

2022 INFORME



Proyectos

“INDUSTRIAL LAB 5.0”

Piloto demostrador de centros de producción deslocalizados en red

INFORME DE RESULTADOS

Número de proyecto: 22200014

Expediente: IMAMCA/2022/2

Duración: Del 01/01/2022 al 31/12/2022

Coordinado en AIDIMME por: SÁNCHEZ ASINS, JOSÉ LUIS

Línea de I+D: INDUSTRIA 4.0



GENERALITAT
VALENCIANA

ivACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

ÍNDICE

1	Objetivos del proyecto.....	3
2	Resultados obtenidos	3
3	Actividades realizadas, desarrollo del proyecto.....	4
3.1	Preparación del espacio demostrativo	4
3.2	Demostrador de tecnologías de fabricación aditiva	7
3.3	Demostrador de usos y aplicaciones de las tecnologías de FA	11
3.4	Demostrador de tecnologías de fabricación inteligente	13
3.5	Demostrador de RA/RV	17
	Gafas de RV	17
	Innoassist + Step Air.....	18
	Roomote	19
	Prevención VR	21
3.6	Demostrador de sala de control remoto.....	23

1 Objetivos del proyecto.

El proyecto plantea el desarrollo de un piloto demostrador en el que se muestra la interoperabilidad entre dos centros de producción deslocalizados físicamente y conectados mediante una red digital.

El objeto del piloto demostrador es promover y difundir a las empresas de la Comunidad Valenciana de los sectores metalmecánico, mueble y madera, el uso de las tecnologías habilitadoras que permiten alcanzar el paradigma de la fábrica inteligente y los beneficios que se pueden obtener mediante la digitalización de los procesos.

Para ello, se consideran a modo demostrativo, dos centros de producción. Uno ubicado en las instalaciones de AIDIMME en Valencia, y otro ubicado en las instalaciones de FEMPA en Alicante. Estos centros de producción serán también meros demostradores de tecnologías avanzadas de producción relacionadas con el paradigma de la fábrica inteligente.

Entre ambos centros se desarrollará la interoperabilidad necesaria para su conexión digital, de manera que se puedan realizar diferentes actividades de manera deslocalizada.

2 Resultados obtenidos

Los resultados del proyecto son cuatro demostradores, montados en las instalaciones de FEMPA, y una sala de control, montada en las instalaciones de AIDIMME, con los equipos de comunicación necesarios para mostrar la conexión digital entre ambos centros.

- Demostrador de tecnologías de fabricación aditiva (FA). En este demostrador se han instalado dos equipos de fabricación aditiva que procesan material polimérico.
- Demostrador de usos y aplicaciones de las tecnologías de Fabricación Aditiva. Se ha generado un espacio demostrativo en el que se exponen muestras iniciales y aplicaciones que pueden obtenerse en las tecnologías de fabricación aditiva disponibles en FEMPA.
- Demostrador de tecnologías de fabricación inteligente. Este demostrador está formado por una línea de producción en la que se ha instalado diferente equipamiento y tecnologías de fabricación inteligente: Robot tipo escara, Robot colaborativo, Cámara de VA, etc.
- Demostrador de RA/RV. Este demostrador comprende una sala inmersiva, donde uno o varios usuarios pueden colaborar en un mismo espacio, dotada de tecnología de RV, y con los elementos de calibración requeridos.
- Demostrador sala de control remoto del piloto demostrador y centro de mando. En esta sala se visualizan las diferentes demostradores y su interacción, tanto los ubicados en las instalaciones de AIDIMME como de FEMPA.

3 Actividades realizadas, desarrollo del proyecto.

3.1 Preparación del espacio demostrativo

Los demostradores principales, a excepción de la sala de control, se ubicaron en las instalaciones de FEMPA en Alicante. Inicialmente, el espacio disponible era el mostrado en el plano siguiente, correspondiente a una nave industrial situada a espaldas del edificio principal.



En las dos imágenes siguientes puede apreciarse el estado original de dos de las zonas donde se instalarían los demostradores.



Zona de fabricación aditiva, en su estado original



Zonas de RA/RV (primer plano) y de fabricación inteligente (fondo), en su estado original

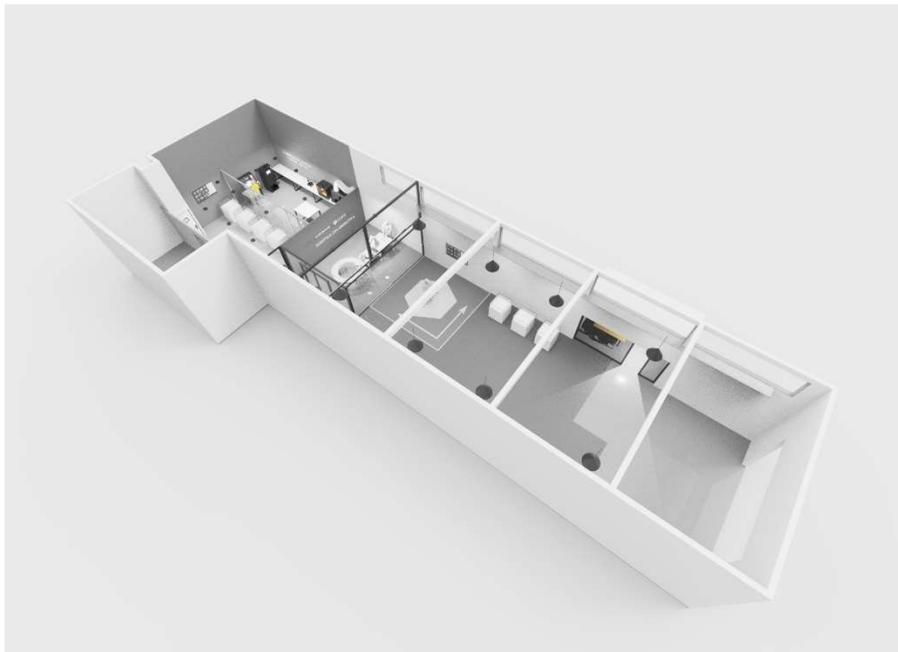
Inicialmente, para aproximar cómo se iban a configurar los espacios demostrativos, se realizaron infografías de referencia. Debido a diversas circunstancias, finalmente los espacios demostrativos no se desarrollaron tal y como se muestra en estas infografías, lo cual podrá apreciarse en los apartados siguientes.



Proyección infográfica de la zona de fabricación aditiva



Proyección infográfica de la zona de fabricación inteligente y RA/RV



Proyección infográfica de la instalación completa

3.2 Demostrador de tecnologías de fabricación aditiva

Para este demostrador se adquirió el siguiente equipamiento, con las características reseñadas en cada caso.

SINTERIT LISA X:

Se trata de una tecnología de fabricación aditiva de sinterización láser selectiva (SLS) bastante compacta. Es una máquina que utiliza un láser de fibra de 30W infrarrojo que es comandado por un módulo de espejos galvo. La máquina ofrece un volumen máximo de impresión de 130x180x330mm en el caso de materiales como la poliamida (PA) y el polipropileno (PP) y un volumen de 130x180x340mm en el caso del TPU o de filamentos flexibles.

El equipo dispone de software libre, por lo que el desarrollo de nuevos materiales experimentales es posible, al poder modificar parámetros y condiciones de proceso.

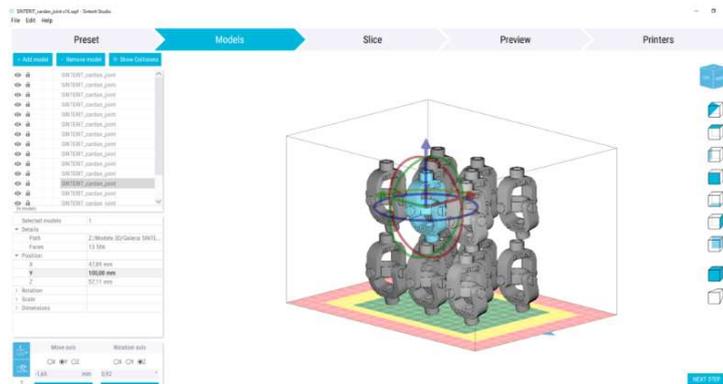
La solución está compuesta de tres módulos;

- módulo de fabricación o impresora 3D donde se procesa la materia prima capa a capa.
- módulo de postprocesado, donde se recuperan las piezas y se realiza la gestión del polvo para cargar de nuevo la máquina.
- módulo de arenado, donde se granallan las piezas para eliminar polvo que pueda quedar sinterizado en oquedades o en la piel exterior de la pieza.



Sinterit LISA X

La máquina utiliza el software Sinterit STUDIO, capaz de procesar archivos en extensiones: STL, 3MF, OBJ, 3DS, FBX y DAE. En este software se realiza la preparación de la bandeja de fabricación y se asignan los parámetros de proceso para cargarlo a máquina. Adicionalmente, dispone del Sinterit Studio ADVANCED donde se pueden preparar bandejas de construcción de materiales no estándar o en desarrollo.



Sinterit studio

El equipo tiene la posibilidad de inertizar la cámara de construcción aunque la mayoría de materiales no lo requieren.

El módulo de fabricación o impresora 3D dispone de 4 zonas calefactadas: cámara de construcción, superficie del powder bed, calefacción en cilindro y calefacción en pistón y dispone de 16 elementos de calefacción independientes. Pudiendo calentar hasta 210C.



Lisa X con estación de postprocesado



Detalle de panel del control de LISA X

PHOTOCENTRIC LC Magna

Sistema de fabricación aditiva basada en el curado de resinas termoestables fotosensibles (LCD), es una máquina que utiliza una pantalla que proyecta luz ultravioleta de 3840x2160px en una longitud de onda de 460nm. La longitud de onda de 460nm presenta numerosas ventajas respecto a longitudes de onda tradicionales en LCD (405nm) dado que tiene ratios de producción mayores, y una precisión dimensional mayor. Cuenta con un volumen de fabricación de 510 x 280 x 350 mm.

De igual modo que el equipo de sinterit, la LC Magna se comanda con un software libre que permite modificar condiciones de proceso, dando la posibilidad de trabajar con materiales no estándar.

La solución está compuesta de tres módulos;

- Módulo de fabricación: o equipo de impresión 3D donde se procesa la materia prima.
- Módulo de limpieza: tras retirar la bandeja de fabricación, esta se introduce en el sistema de enjuagado o lavado, donde un líquido especial retira la resina que haya podido quedar adherida en la pieza.
- Módulo de post curado: tras la limpieza, las piezas requieren un post curado donde básicamente se aplica temperatura (60C) y luz ultravioleta (460nm) para dotar a la pieza de las propiedades físico mecánicas esperadas. Dependiendo del tipo de resina a utilizar, los tiempos de postcurado pueden variar entre 4-10 horas.



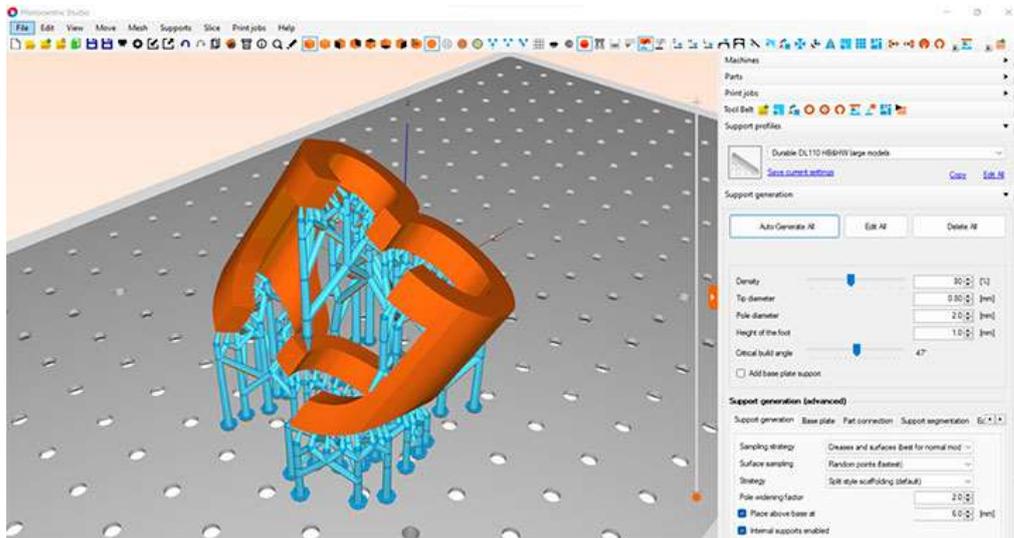
Photocentric LC Magna



**GENERALITAT
VALENCIANA**

ivACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

La máquina utiliza el software photocentric studio, donde se preparan las bandejas de fabricación y se coloca el soporte en las piezas.



software photocentric studio



Photocentric LC Magna



Detalle Panel de control LC Magna

3.3 Demostrador de usos y aplicaciones de las tecnologías de FA

Este demostrador consta de un conjunto de expositores en los cuales se muestran piezas con geometrías complejas, fabricadas con equipamiento de fabricación aditiva, así como muestras de materiales que se pueden utilizar en estos equipos.

A continuación, se muestran fotografías de los expositores instalados en la zona del demostrador.



Expositor de tecnología de fabricación aditiva



Expositores de tecnología de fabricación aditiva

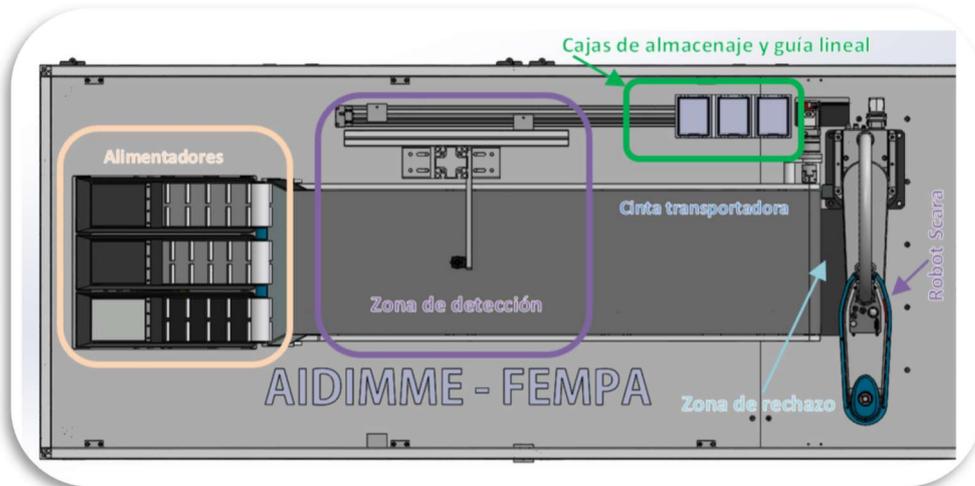
3.4 Demostrador de tecnologías de fabricación inteligente



El demostrador de fabricación inteligente consta de una línea que simula el proceso de fabricación completo de memorias USB, totalmente automatizada. El USB está compuesto por tres partes, el cuerpo y la tapa que se han diseñado para este demostrador en particular han sido fabricadas mediante fabricación aditiva, la tercera parte es la electrónica encapsulada.



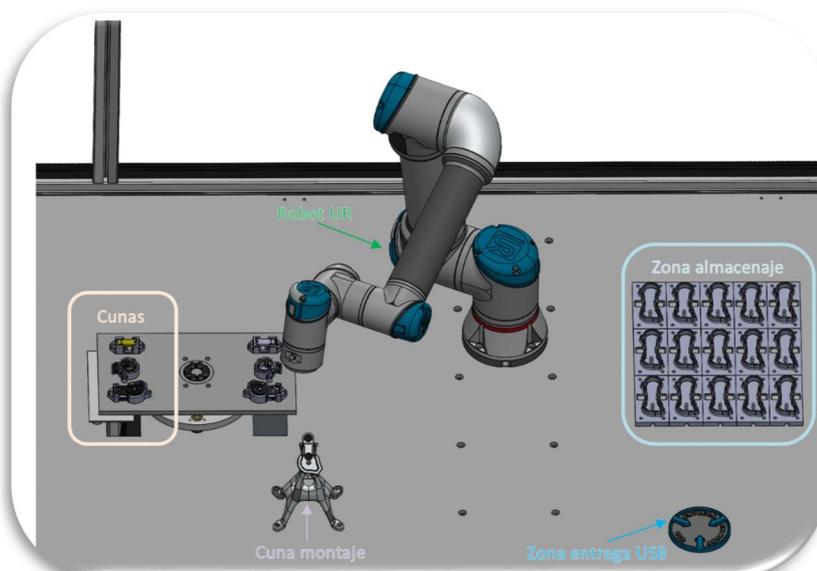
El demostrador parte de tres alimentadores que depositan las piezas en la cinta transportadora, cuando las piezas llegan a la zona de detección el sistema de visión envía la posición de aquellas piezas que se encuentran en posición correcta de montaje para que cuando estas lleguen a la hasta la zona del manipulador que este caso es un robot Scara "DELTA" pueda posicionar cada una de ellas en la cuna correspondiente para su posterior montaje. En caso de que exista más de una pieza en posición correcta y la cuna se encuentre ocupada el robot depositará cada una de las piezas en la caja correspondiente a su tipo que se encuentran sobre una guía lineal para regresar a la zona de los alimentadores, por el contrario, las piezas que no están en posición correcta caerán en la zona de rechazo.



Una vez que los sensores de cada cuna detecten que están completas el robot gira para que el robot UR encargado del montaje del USB pueda coger cada una de las piezas mientras del otro lado el Scara siga colocando piezas en las cunas restantes.

El robot "UR" toma primero el cuerpo y lo deposita en la cuna de montaje, cuando el sensor de la cuna detecta que este ha sido colocado correctamente continua con la siguiente pieza que es la parte electrónica, de la misma manera se controla su posicionamiento utilizando un sensor inductivo, finalmente el robot recoge y monta la última pieza que será la tapa. Si todo el montaje se ha realizado correctamente lleva el USB completo a la zona de almacenaje.

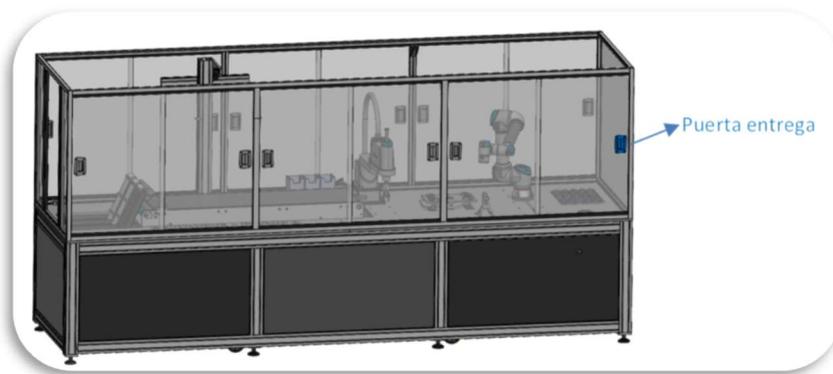
Durante todo el proceso de fabricación del USB los usuarios pueden solicitar uno de ellos abriendo la puerta marcada, el usuario colocara su mano sobre la zona de entrega y cuando el robot la detecte colocara el USB sobre su mano. En caso de que el robot este realizando alguna tarea primero la terminara antes de ir a por un USB.



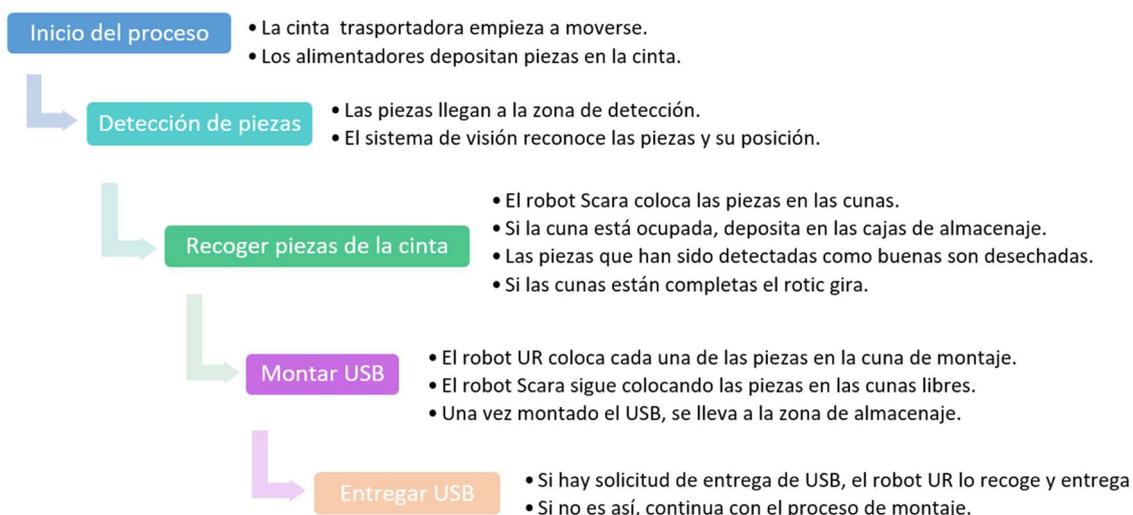
El control de todo este proceso se ha centralizado en un autómata programable y el estado de cada una de las zonas del demostrador se pueden visualizar en el HMI, por medio del HMI también se puede controlar la velocidad de cada uno de los alimentadores y de la cinta transportadora, detectar el posicionamiento de las piezas con el sistema de visión, así como para cada uno de estos mecanismos y los robots.

El HMI por otro lado permite comunicar al operario cuando la zona de almacenaje o las cajas de piezas de retorno a los alimentadores se han llenado y necesitan ser vaciadas, cuando el operario realiza esta acción debe validarla por medio del HMI para que demostrador pueda seguir con su proceso.

La seguridad del demostrador se encuentra supervisada por sensores en cada una de las puertas del demostrador, si un usuario abre alguna de ellas todo el proceso se detiene a excepción de la puerta de entrega de USB, cuando esta puerta está abierta únicamente el robot "UR" continúa trabajando a una velocidad sumamente reducida para que no pueda hacer ningún daño a la persona. En caso de emergencia en debajo del HMI se encuentra la Seta.



Finalmente, un sistema de señalización conformado por una baliza que dependiendo del estado del proceso se iluminara con el color correspondiente.



Esta línea está formada por los siguientes elementos:

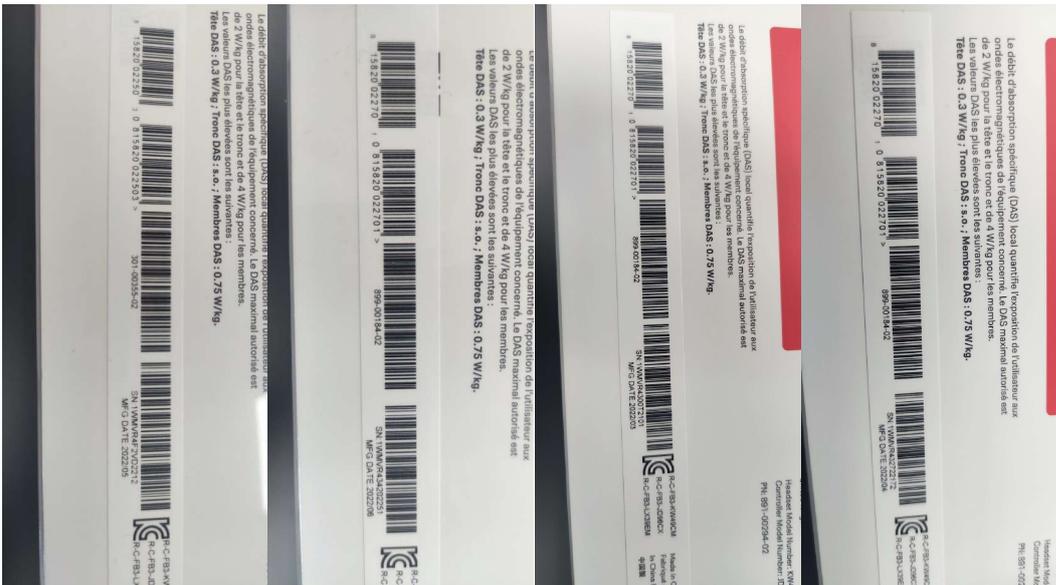
- Chasis estructural principal de aluminio y acero lacado en módulo compacto, que albergara los siguientes componentes:
 - o Estación de alimentación de piezas con tolvas motorizadas con motores asíncronos.
 - o Cinta transportadora integrada servomotorizada accionada desde el cuadro principal.
 - o La estación de detección consta de una estructura en pórtico en el cual se aloja la cámara y el sistema de iluminación a una altura ajustable que permite determinar el punto óptimo para la detección de las piezas por la lente.
 - o Estación de manipulación para recogida y posicionamiento primario de piezas que no sean detectadas como malas.
 - o Subsistema para piezas de rechazo.
 - o Estación de posicionamiento secundario, montaje del conjunto y entrega.
 - o Elementos de sujeción de los sistemas robóticos utilizados.
 - o Estructuras secundarias y carenado de protección.
 - o Utilización de elementos auxiliares en la línea que sirven como sistema de protección para los usuarios.
- Sistema de visión que se utiliza para la detección de las diferentes piezas a lo largo de la cinta transportadora, y consta de una cámara 2Mpxl modelo CA 200M de la marca Keyence, controladora de tipo CVX 420 Fy lente de 16 mm.
- Sensores con led incorporado que permiten verificar su funcionamiento en cualquier momento, con distancia de sensado de al menos 10mm.
- Autómata programable con tarjetas de entrada y salidas necesarias modelo Siemens S7-1200 y router VPN MB Dialup.
- HMI táctil 7,5" modelo Siemens.
- Equipo de manipulación primario compuesto por robot Scara Delta modelo DEL-DRS 60L, garra y pinza automatizadas para recogida y posicionamiento primario de la pieza.
- Equipo de manipulación secundario compuesto por robot colaborativo de la marca Universal Robots modelo UR5-e, (capacidad de Carga es de 5 kg y el alcance 850 mm) garra y pinza automatizadas para recogida, posicionamiento y ensamblaje final de la pieza.
- Balizamiento visual para identificación de estados del demostrador.
- Armarios eléctricos estancos al polvo y a la humedad, tipo de protección mínimo IP 54.

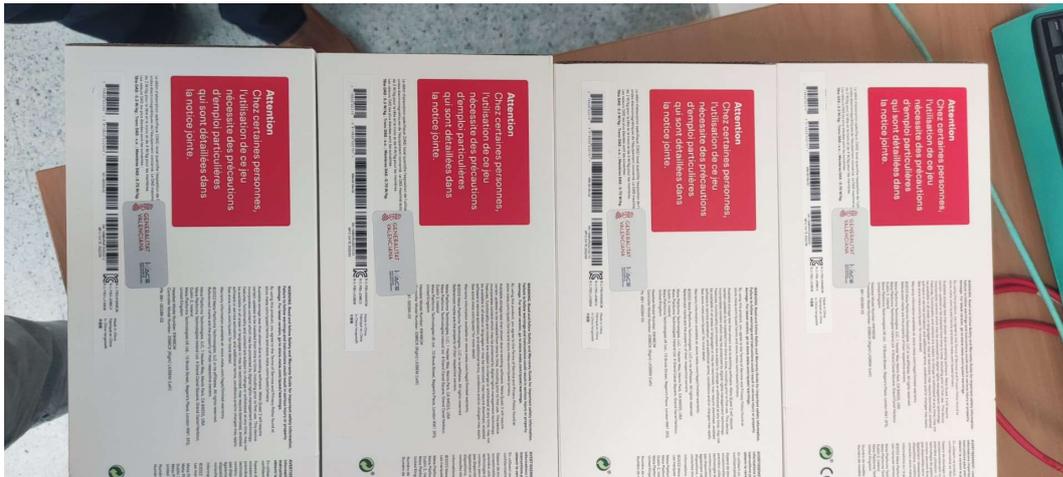
Seguidamente se muestran fotografías de la línea de fabricación ya instalada en el espacio demostrativo.

3.5 Demostrador de RA/RV

Dentro del proyecto se han adquirido 4 gafas Oculus Meta Quest 2 de RV y licencias perpetuas del siguiente software:

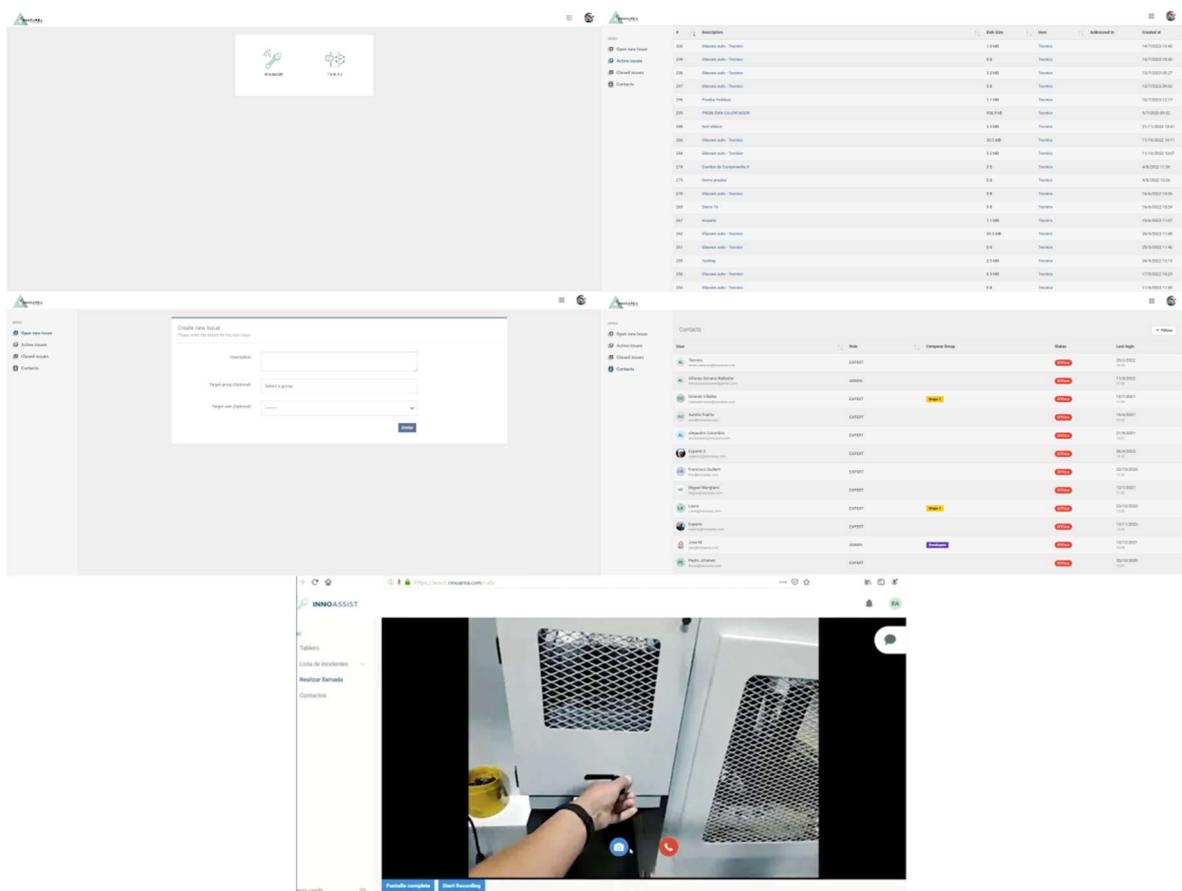
Gafas de RV





Innoassist + Step Air

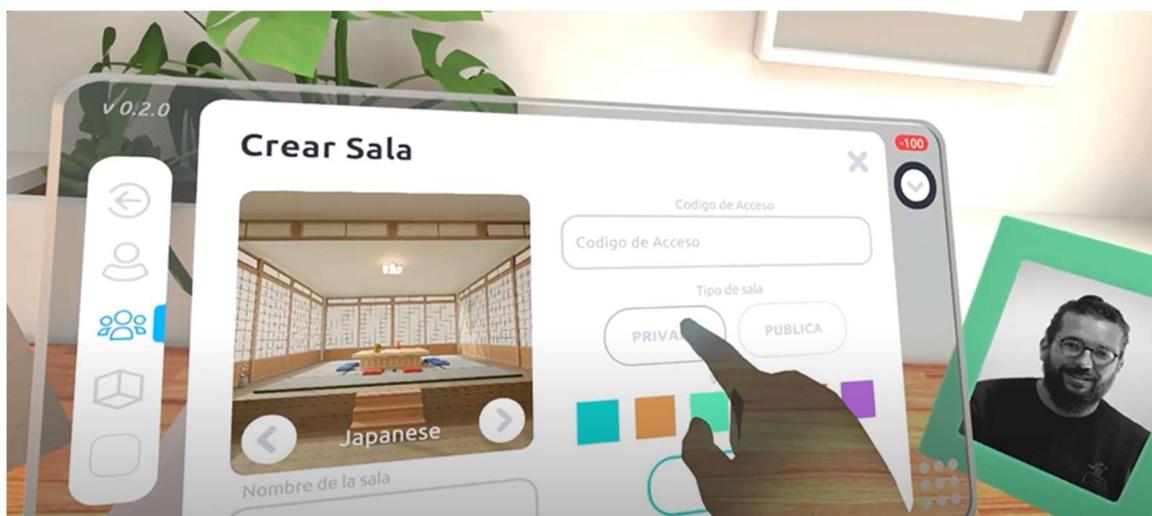
Software que permite la asistencia remota y la generación de manuales paso a paso con realidad aumentada



Pantallazos de la aplicación de asistencia remota y generación de manuales Innoassist + Step Air

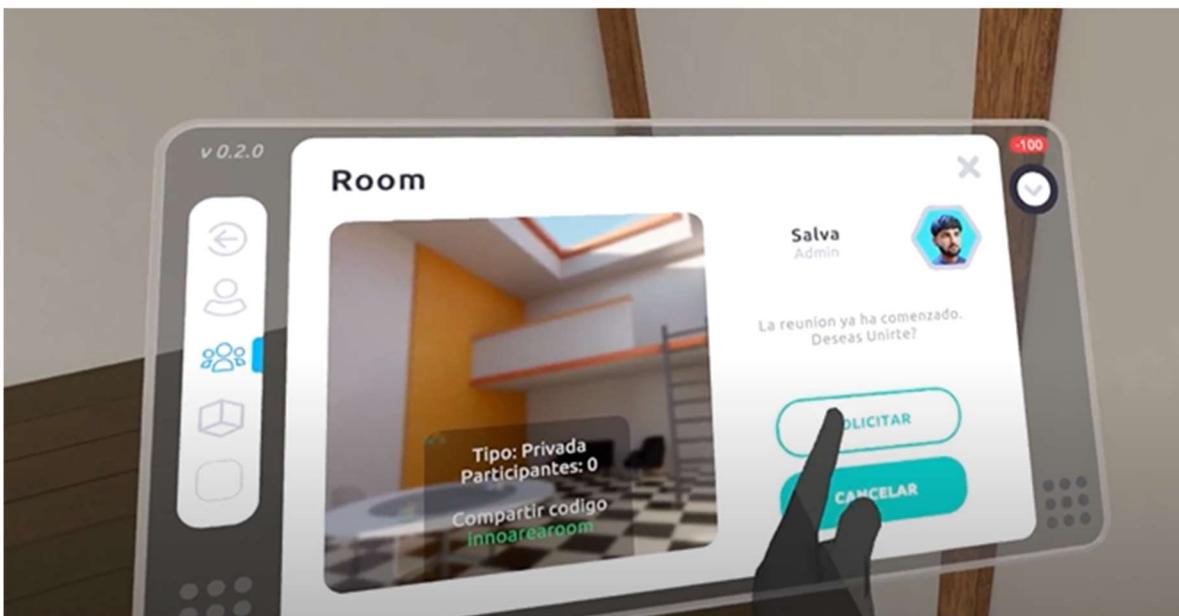
Roomote

Herramienta para la revisión de diseños y showroom de maquinaria en VR.

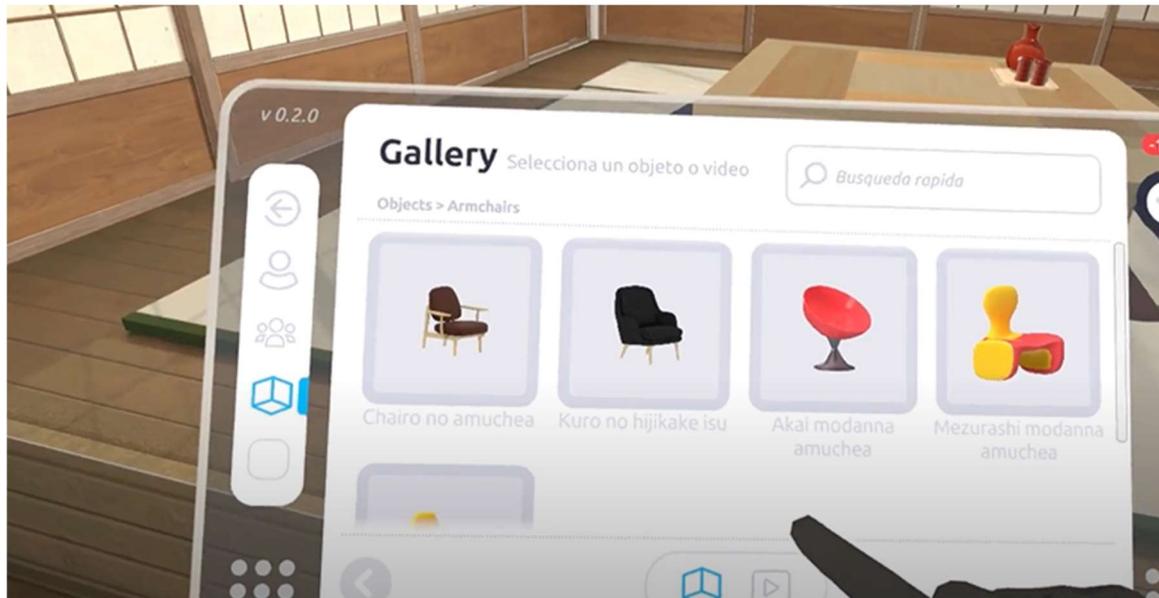




Sistemas de edición de escenas



Solicitud de acceso a sala multiusuario



Interfaz para la generación de contenido 3D y 2D

Prevención VR

Entrenamiento de operarios en PRL para sector industrial.



Aplicación Prevención PRL para sector industrial



Aplicación Prevención PRL 360º de trabajo en altura

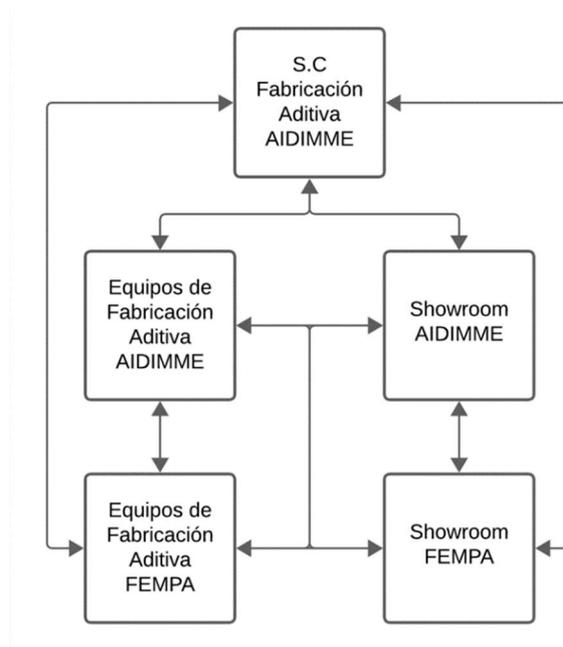
3.6 Demostrador de sala de control remoto

Este demostrador consta de dos salas de control remoto. Una de ellas se enfoca en mostrar el funcionamiento de las tecnologías de fabricación aditiva, mientras que la otra se enfoca en mostrar los procesos de robótica que se llevan a cabo tanto en AIDIMME como en FEMPA.

El sistema instalado permite la interacción directa entre AIDIMME y FEMPA, lo que permite visualizar el estado de funcionamiento de las tecnologías de fabricación aditiva y las salas de robótica en ambas organizaciones.

Para lograr esto, se han adquirido cámaras que permiten la retransmisión en directo de los procesos, así como pantallas y equipos para la visualización de estos.

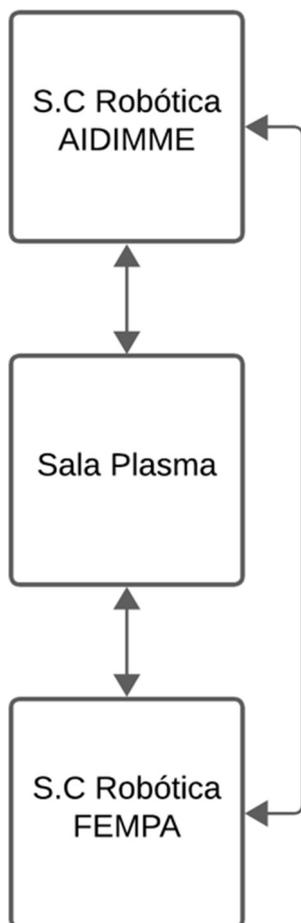
Además, a través del equipo de videoconferencias, se pueden dar explicaciones y charlas sobre los procesos llevados a cabo en ambas salas, lo que facilita la interacción entre usuarios a distancia.



Esquema interacción fabricación aditiva AIDIMME - FEMPA

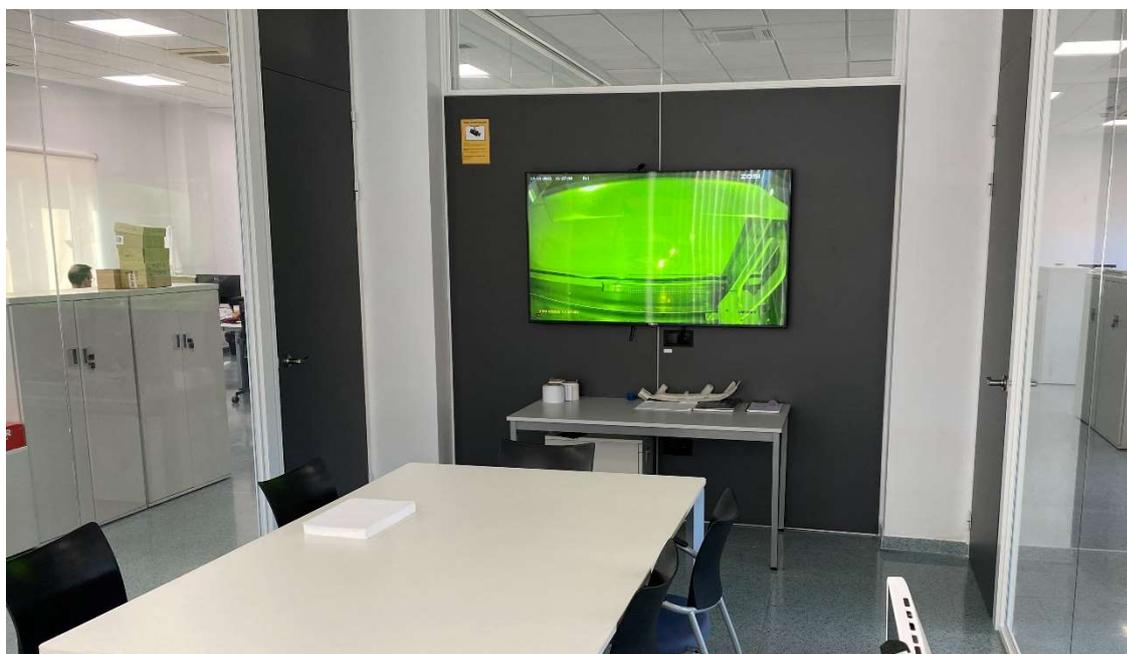
Todas las salas como dispositivos que se encuentran en AIDIMME y FEMPA interactúan entre ellos. Esto abre un abanico de posibilidades a nivel de interacción y de intercambio de información. Las

empresas de la zona de Alicante pueden acudir a FEMPA e interactuar con las tecnologías tanto del centro, como las tecnologías y los técnicos de AIDIMME a través de los dispositivos. Esto abre un gran abanico de posibilidades tanto para la difusión de la tecnología como para el crecimiento empresarial.



Esquema interacción robótica AIDIMME - FEMPA

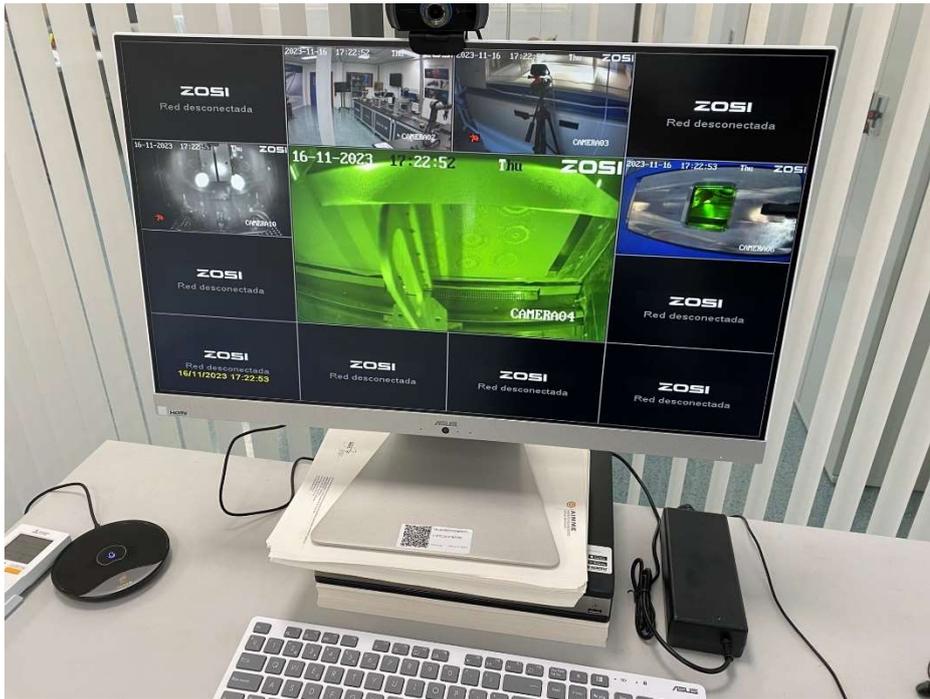
A continuación, se muestran imágenes de las salas y dispositivos.



Sala de control de técnicas de fabricación aditiva (AIDIMME)



Sala de control de fabricación robótica (AIDIMME)



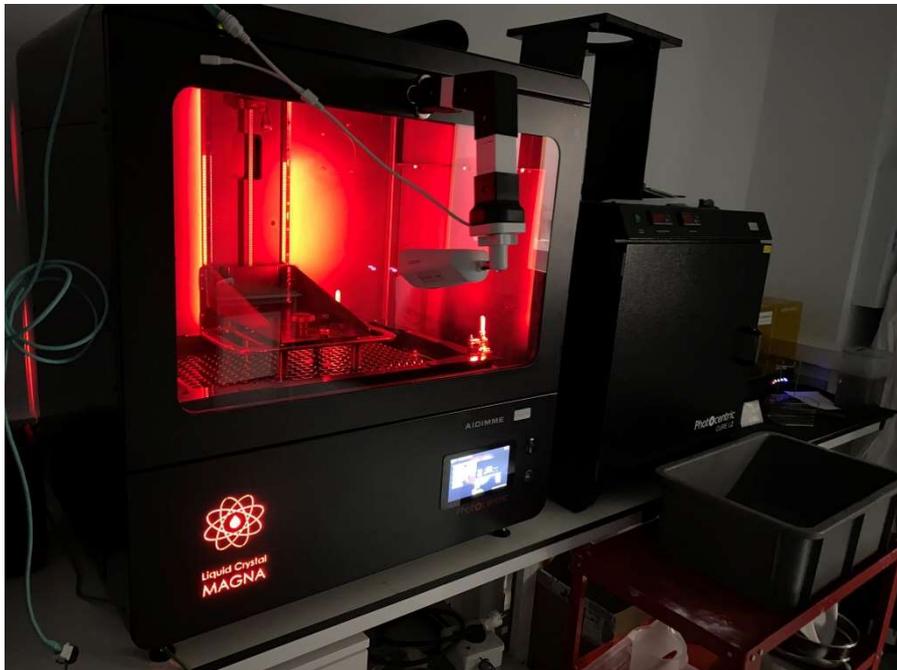
Equipo para la monitorización en sala de control de fabricación aditiva (AIDIMME)



Visualización de cámaras a través de equipo de videoconferencias (AIDIMME)



Videoconferencia sobre la fabricación aditiva a través de equipo (AIDIMME)



Ejemplo de cámara retransmitiendo fabricación en LC MAGNA (AIDIMME)



Monitor TV



PcCom StartUp Pro Intel Core i5-10400/16 GB/1TB SSD+Windows 11 Pro