



**Universidad Autónoma Chapingo**

**Departamento de Mecánica Agrícola  
Ingeniería Mecatrónica Agrícola**

# **Informe: Imágenes y conceptos básicos**

**Asignatura:**

**Visión por computadora**

**Nombre del profesor:**

**Luis Arturo Soriano Avendaño**

**Alumno:**

**Cocotle Lara Jym Emmanuel [1710451-3]**

**GRADO:**

**6°**

**GRUPO:**

**7**

**Fecha de entrega: 30/04/2021**

Chapingo, Texcoco Edo. México

## Índice

Introducción .....	2
Desarrollo.....	2
¿Qué es visión por computadora? .....	3
Historia de la visión por computadora.....	3
Componentes de un sistema de visión por computadora. ....	4
Cámaras e imágenes. ....	6
Problemas presentes en la adquisición de imágenes y forma de solución. ....	10
Aplicaciones prácticas y futuro de la visión por computadora.....	10
Conclusión .....	12
Bibliografía.....	13

## Introducción

Comúnmente el humano posee la capacidad para percibir su entorno por medio de la visión, ya que es por medio de la visión que podemos interactuar con el ambiente que nos rodea. A través de los años se a tratado de otorgar a las computadoras dicha capacidad, a lo que comúnmente le denominamos “visión por computadora”.

La visión por computadora consiste básicamente en la deducción automática de la estructura y propiedades de un mundo tridimensional, posiblemente dinámico, a partir de una o varias imágenes bidimensionales de ese mundo. En esta área de conocimiento se aúnan conceptos de la física del color, óptica, electrónica, geometría, algorítmica, sistemas de computación, etc. [2].

Hoy en día el rango de aplicaciones para la visión por computadora es muy elevado, ya que es a partir de esta que la automatización de procesos puede llevarse a cabo en varias empresas. Sin embargo, todavía se está lejos del "modelo" de la visión artificial: la vista humana. Es más, se está lejos de conseguir un sistema artificial con las mismas características que la visión de los animales inferiores [4].

## Desarrollo

En este informe se busca dar a conocer el concepto de visión por computadora y profundizar acerca de los componentes que lo conforman, los problemas presentes en la visión por computadora actualmente y también el trayecto a través de la historia que ha tenido.

### ¿Qué es visión por computadora?

Se entiende por visión a la capacidad que tienen algunos organismos para percibir al mundo con el propósito de reconocer y localizar objetos mediante el procesamiento de imágenes del entorno.

Por lo tanto, se puede entender a la visión por computadora como el método por el cual se interpreta al entorno en sus tres dimensiones, por medio de métodos matemáticos. Ya que una computadora no posee la capacidad para percibir su entorno, la visión por computadora busca dar a esta la capacidad para hacerlo.

Algunos de estos métodos matemáticos son:

La estructura de movimiento, el cual es un algoritmo que puede reconstruir un modelo de puntos en tres dimensiones, de un entorno grande y complejo a partir de miles de fotografías sobrepuestas unas con otras. Esta reconstrucción se hace para que la computadora tenga un conocimiento general de su posición con respecto al entorno.

El Stereo Machine consiste en reconstruir a detalle un modelo en 3D a partir de miles de fotografías las cuales pueden ser obtenidas de internet. La diferencia entre este método y la estructura de movimiento es que la primera fue reconstruida en base a miles de fotografías tomadas de internet para poder tener una idea de la estructura en general, y la segunda se basa en sobreponer varias fotografías para tener la estructura completa.

El seguimiento de persona son algoritmos que pueden seguir el caminar de una persona con fondo desconocido, este algoritmo nos permite seguir la silueta de una persona y así mismo analizar el comportamiento de la persona.

La detección de rostros son algoritmos acoplados, que se basan en detectar características del entorno por colores o formas, de tal manera que se pueden reconocer a la cantidad de individuos presentes en el entorno.

### Historia de la visión por computadora.

La historia de la visión por computadora empieza en los años 1970 en donde fue visto como una forma para imitar la inteligencia humana y dotar a los robots con un comportamiento inteligente. En ese momento, algunos de los primeros pioneros de la inteligencia artificial y la robótica (el MIT, Stanford y la CMU) creían que resolver el problema de la "entrada visual" sería un paso fácil, sin embargo, no fue así en absoluto.

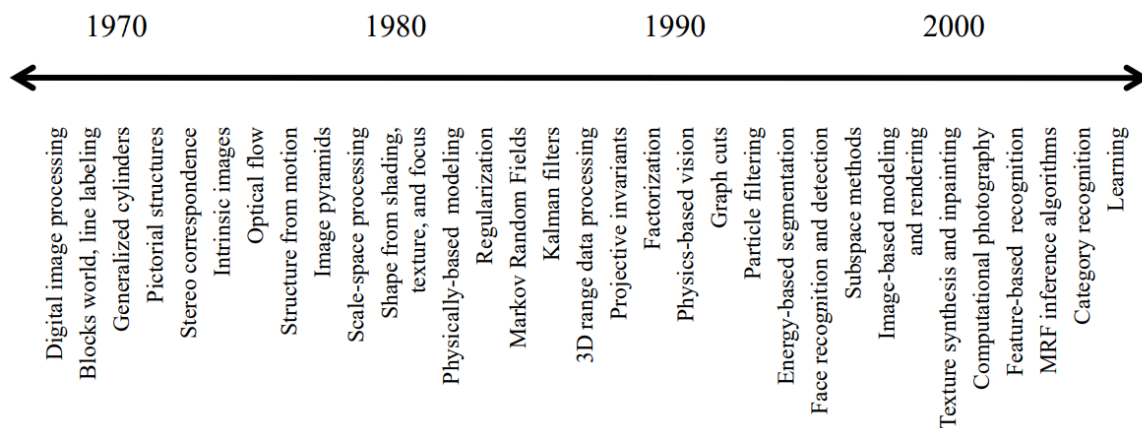
En los años 80 los estudios sobre la visión por computadora se centraron en métodos matemáticos para realizar análisis cuantitativos de imágenes, para ello se hizo uso de las pirámides de imágenes las cuales consistían en generar toda una pirámide de imágenes de

diferentes tamaños y escanear cada una de ellas para buscar algo en concreto, ya sea una cara o un objeto.

Posteriormente en los 90 se siguió investigando los métodos matemáticos algunos más investigados que otros, como por ejemplo se incursiono en la creación de animaciones a partir de técnicas morfológicas de imágenes (projective reconstructions). De igual manera se estudió el modelado basado en imágenes, el cual a partir de una colección de imágenes se crea un modelo en 3D.

En los 2000 se continuo el estudio entre la visión y el área de gráficos, esta época se especializo en 2 enfoques, el renderizado basado en imágenes y el uso de un banco de imágenes para crear técnicas de aprendizaje.

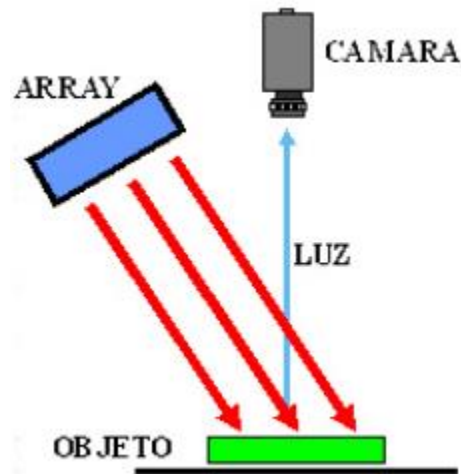
Actualmente se busca que a partir de grandes cantidades de información poder procesarlas para poder resolver problemas de la sociedad, como por ejemplo en el campo de la seguridad, la medicina, la agricultura, entre otras.



1.- línea del tiempo de la visión por computadora [7]

### Componentes de un sistema de visión por computadora.

En un sistema de visión por computadora es indispensable la iluminación, ya que es a través de esta que las cámaras capturan la luz que es reflejada por los objetos, por lo que, la iluminación ayuda a que las cámaras puedan obtener una buena captura de imagen para posteriormente ser procesada, la cantidad de iluminación puede variar, esto en función del objetivo deseado.



2.- Relación entre la iluminación y la cámara [5].

De igual forma, otra de los componentes necesarios para la visión por computadora es la cámara, la cual es la encargada de captar la información luminosa de una escena, para poder transmitirla y ser procesada, esta transmisión puede ser analógica o digital.

Un componente interesante en las cámaras son los lentes de estas, los cuales permiten modificar la dirección de los haces de luz, esto con la finalidad de tener mayor nitidez en la obtención de una imagen.



3.- Lente de una cámara [3].

Para el procesamiento de imágenes, la imagen recibida de la cámara pasa a través de varios módulos, esto con la intención de que la computadora pueda procesar la imagen de manera adecuada dichos módulos a continuación se describen.

Módulo de digitalización: Convierte la señal analógica proporcionada por la cámara a una señal digital para su posterior procesamiento.

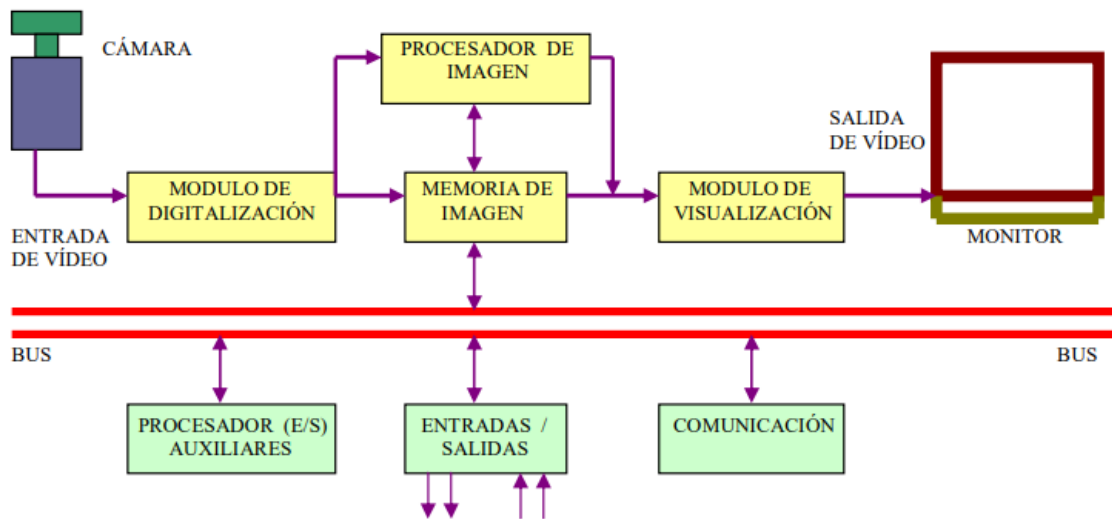
Memoria de imagen: Almacena la señal procedente del módulo de digitalización.

Módulo de visualización: Convierte la señal digital almacenada en la memoria, en señal de vídeo analógica para poder ser visualizada en el monitor de TV.

Procesador de imagen: Procesa e interpreta las imágenes captadas por la cámara.

Módulo de entradas/salidas: Gestiona la entrada de sincronismo de captación de imagen y las salidas de control que actúan sobre dispositivos externos en función del resultado de la inspección.

Comunicaciones: Es el medio de comunicación para el procesamiento de imágenes, puede ser vía I/O, ethernet, RS232.



4- Componentes de un sistema de visión por computadora [1].

### Cámaras e imágenes.

Como ya hemos visto la cámara es un componente indispensable en la visión por computadora, las cámaras utilizadas en visión por computadora requieren de una serie de características que permitan el control del disparo de la cámara para capturar piezas que pasan por delante de ella en la posición requerida. Son más sofisticadas que las cámaras convencionales, ya que tienen que poder realizar un control completo de: tiempos, señales, velocidad de obturación, sensibilidad, etc.

Las cámaras se clasifican en función de:

- La tecnología del elemento sensor.

- ✓ Cámaras de tubo. Se basan en la utilización de un material fotosensible que capta la imagen, siendo leída por un haz de electrones.
- ✓ Cámaras de estado sólido CCD (Charge – Coupled – Device). Se basan en materiales semiconductores fotosensibles para cuya lectura no es necesario un barrido electrónico (más pequeñas que las de tubo).
- La disposición física.
  - ✓ Cámaras lineales. Se basan en un sensor CCD lineal
  - ✓ Cámaras matriciales. Se basan en un sensor CCD matricial, lo que permite el análisis de imágenes bidimensionales [1].

Como se mencionó anteriormente, para poder obtener una buena imagen es indispensable una buena iluminación, ya que dependiendo de lo que queramos observar o analizar, el tipo de iluminación puede variar. Algunos tipos de iluminación pueden ser:

Luz fluorescente de alta frecuencia: no proporciona mucha luz y presenta desgaste con el tiempo en comparación con el led.

Luz halógena: presentan gran luminosidad, pero disipa mucho calor, su luz es caliente y su precio es caro.

Luz de xenón: presenta mayor luminosidad, su precio es más elevado.

Led: admite multitud de configuraciones y están disponibles en multitud de colores, son estables, duraderos, funcionan en baja tensión, sin embargo, su precio es elevado.

Láser: La iluminación mediante láser o luz estructurada se utiliza normalmente para resaltar o determinar la tercera dimensión de un objeto.

Fibra óptica: la iluminación por fibra óptica es actualmente, la que puede proporcionar la luz más intensa de todos los tipos de iluminación que se utilizan en visión artificial [6].

De igual manera, es necesario tener en cuenta la óptica la cual se utiliza para transmitir la luz al sensor de la cámara de una forma controlada, para que de esta manera se pueda obtener una imagen enfocada de uno o varios objetos. Algunos parámetros que se deben de tener en cuenta para saber exactamente que óptica debe emplearse son:

- Tamaño del sensor
- Tipo de iluminación utilizado
- Especificaciones del sensor de la cámara
- Tamaño y geometría del objeto
- Distancia del objeto a la cámara
- Campo de visión que deseamos abarcar

Adicionalmente se puede calcular la óptica mediante la siguiente fórmula:

$$Distancia = \frac{(Tamaño\ del\ sensor)(Distancia\ al\ objeto)}{Tamaño\ del\ objeto}$$

Elementos que componen los lentes:

Anillo de enfoque: Cuanto más cerca enfocamos, más sobresale el objetivo.

Diafragma: Se gira para seleccionar la entrada de luz a la cámara.

Velocidad de obturación: Selecciona el tiempo que estará abierto el diafragma. Para obtener imágenes nítidas de objetos que se desplazan a gran velocidad hay que seleccionar velocidades de obturación altas ( $>1/250$ ).

Longitud focal: Valor en milímetros que nos informa de la distancia entre el plano focal (CCD) y el centro del objetivo.

Profundidad de campo: Espacio en el cual se ve el objeto totalmente nítido. Depende de la longitud focal de la lente empleada.

Precisión de la medida: Depende exclusivamente del campo de medida y de la resolución de la cámara [1].

Para poder seleccionar la cámara y la óptica que compongan el sistema de visión que mejor se adecue a la aplicación que se desea resolver es necesario tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Campo de visión (Field Of View, FOV): área del objeto o escena del que se desea capturar una imagen.
- Resolución: tamaño de la característica más pequeña del objeto que se desea que se vea en la imagen.
- Distancia de trabajo: separación que existe entre el objeto que se captura la imagen y la óptica.
- Profundidad de campo: máxima profundidad del objeto necesaria para conseguir un enfoque adecuado [2].

Por lo que, para poder determinar qué tipo de cámara emplear, es necesario primeramente definir que tipo de problema es el que se desea resolver, y en base a esto elegir una cámara que pueda darnos los datos que necesitemos manipular. Algunas de las cámaras más utilizadas son:

Tipo de cámara	Características
----------------	-----------------



<p><b>Cámaras lineales:</b> Construyen la imagen línea a línea realizando un barrido del objeto junto con un desplazamiento longitudinal del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de elementos del sensor: A mayor número de elementos (píxeles) mayor tamaño de la óptica.</li> <li>• Velocidad: Número de píxeles capaces de ser leídos por unidad de tiempo.</li> <li>• Cámaras lineales a color: Tienen tres sensores lineales, uno para cada color (rojo verde y azul). Estos a su vez están divididos en: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trisensor: Los sensores CCd están colocados unos junto a otros separados por un pequeño espacio. Tienen una buena sensibilidad, pero solo pueden utilizarse en aplicaciones con superficies planas.</li> <li>○ Prisma: Los sensores están posicionados en las tres caras de un prisma. Pueden utilizarse para cualquier tipo de aplicación, pero necesitan de una mayor iluminación.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Cámaras matriciales:</b> El sensor cubre un área que está formada por una matriz de píxeles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factor de relleno. Porcentaje del área de píxel que es sensible a la luz, el ideal es el 100%.</li> <li>• Tipo de transferencia: Se divide de acuerdo con la forma de transferencia de la información. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transferencia Inter-línea (ITL). Son los más comunes, utilizan registros de desplazamiento situados entre las líneas de píxel para almacenar y transferir los datos de la imagen lo que permite una alta velocidad de obturación.</li> <li>○ Transferencia de cuadro. Disponen de un área dedicada al almacenamiento de la luz, la cual está separada del área activa, esto permite un mayor factor de relleno, aunque se pierde velocidad de obturación.</li> <li>○ Cuadro entero. Son los de arquitectura más simple, emplean un registro paralelo para exposición de los fotones, integración de la carga y transporte de la misma, alcanzando con este sistema factores de relleno del 100%.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Cámara a color:</b> Aunque el proceso de obtención de las imágenes es más complejo, proporcionan una</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara a color 1CCD. Incorporan un sensor con filtro en forma de mosaico, con los colores primarios RGB (filtro bayer).</li> <li>• Cámara color 3CCD. Incorporan un prisma y tres sensores, la luz procedente del objeto pasa a través de la óptica y se divide en tres direcciones al llegar al prisma.</li> </ul>

mayor  
información que  
las monocromo.

##### *5.- Definición y características de las cámaras más usadas en la visión por computadora [1].*

#### Problemas presentes en la adquisición de imágenes y forma de solución.

**Perdida de la información:** Este problema ocurre comúnmente en la captura de imágenes en dispositivos como lo son las cámaras en las cuales las propiedades geométricas son solo aproximaciones, además de que los ángulos y la colinealidad no se preservan.

**Interpretación:** Es una tarea de entendimiento en el que establecemos en qué ambiente nos encontramos, sin embargo, para una computadora resulta difícil reconocer el área en el que se encuentra.

**Ruido:** Es una característica inherente en las mediciones, ya que cuando se realiza una medición siempre se está bajo las expectativas del ruido.

**Muchos datos:** Depende del tipo de cámara que se posea, el problema consiste en la calidad de la imagen, ya que a mayor calidad se requiere mayores requerimientos de cómputo para su procesamiento.

**Medición del brillo:** Depende de la irradiación, la radiación además de la superficie geométrica y las propiedades de reflexión del objeto.

**Vistas locales vs vistas globales:** Generalmente el análisis de imágenes se realiza de forma local en algún dispositivo de almacenamiento, y esto se hace píxel a píxel. Esto hace que carezca de un entendimiento global.

#### Aplicaciones prácticas y futuro de la visión por computadora

Actualmente se utilizan los siguientes sistemas de visión por computadora:

**Sistema de presencia-ausencia:** se refiere a la inspección de un área donde entre otras funciones, puede definirse en cada imagen las regiones de interés (ROI) y en ellas buscar objetos, medir distancias y reconocer patrones para verificar los procesos de:

- Ensamblaje
- Etiquetado y Marcado
- Soldaduras efectuadas
- Calidad
- Control de presencia de piezas
- Control de utillaje

- Control de acabado superficial

Sistema de pick-up & place (guiado de robots): Es la localización de la posición de un objeto detectando las coordenadas de este en el espacio para recogerlo y desplazarlo al lugar deseado.

- Guiado de robots y máquinas:
- Localización de centro y orientación para ensamblar piezas
- Manipulado y posicionamiento de piezas
- Recorrido guiado de objetos
- Seguimiento

Sistema de control de calidad por visión artificial: Se verifica el cumplimiento de los requisitos y especificaciones técnicas de un objeto a partir de un patrón dado.

Sistema de metrología: Se refiere a la visión 3D y control dimensional mediante la obtención de las magnitudes físicas de un objeto, para verificar que corresponden con el patrón exigido. Por medio de la medición sin contacto podemos obtener:

- Dimensiones de piezas
- Área de superficies
- Distancias entre bordes
- Diámetro de círculos
- Ángulos
- Posición de orificios
- Planitud de superficies
- Montaje de elementos

Sistema de clasificación industrial: Asignar un objeto a su clase a la que pertenece mediante la extracción y procesamiento de sus características visuales. Para la identificación automática y clasificación de productos se tienen los siguientes criterios:

- Por dimensiones
- Por marca característica
- Por código de barras (lectura de caracteres)
- Por color
- Por área
- Por perfil (Forma)
- Por reconocimiento de patrones

Generalmente los sistemas de visión por computadora son empleados en procesos que requieren tanto precisión como rapidez, haciendo que los posibles fallos en la producción sean disminuidos. Con ayuda de la visión por computadora tenemos que:

- Podemos hacer que la calidad en la producción sea 100% fiable, haciendo verificaciones objetivas y constantes.
- Aumentar la producción mediante:
  - ✓ Reducción de costes
  - ✓ Costes de devolución de pedidos
  - ✓ Costes de la imagen de la empresa frente a los clientes
  - ✓ Costes de personal
  - ✓ Costes de tiempo
  - ✓ Costes de procesos productivos
- Evitar errores humanos como lo pueden ser:
  - ✓ Falta de atención
  - ✓ Errores visuales
  - ✓ Absentismo laboral
  - ✓ Verificación objetiva y constante
  - ✓ Verificación de lugares inaccesibles
- Detección de defectos sobre la misma línea de producción: para poder identificar estos defectos tenemos a la visión multispectral, con el cual podemos ver más allá de lo que es capaz de visualizar un ser humano, por lo que podemos detectar defectos y problemas que, de otro modo, pasarían inadvertidos.
- Detección de cuerpos extraños: con ayuda de los rayos-X, la resonancia magnética nuclear o la termografía podemos analizar imágenes obtenidas del interior de una muestra sin comprometer esta, por lo que es posible detectar cuerpos extraños de pocos milímetros.

Actualmente existen modelos estadísticos multivariantes con los cuales es posible identificar un producto y poder adaptarlo o identificar posibles defectos [8].

## Conclusión

La visión por computadora ha evolucionado a través del tiempo junto con el avance de la tecnología y ha sido empleado para resolver problemas en diferentes campos, en especial en la industria, además de que resulta muy útil ya que su uso solo está limitado por la imaginación ya que aún no se ha terminado de incursionar en este tema.

Para poder hacer uso de un sistema de visión por computadora, es necesario conocer las partes que lo conforman y el funcionamiento de estas partes al igual que sus limitaciones

actuales, para que a partir de este conocimiento se pueda hacer evolucionar a la visión por computadora.

## Bibliografía

1. "ETI", C. I. (s.f.). *Visión Artificial*. Recuperado el 30 de 04 de 2021, de <http://www.etitudela.com/celula/downloads/visionartificial.pdf>
2. Alegre, E. (2016). *Conceptos y Métodos en Visión por Computador*. España. Obtenido de <https://intranet.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/8/files/ConceptosyMetodosenVxC.pdf>
3. Córdoba, L. (s.f.). *Apunte: la cámara, partes y funciones principales*. Recuperado el 30 de 04 de 2021, de [http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/blog/docentes/trabajos/30841\\_106650.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/docentes/trabajos/30841_106650.pdf)
4. Hueso, A. D. (s.f.). *Visión por computador*. Recuperado el 30 de 04 de 2021, de <http://163.117.136.247/ingenieria-de-sistemas-y-automatica/sistemas-percepcion/material-de-clase-1/libro/capitulo-1.pdf>
5. Mantilla, G. A. (2015). *Diseño de un sistema de visión artificial*. Recuperado el 30 de 04 de 2021, de <http://repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/11619/1371/TMCT%200013C.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Paredes, J. C. (s.f.). *Teoría y Aplicación de la Informática*. Recuperado el 30 de 04 de 2021, de [http://jeuazaru.com/wp-content/uploads/2015/11/vision\\_artificial.pdf](http://jeuazaru.com/wp-content/uploads/2015/11/vision_artificial.pdf)
7. Szeliski, R. (03 de Septiembre de 2010). *Computer Vision: Algorithms and Applications*. Obtenido de [https://szeliski.org/Book/drafts/SzeliskiBook\\_20100903\\_draft.pdf](https://szeliski.org/Book/drafts/SzeliskiBook_20100903_draft.pdf)
8. *Visión Artificial: Aplicación práctica de la visión artificial en el control de procesos industriales*. (02 de 2012). Recuperado el 30 de 04 de 2021, de <http://www.adimenlehiakorra.eus/documents/29934/43025/Aplicación+práctica+de+la+visión+artificial+en+el+control+de+procesos+industriales.pdf/92a1a455-ffe2-4290-be95-f9ba33c02241>