



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

Visión Artificial, Realidad Virtual y Realidad Aumentada

**Informática Industrial
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

Introducción

- La visión artificial, la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) son tecnologías que experimentarán un **enorme desarrollo en los próximos años** dentro del paradigma de las fábricas inteligentes **Industria 4.0.**
- La industria 4.0 está caracterizada por la **interconexión de máquinas** y equipos con **intercambio instantáneo y permanente de información** y por la existencia de un **estrecho vínculo entre los equipos físicos del mundo real y el mundo virtual.**

Introducción

En este contexto, dichas tecnologías propulsadas por el **desarrollo de nuevos tipos de sensores**, las **comunicaciones inalámbricas**, así como el aumento de la **potencia computacional** de los dispositivos, permitirán mejorar la productividad y calidad de muchos procesos industriales.

Introducción

- La RV y RA se apoyan en la visión artificial y los gráficos por computador.
- Básicamente, la **visión artificial** (VA) es una tecnología que hace uso de **cámaras** para capturar imágenes y vídeo y de la **informática** para procesar esos datos capturados.

Visión Artificial

La visión artificial (*computer vision*) es un **campo** muy amplio, **interdisciplinar**, que se ocupa desde la **captura** de imágenes y de su **tratamiento** hasta la obtención una **interpretación** de su contenido.

Aunque la inspiración inicial de esta técnica son los **sistemas de visión biológicos** no se trata de reproducir el funcionamiento de estos (que por otro lado tampoco es perfectamente conocido) si no de **automatizar tareas en las que se precisa de un sistema visual**.

Visión Artificial

La VA se ocupa de:

- La **adquisición** de imagen.
- **Tratamiento** de imagen (*image processing*).
- **Análisis** de imagen e interpretación.

V.A. Adquisición de imagen

La **imagen** siempre va a ser la fuente de información, pero esta puede tomar **muchas formas**: múltiples vistas de una escena desde varias cámaras, secuencias de video, imágenes captadas fuera del espectro visible, etc.

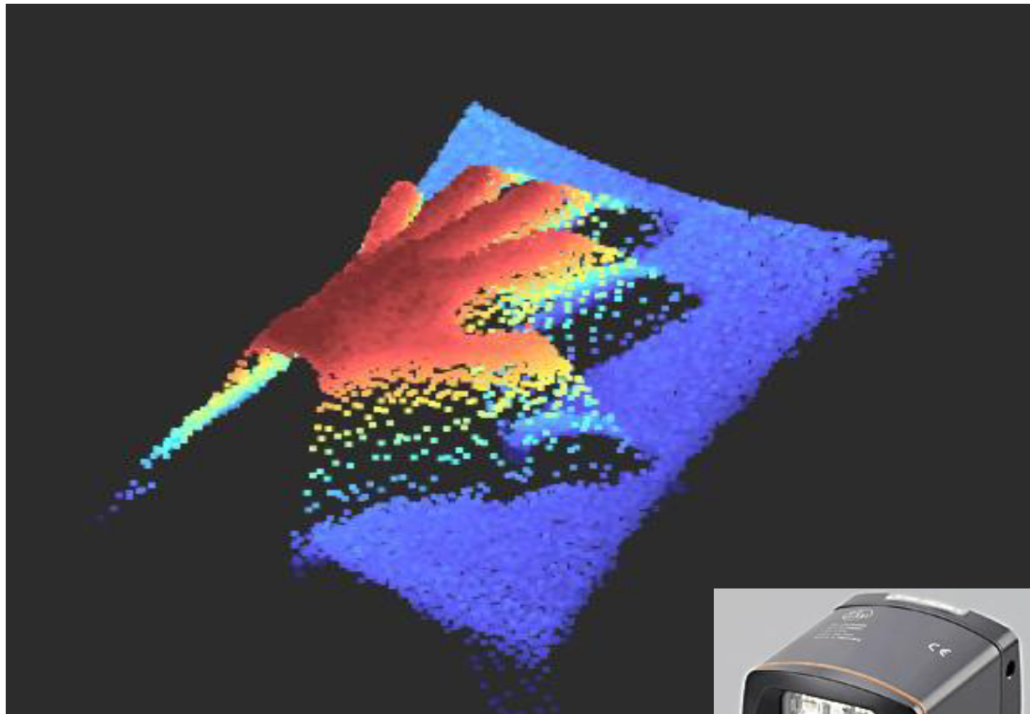


Sistema de visión estereoscópico.
Formado por dos cámaras permite la obtención de la tercera dimensión mediante triangulación.
Universidad de Valladolid. 2017.

V.A. Adquisición de imagen

Las imágenes pueden capturarse también **fuera del espectro visible** como rayos X, térmicas (infrarrojo IR), resonancia magnética (RMI), tiempo de vuelo (ToF),....

V.A. Adquisición de imagen



Cámara ToF (Time of Flight) para la obtención de la profundidad de una escena mediante la medición del **tiempo de vuelo** (Time of Flight).

Los colores en la imagen no indican temperature sino **profundidad**.

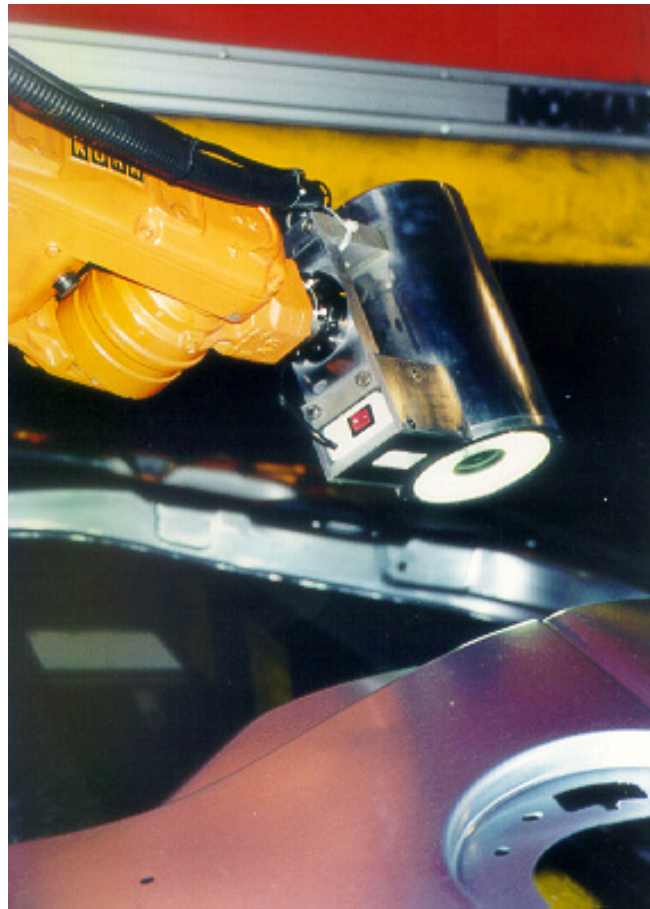
cámara IFM O3D303

V.A. Adquisición de imagen

La adquisición no solo comprende todo tipo de equipos capaces de captar cualquier espectro de la radiación electromagnética sino también los **sistemas de iluminación** correspondientes y las **ópticas** necesarias para captar la imagen de la forma más adecuada posible.



V.A. Adquisición de imagen



Sistema de vision embarcado en un robot para la inspección de chapa.

El sistema integra una iluminación circular para crear las condiciones ópticas más favorables y evitar la aparición de brillos en la imagen.

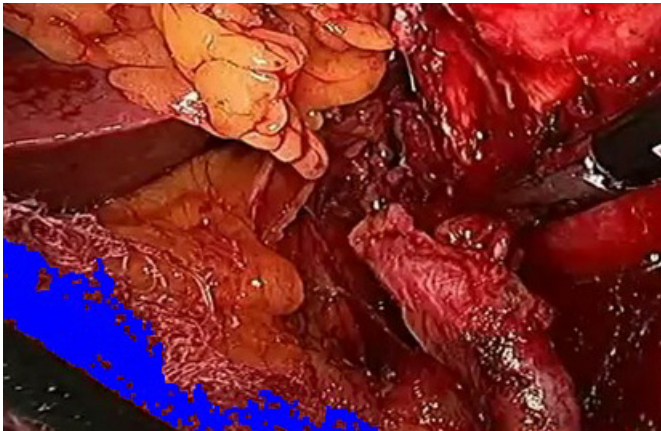
V.A. Tratamiento de imagen

Una vez adquirida la imagen 2D, en el tratamiento se realizar operando sobre esta o serie de estas para **generar otra u otras imágenes 2D**.

No se genera **una interpretación** del contenido de la imagen.

V.A. Tratamiento de imagen

Por ejemplo, son operaciones de procesamiento de imagen: el realzado de los colores o niveles de gris, el **filtrado** para la eliminación del ruido, la **extracción de contornos**, las **manipulaciones geométricas** (rotación, escalado, homografía...).



Sistema de visión para la detección automática de vendas en cirugía. El tratamiento de imagen consiste en un análisis de la textura presente en las distintas áreas de la imagen. Universidad de Valladolid. 2017.

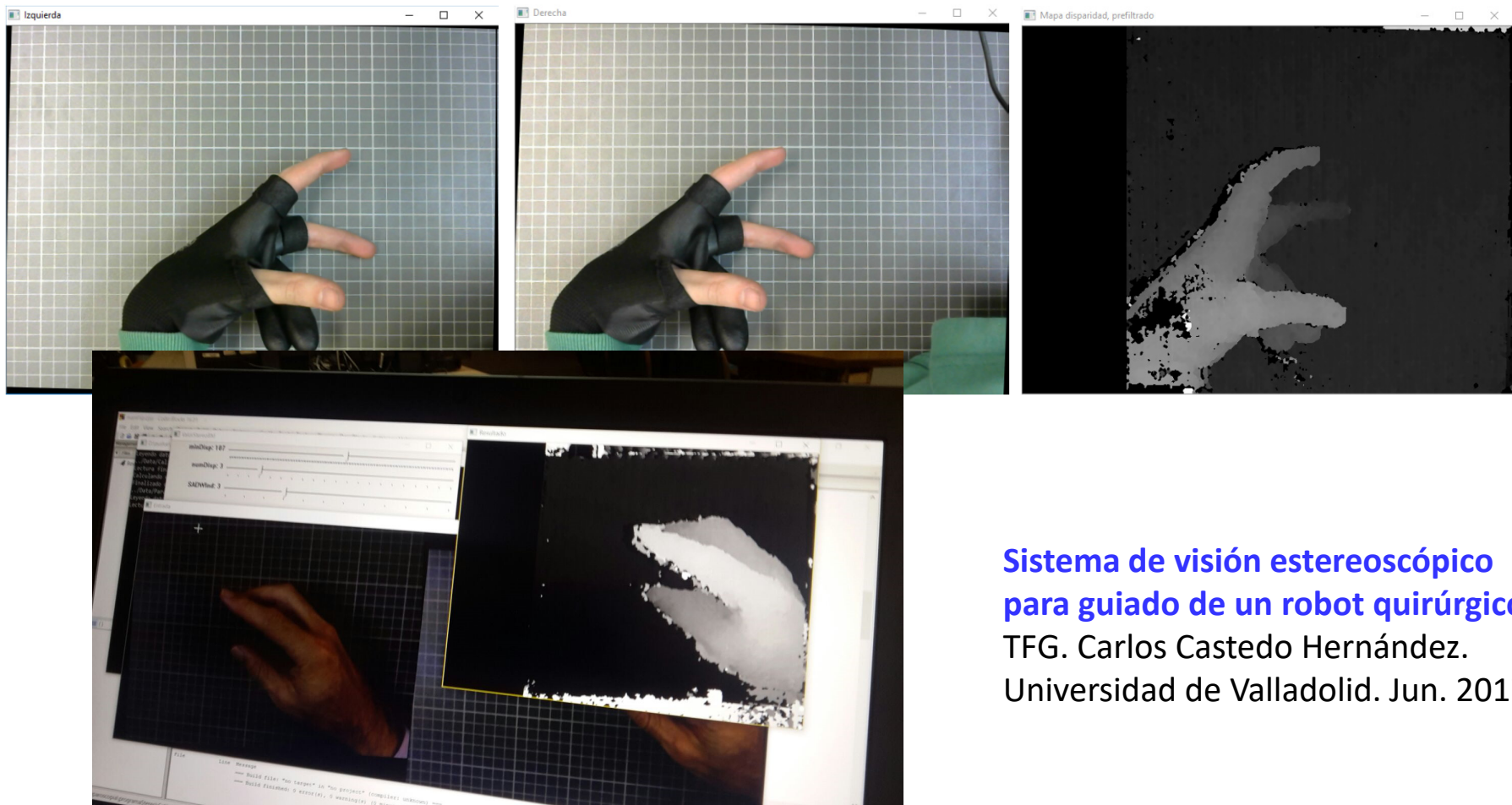
V.A. Análisis de imagen

El **análisis** de imagen consiste en, a partir de las imágenes 2D, obtener alguna **información significativa de su contenido**.

La **lectura de códigos de barras** probablemente sea la operación de análisis de imagen más popular.

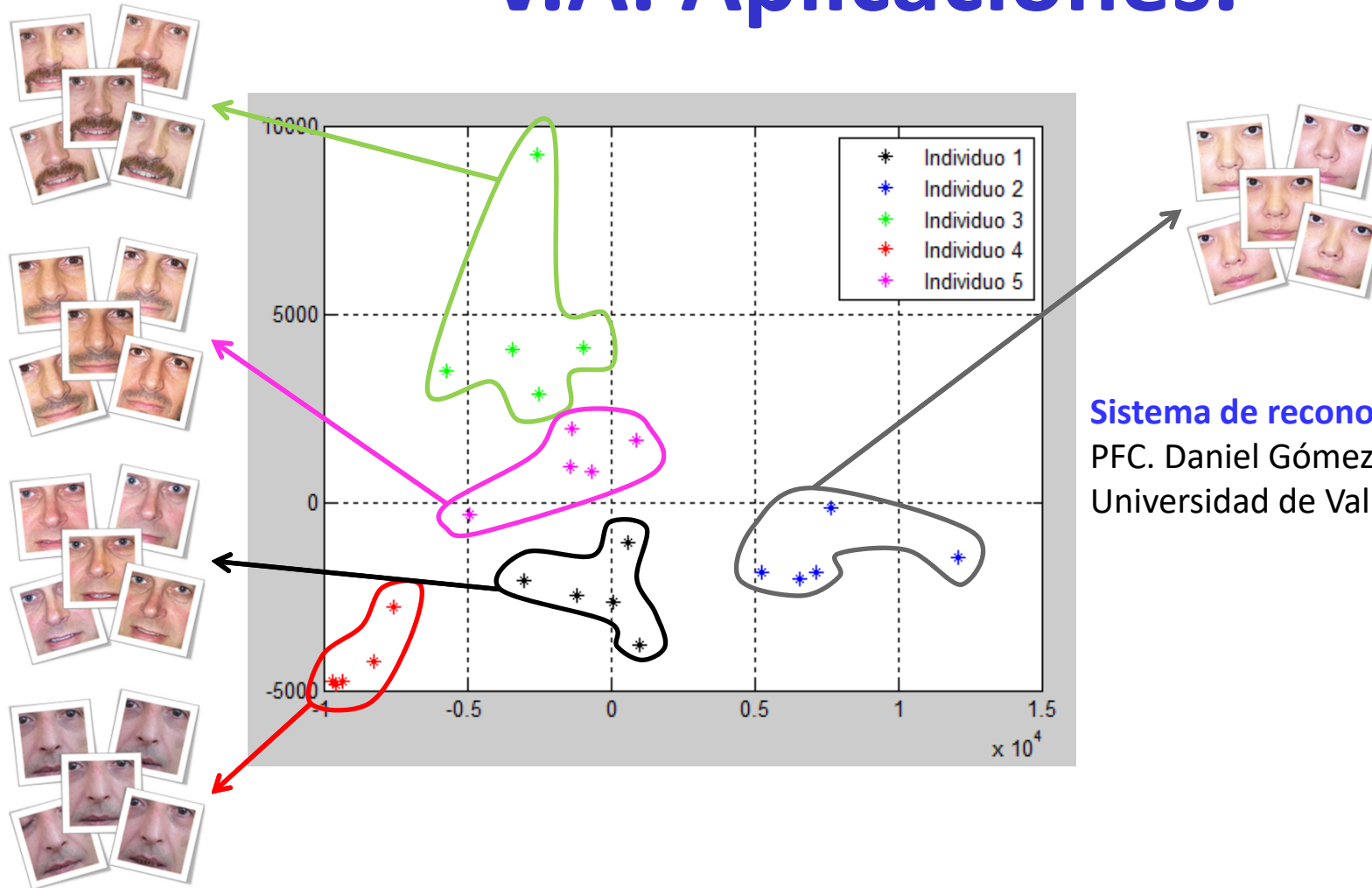
Pero hay **muchas otras**: determinar la orientación de una pieza para que pueda ser aprehendida por un robot, identificar una persona por su cara, inferir la tercera dimensión a partir de imágenes 2D, ...

V.A. Aplicaciones.



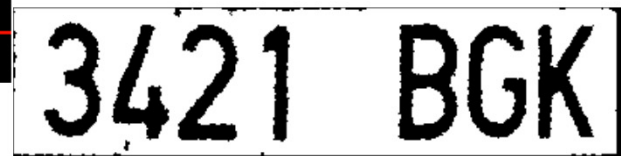
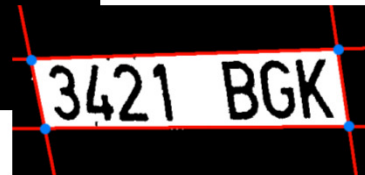
**Sistema de visión estereoscópico
para guiado de un robot quirúrgico**
TFG. Carlos Castedo Hernández.
Universidad de Valladolid. Jun. 2017

V.A. Aplicaciones.



Sistema de reconocimiento facial
PFC. Daniel Gómez Muñoz.
Universidad de Valladolid. Dic 2011.

V.A. Aplicaciones.



**Sistema de visión para el
reconocimiento de matrículas.**

PFC Daniel Ortega de la Fuente
Universidad de Valladolid. Mar. 2014

3421 BGK

Realidad Virtual

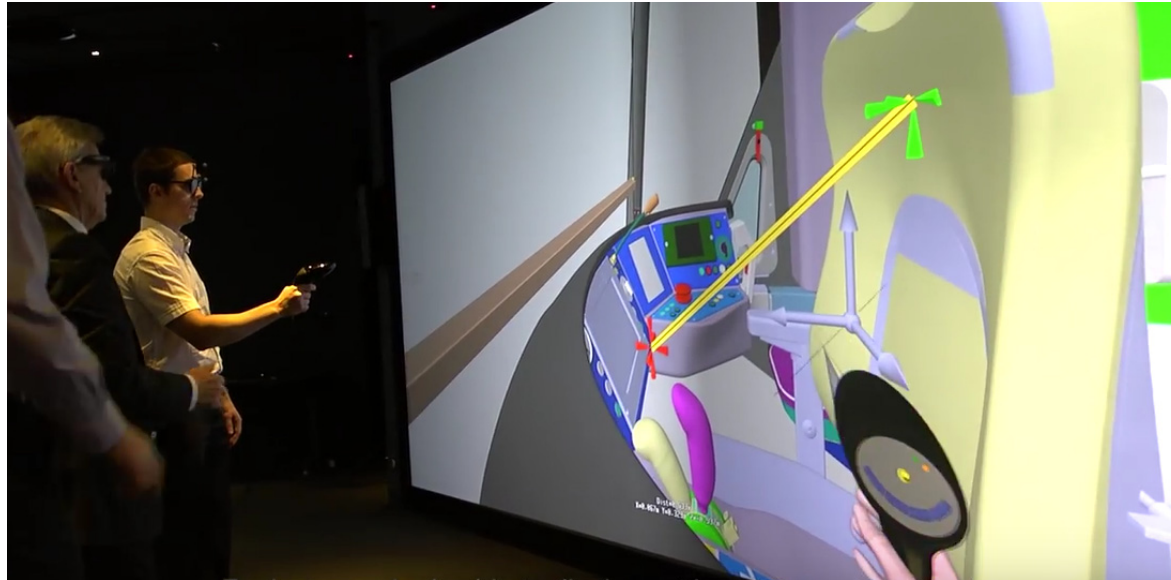
Es la tecnología que permite la creación de **escenarios virtuales** con los cuales puede interaccionar el usuario. Estos escenarios virtuales tienden a desarrollarse de la forma más **realista** posible con objeto de que el usuario no perciba diferencias con el mundo real.



La realidad virtual es utilizada como una herramienta para **aprender y entrenar**.

<http://viewconference.it/e2011/?p=3710>

Realidad Virtual



Collaborative Immersive 3D Room by Immersion for Alstom

<https://www.youtube.com/watch?v=h-JNNDwvP-Q&feature=youtu.be&t=40>

La realidad virtual posibilita un **desarrollo mucho más rápido** de los vehículos al permitir a los ingenieros visualizar modelos 3D en tamaño real de los componentes o incluso del coche entero, mucho antes de que las piezas estén físicamente disponibles.

Realidad Virtual. HMD



Realidad Virtual. HMD

HMD (Head mounted displays):

- [Google Cardboard](#)
- [HTC Vive](#)
- [Oculus Rift](#)
- [Play Station VR](#)
- [Samsung Gear VR](#)
- [Best VR headsets 2017](#)

Aplicaciones Realidad Virtual.

Automoción, transporte

Evaluación prediseños, ergonomía

<https://youtu.be/h-JNNDwvP-Q?t=40>

Formación / entrenamiento

Soldadura, máquinas, cirugía

Ocio

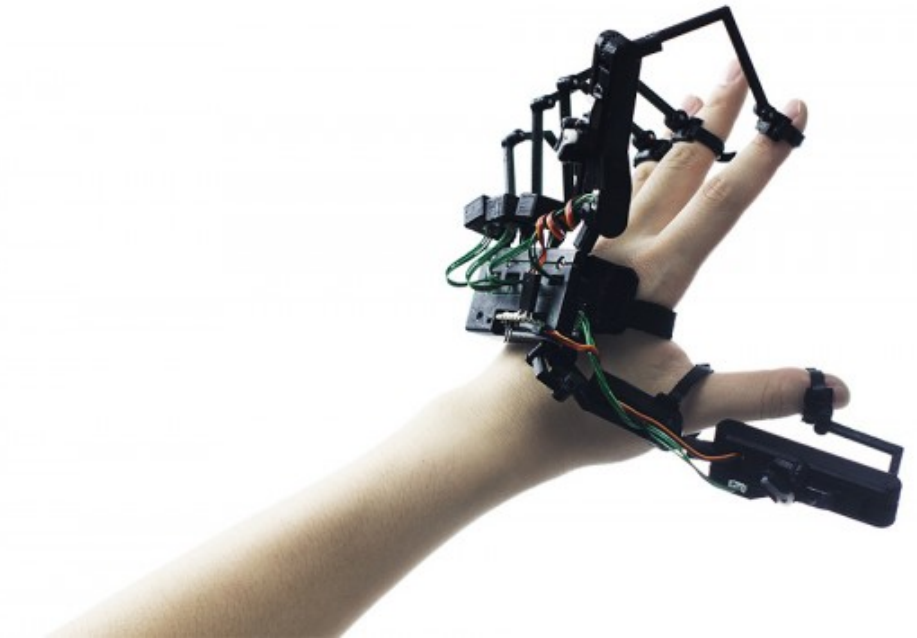
Juegos

Turismo

Previsión de experiencia real

Aplicaciones Realidad Virtual.

Interfaz háptica vestible (*wearable*)



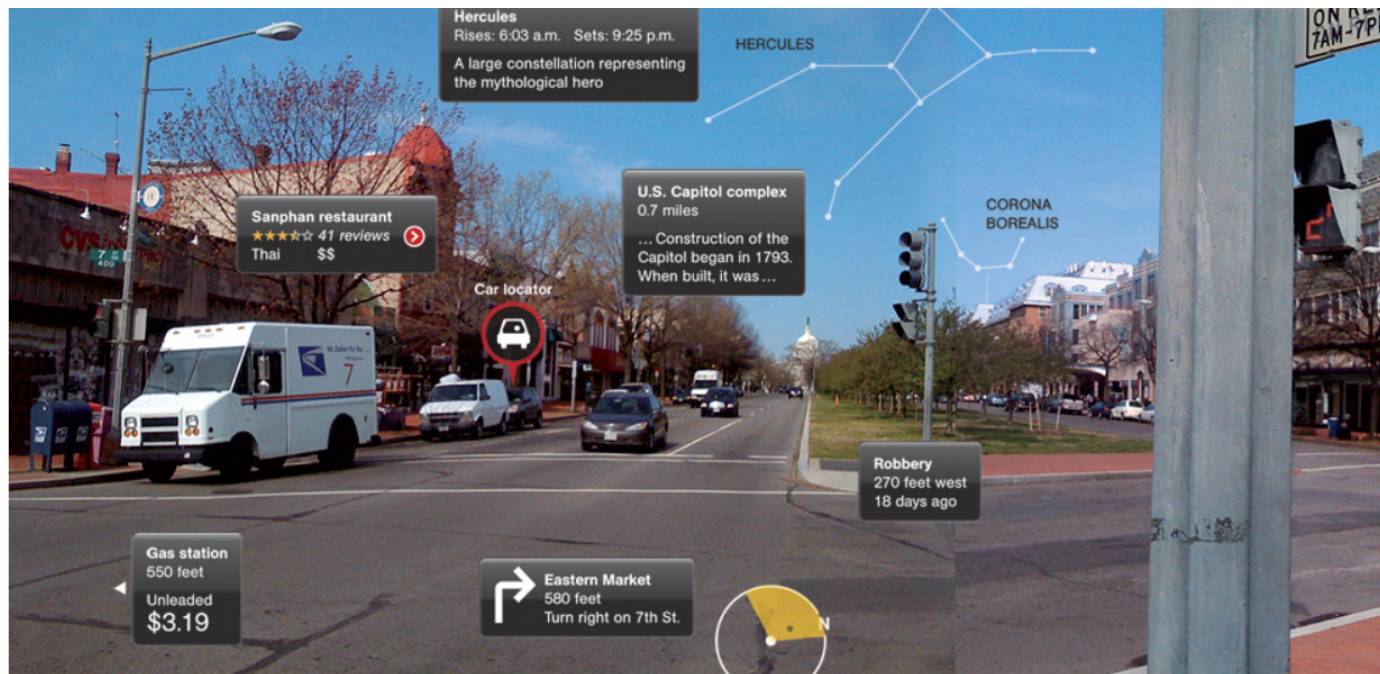
Fuente: <http://www.thecoolist.com/dexmo-virtual-reality-glove/>

Realidad Aumentada

Integración de realidad virtual y la vida real. Se trata de aplicaciones que incorporan a la información el mundo real otra información en forma de gráficos, contenidos, sonidos,...

Precisa de sensores para integrar ambas informaciones (muchas veces algoritmos de visión artificial).

El usuario es capaz de **distinguir la parte real de la virtual.**

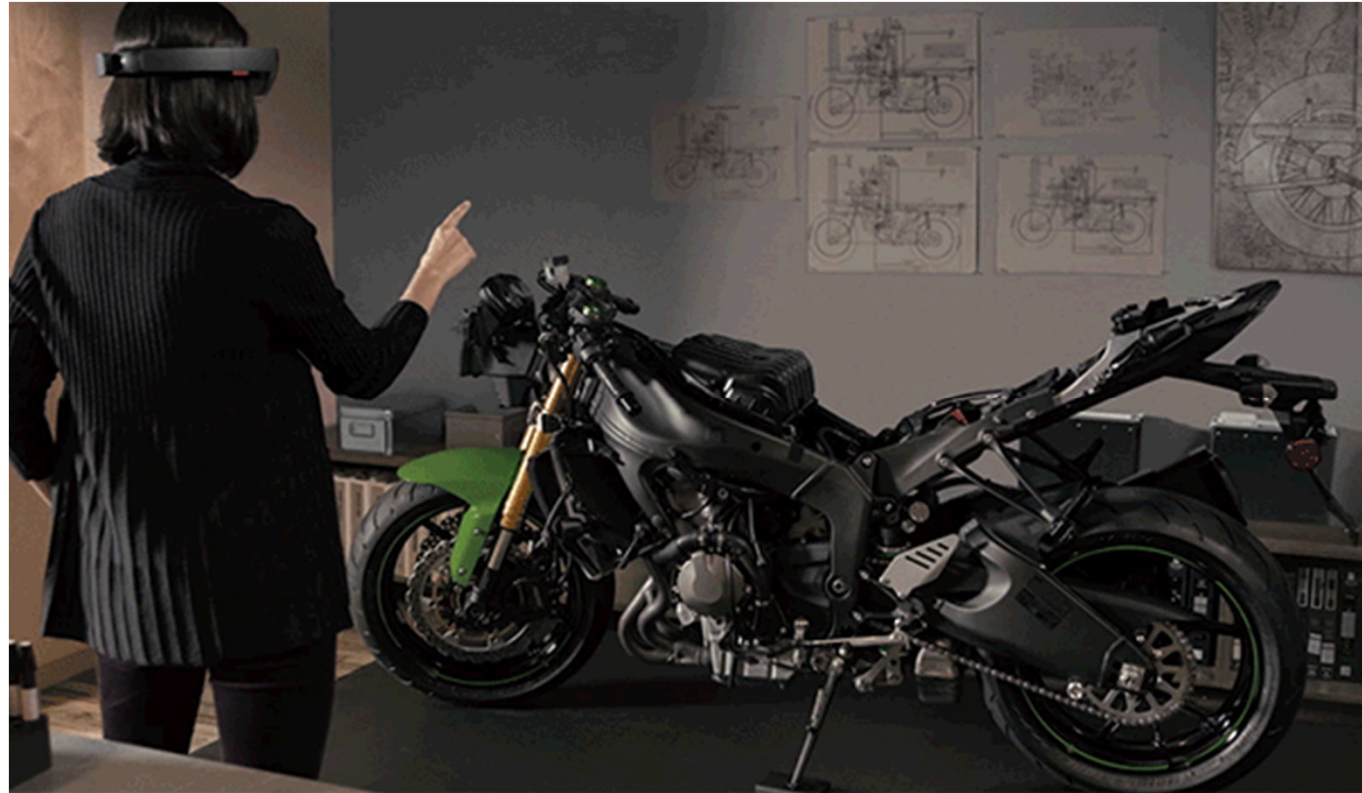


Realidad Aumentada. Gafas.

Para mezclar la información visual real con la virtual es frecuente utilizar unas **gafas**. Estos dispositivos se desarrollarán enormemente en los próximos años. No obstante, hay ya en el mercado un buen abanico de ellos:

- [Google Glass](#)
- [Vuzix](#)
- [HoloLens](#)
- [Epson Moverio](#)
- [Augmented Reality Glasses: What You Can Buy Now \(or Soon\)](#)
- [The best smartglasses 2017: Snap, Vuzix, ODG, Sony & more](#)

Realidad Aumentada. Gafas.



HoloLens

Realidad Aumentada. Gafas.



Vuzix

Realidad Aumentada

La realidad aumentada precisa de los siguientes elementos:

- Un **sensor** que capture el mundo real (generalmente una cámara)
- **Identificar** información 3D en el mundo real (algoritmos visión artificial para el reconocimiento de objetos)
- **Visualización** en pantalla para mostrar sobreimpresionada la información adicional
- Componentes para **interaccionar** con la aplicación (pantalla táctil o micrófono)
- El **contenido aumentado (texto, audio, ...)**

R.Virtual vs. R.Aumentada

Aunque ambos tienen por objetivo una inmersión del usuario, **en AR los usuarios están en contacto con el mundo real e interaccionan con los objetos virtuales** a su alrededor.

En VR el usuario está aislado del mundo real (por eso se suele emplear unas gafas envolventes) **y se sumerge en un mundo completamente artificial.**

Realidad Aumentada en la Industria

Los sistemas de RA, aunque todavía están en su infancia, proporcionan ya en la actualidad una **gran variedad de servicios a nivel industrial** tales como ayuda a la selección de piezas en almacenes o en la reparación y mantenimiento.

Los operarios **pueden recibir instrucciones sobre cómo sustituir una pieza** determinada según están mirando al mismo equipo a reparar. Esta información aparece directamente sobre el campo de visión de los operarios empleando **gafas o tablets**.

Realidad Aumentada en la Industria



<https://www.epson.es/products/see-through-mobile-viewer/moverio-pro-bt-2000>

Mantenimiento industrial, montaje, manejo
de máquinas, entrenamiento, etc.

Realidad Aumentada en la Industria

Los conductores pueden recibir información en el parabrisas del vehículo



Realidad Aumentada en la Industria. Vídeos

[Augmented Reality for Industry](#)

[Applied Industrial Augmented Reality](#)

[Augmented Reality Equipment Training & Maintenance App](#)

[Surgery Augmented Reality using Microsoft HoloLens](#)

[Surgery RMI Brain](#)



Conclusiones

En los próximos años vamos a asistir a un enorme desarrollo en las aplicaciones de visión artificial, realidad virtual y realidad aumentada.

El avance en nuevos sensores, el aumento de la potencia computacional y el desarrollo de potentes algoritmos de reconocimiento de objetos en imágenes van a ser los propulsores de estas tecnologías.

Las grandes tecnológicas (Google, Sony, Samsung,...) y gran cantidad de startups se han volcado en estas tecnologías que como hemos visto tienen cabida en todos los ámbitos: ocio, industrial, formación, transporte, sanitario...