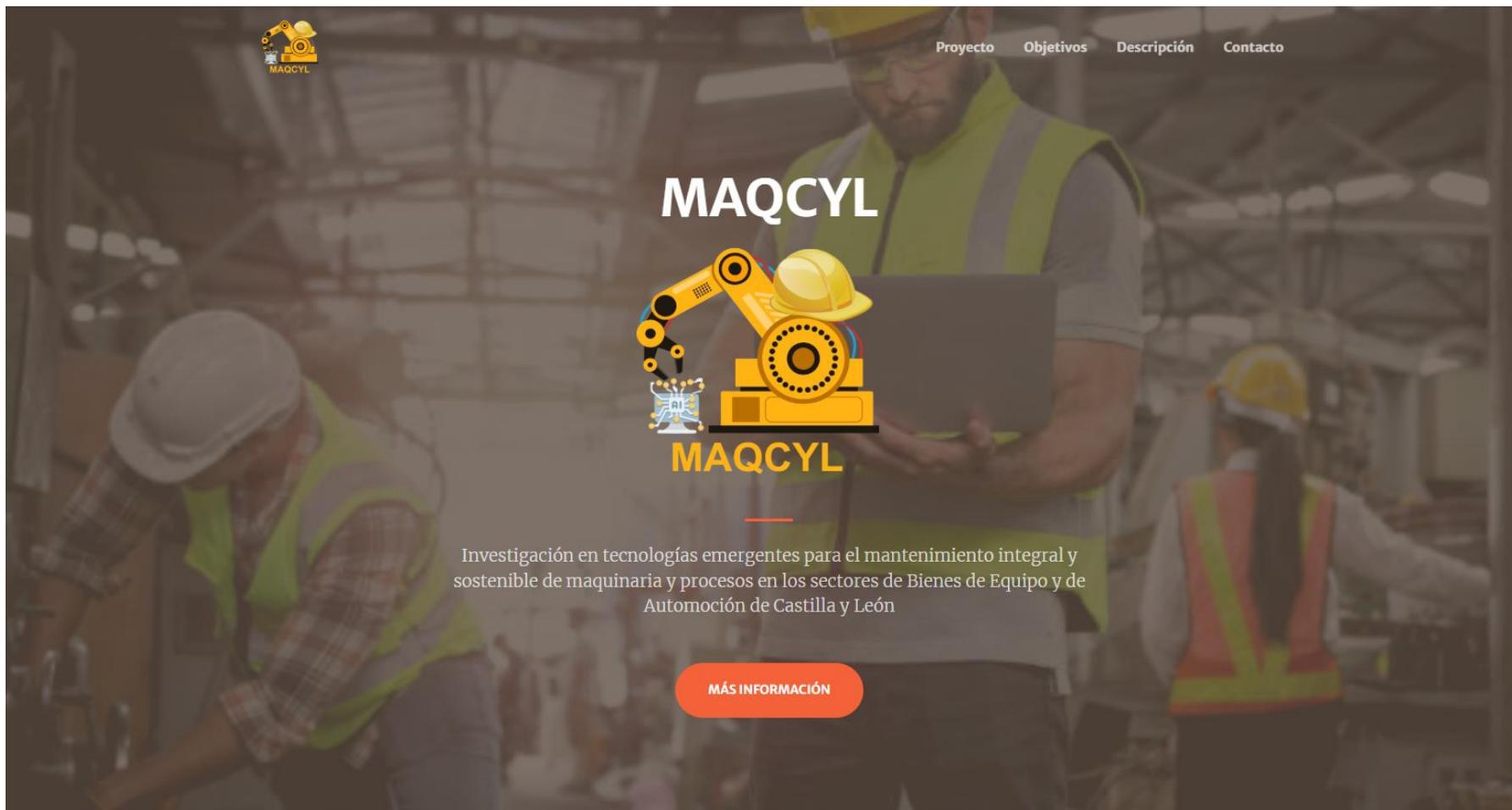


Este proyecto sienta las bases para una amplia variedad de trabajos futuros...

Visibilidad del proyecto

La web del proyecto es la siguiente:

<https://maqcyL.ctme.org>



Agradecimientos

PROYECTO COFINANCIADO POR EL FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER), DIRIGIDO A DESARROLLAR Y MEJORAR LAS CAPACIDADES DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DEL TEJIDO EMPRESARIAL A TRAVÉS DEL APOYO A LAS AGRUPACIONES EMPRESARIALES INNOVADORAS (AAEEII) DE LA COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN

Esta actuación se desarrolla en el marco de la convocatoria de subvenciones para el año 2024 para desarrollar y mejorar las capacidades de investigación e innovación del tejido empresarial a través del apoyo a las agrupaciones empresariales innovadoras (AAEEII) de la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Castilla y León, cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, con el objetivo de «Conseguir una Europa más competitiva e inteligente» y cuenta con un presupuesto de total de 137.240,19 euros (subvención: 104.779,55 euros).

CBECyL y FACYL así como el resto de los participantes del proyecto, quieren expresar su más sincero agradecimiento a la Junta de Castilla y León, así como al Fondo Europeo de Desarrollo Regional por su apoyo en la ejecución de esta iniciativa.

Muchas Gracias por su atención



Clúster de Bienes de Equipo de Castilla y León / Clúster de Automoción y Movilidad de Castilla y León

Ruth Escolar López
Paula Cuadra Crespo
www.cbecyl.com
Tel. (+34) 9 47.33.15.15

Silvia López Sánchez
Esther de Andrés Cabrera
www.facyl.es
Tel. (+34) 9 83.63.20.00

CBECYL

FACYL



Cofinanciado por la Unión Europea



Fondos Europeos

