

# **LECTURA DE PLACAS DE MATRICULAS CON RASPBERRY PI 3+. VISION ARTIFICIAL.**

Salvador Marín Montero

CIFO La Violeta, Barcelona, 20 de juny del 2019.

## índice

1. Resumen .....	3
2. Prefacio .....	3
3. Lectura de matrículas .....	3
4. Visión artificial .....	4
5. Objetivo .....	6
6. Hardware utilizado .....	7
7. Software utilizado .....	8
8. Instalar el software y software. ....	9
9. Montaje de lectura .....	14
10. Desarrollo de la lectura .....	18
11. Discusión .....	19
12. Anexo .....	22
13. Bibliografía / Webgrafia .....	28

## RESUMEN.

La lectura de matrículas de vehículos es fundamental para los sectores de seguridad y conteo de vehículos en estacionamientos Y control de entradas Y salidas. Se realiza con visión artificial por lo que interviene software sofisticado en un entorno controlado para tener una lectura uniforme Y fiable, con un hardware suficiente para dar una respuesta efectiva en el menor tiempo posible.

## PREFACIO.

La idea inicial era hacer lectura de caracteres chinos para, con un software de OCR, realizar una conversión del carácter a un idioma occidental. Esto, desgraciadamente, no ha sido posible a raíz de las primeras pruebas realizadas en un PC con lenguaje python Y librerías al uso, debido a la fuerte demanda de espacio, potencia de cálculo, tiempo Y complejidad que pide esta conversión.

Por lo tanto han tenido que rebajar Y transformar las demandas iniciales, leyendo un texto corto y definido en un entorno industrial controlado vez que práctico. El ejemplo fuera extraído de otro proyecto, lectura de cajas de medicamentos, para finalmente terminar en lectura de placas de matrículas de vehículos de España, ya que se dispone de impresiones de una página web.

## LECTURA DE MATRÍCULAS DE VEHÍCULOS.

Así pues, finalmente se ha optado por esta lectura.

Las placas de matrícula han sido generadas con una web diseñada al uso.

<https://www.matriculasdelmundo.com/creador.php>

<https://www.matriculasdelmundo.com/creador.php#CE>

Con ella se han generado un total de 10 imágenes de matrícula de España tal y como muestra la imagen, que han sido impresas en A4 apaisado recortando la parte inferior del texto de la web.



La intención es ofrecer a la cámara siempre la misma imagen de matrícula en la misma posición Y con el mismo fondo y textura para minimizar las variables de entrada a la cámara usada en conjunción con la raspberry.

Es importante minimizar las condiciones de entrada para que, tal y como se describe en el apartado siguiente, la visión artificial pide unas condiciones de lectura lo más simples

posibles.

## VISION ARTIFICIAL.

En principio para hacer la lectura de las matrículas se ha pensado en un montaje de visión artificial con OCR (optical characters reconnaissance; reconocimiento óptico de caracteres). Para ello, se basa en el siguiente esquema mostrado en la imagen.

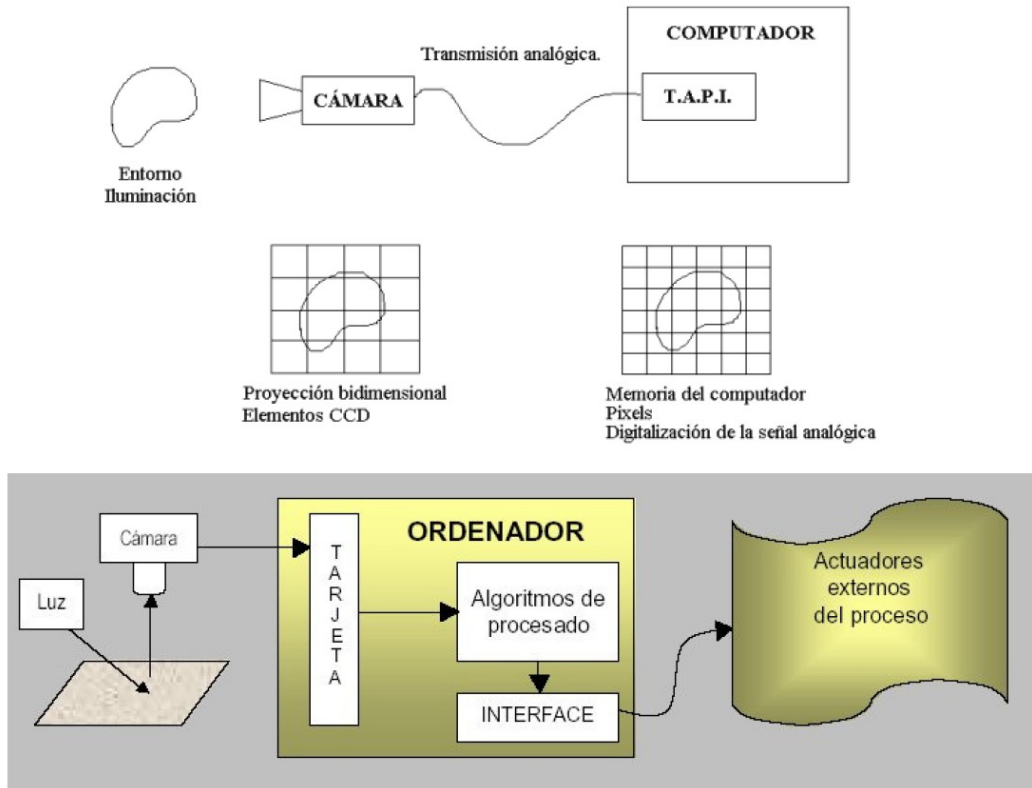


Figura 1. 17 Subsistemas físicos de un equipo de visión artificial

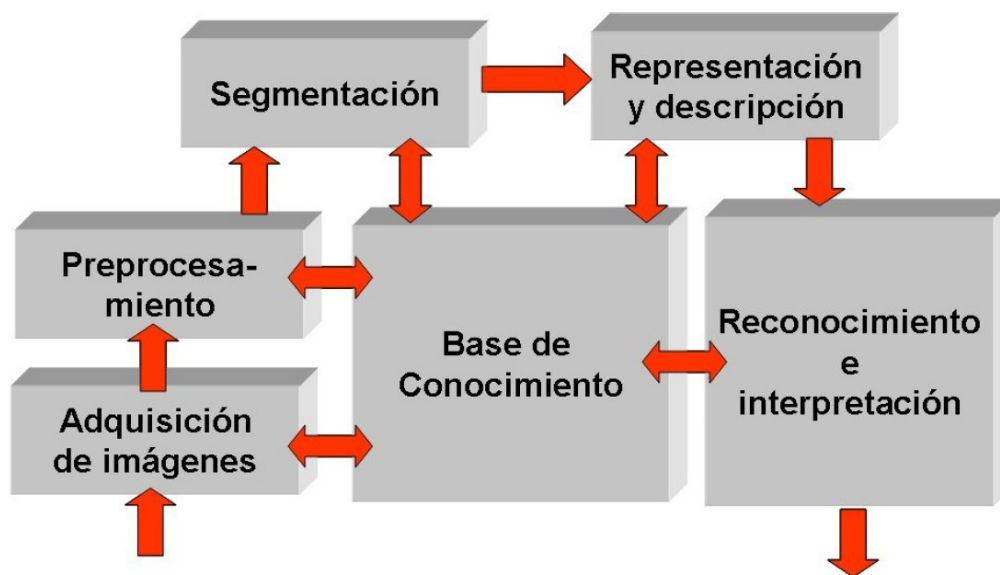


Figura 1. 19 Etapas de una aplicación de visión artificial

A continuación se describen las etapas necesarias para desarrollar nuestro sistema de visión artificial.

La primera etapa es la construcción del sistema de formación de las imágenes. Su objetivo es realzar, mediante técnicas fotográficas (iluminación, óptica, cámaras, filtros, pantallas, ...), las características visuales de los objetos (formas, texturas, colores, sombras, ...). El éxito de muchas aplicaciones depende de un buen diseño en esta primera etapa.

Una vez adquirida la imagen se pasará a la etapa de preprocesado. El objetivo es mejorar la calidad informativa de la imagen adquirida. Se incluyen operaciones de mejora de la relación señal-ruido (denoising), SNR, de atenuar las imperfecciones de la adquisición debido a la función de transferencia del sistema de captación de imágenes (deconvolution), de regularizar la imagen, de mejorar el contraste o de optimizar la distribución de la intensidad (enhancement) o de realzar algunas características de la imagen, como bordes o áreas.

Segmentación es la fase donde se particiona la imagen en áreas con significado. Por ejemplo, en una imagen de satélite se determina las zonas de agua, de cultivo, urbanas, carreteras, ... Hay varias técnicas: umbralizaciones, discontinuidades, crecimiento de regiones, uso del color o de movimiento, etc. Estas estrategias deben ser analizadas. Una vez dividida la imagen en zonas con características de más alto nivel se pasará a su extracción de las características. Básicamente son de tipo morfológico, como el área, perímetro, excentricidad, momentos de inercia, esqueletos, pero también se pueden emplear características basadas en la textura o en el color.

\*\*\*

Un proyecto de Visión Artificial suele ser de tipo multidisciplinar. La ejecución de las diferentes etapas, mencionadas en el apartado anterior, requiere del manejo de las siguientes técnicas:

1- Fotografía y Óptica: Crear el ambiente de iluminación adecuada en la adquisición de las imágenes, muchas veces requiere del uso de técnicas profesionales de fotografía y vídeo. La selección de la óptica y de la cámara, el uso de filtros y polarizadores, las técnicas de iluminación con

pantallas y la elección de los tipos de focos son algunas habilidades que se pueden mencionar.

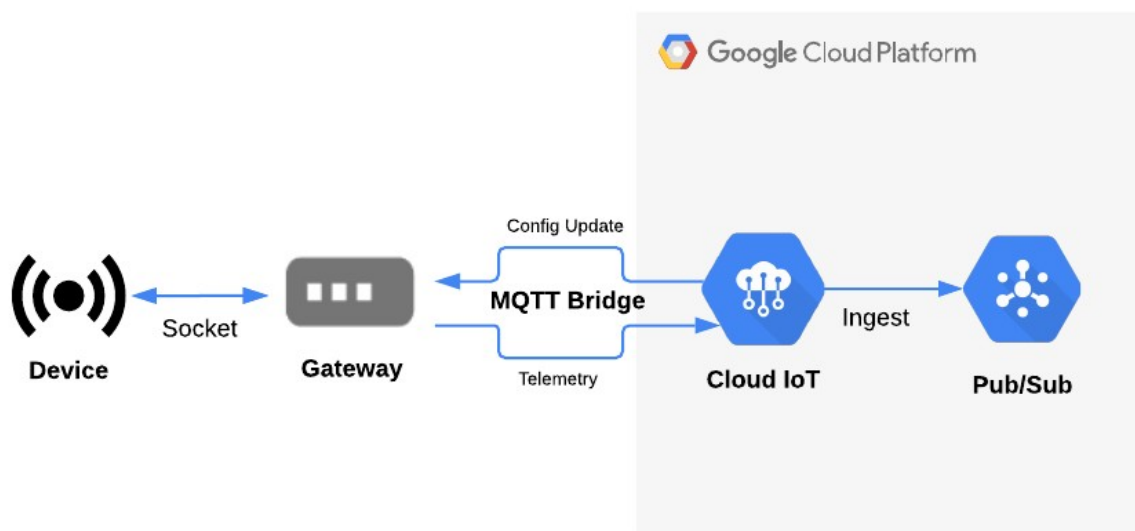
2- Procesamiento Digital de las Imágenes (Image Processing): Hace referencia a los algoritmos de computación que convierte la imagen digital adquirida en otra de más relevancia. Es muy difuso la separación entre el procesamiento de imágenes y la Visión Artificial.

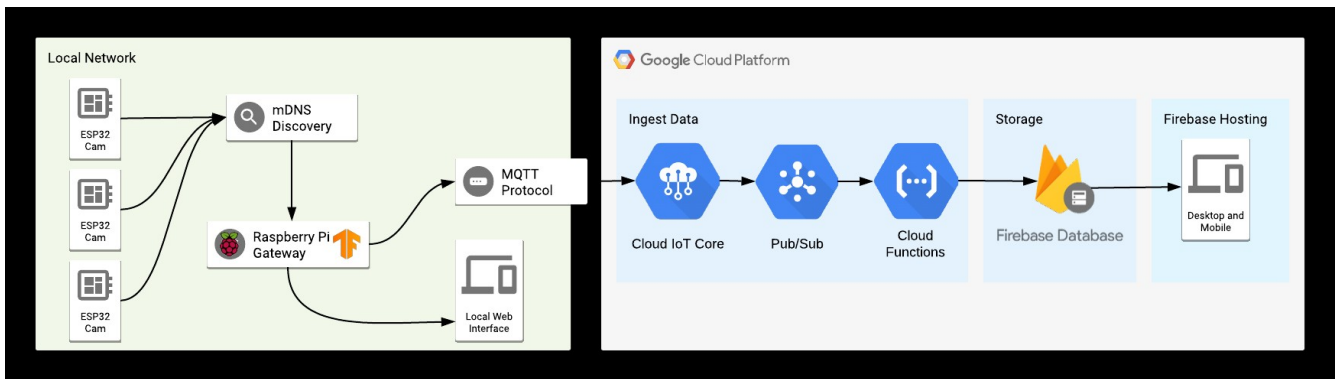
3- Reconocimiento de Patrones (Pattern Recognition): disciplina, dentro de la Inteligencia Artificial, dedicada a la clasificación de las señales y de la búsqueda de patrones existentes dentro de estas. Se encuentran incluidas las técnicas de clasificadores estadísticos, Redes Neuronales, Sistemas Expertos, Lógica Borrosa, ...

4- Computación Gráfica (Computer Graphics): Presenta el problema inverso de la Visión Artificial. Si en Visión se quiere extraer las características físicas de las imágenes, la Computación Gráfica se dedica a la presentación visual de los modelos geométricos. Cada vez más, la Visión Artificial emplea la Computación Gráfica para representar las conclusiones extraídas del análisis de las imágenes adquiridas.

## OBJETIVO.

Demostrar que, con una Raspberry PI 3+, se puede realizar un sistema de visión artificial que, con un esquema de Internet of Things (Internet de las cosas), pueda subir una serie de 10 lecturas de matrículas de vehículos en formato de archivo CSV a una nube formato Google Drive. Un ejemplo podría ser el mostrado en las imágenes.





## HARDWARE UTILIZADO.

Se dispone de los siguientes elementos de hardware para alcanzar esta práctica:

Una Raspberry PI 3+ Modelo B Starter Pack con tarjeta SDK de 16Gb.



Una càmera NIKON PIXMA COOLPIX P100.



## SOFTWARE UTILIZADO.

En el ordenador o PC:

- Windows 10.
- Putty. Para conectar de él en remoto a la Raspberry.
- WinSCP. Con el mismo fin para hacer la transferencia de archivos entre PC Y Raspberry.
- Linux.
- Python versión 2 y versión 3 instalados.

En la Raspberry PI 3+:

- Sistema operativo Raspbian Lite Strecht.
- Python versión 2 Y versión 3.
- Instalación de los siguientes paquetes Y programas bajo Python:  
Pydrive. Librería para subir archivos de la Raspberry en Google Drive.



NumPy. Librería matemática de Python.

Pytesseract. Librería de reconocimiento de caracteres ORC de Python.

Gphoto2. Software en python de captura de imágenes con cámaras reflex.

OpenCV2. Software escrito en python para tratamiento de imágenes.

además de las descritas en las importaciones de python hechas al principio de los programas.

## INSTALACIÓN DEL SOFTWARE Y SOFTWARE.

Cabe mencionar que, en la Raspberry PI3 + ha instalado el sistema operativo Raspbian Linux Lite Stretch en modo texto, para aligerar la carga interna de procesamiento Y memoria de la Raspberry.

<https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/>

Empezamos definiendo a una carpeta de trabajo en la Raspberry todos los archivos, librerías Y ejecutables en python con los que se debe trabajar.

Será la `cd / home / pi`.

Desde la terminal de Putty, se empieza por actualizar el siguiente.

```
sudo apt-get install pip
```

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get upgrade
```

La intención es actualizar el gestor de lenguaje Python para instalar los programas arriba indicados, que son los que hacen falta para hacer la captura, preprocesado Y lectura final de los caracteres impresos en la matrícula.

Una vez hecho, se procede a instalar un lector de caracteres OCR que pueda trabajar en python Y que sea lo suficientemente compacto para ser instalado a la memoria SDK de la Raspberry. Se elige el llamado Pytesseract, que es bastante conocido Y funciona, de acuerdo con las pruebas previas que se realizaron en el PC del cursillo del CIFO La Violeta, con suficiente rapidez.

```
sudo pip install pytesseract
```

<https://pypi.org/project/PyTesseract/>

A continuación, el software gphoto2, que permite, con una cámara antes descrita Y una conexión USB a uno de los puertos de la Raspberry, tomar fotografías, guardarlas en la memoria SDK Y, posteriormente, tratarlas. Es un software muy voluminoso Y habrá que hacer los pasos según una página donde se describe todo el proceso de instalación.

<http://www.jpereira.net/software-revisiones-y-consejos/gphoto2-control-remoto-de-camara-open-source>

<https://pimylifeup.com/raspberry-pi-dslr-camera-control/>

```
sudo pip install gphoto2.
```

<https://pypi.org/project/gphoto2/>

Finalmente, habrá que hacer pruebas de funcionamiento Y comprobación con la cámara arriba mencionada.

Posteriormente, habrá que poner el software de tratamiento de imágenes OpenCV -4, que nos permite tomar las imágenes en color de la cámara digital, hacerlas en blanco Y negro, sacar el ruido Y los artefactos o pequeñas manchas, Y finalmente dejar imagen toda lista para hacer el reconocimiento de caracteres.

<https://hyfrmn.wordpress.com/2015/02/03/install-libgphoto2-and-gphoto2-from-source-on-raspberry-pi/>

```
sudo pip install python-OpenCV
```

<https://www.alatortsev.com/2018/09/05/installing-opencv-3-4-3-on-raspberry-pi-3-b/>

<https://www.alatortsev.com/2018/11/21/installing-opencv-4-0-on-raspberry-pi-3-b/>

<https://www.learnopencv.com/install-opencv-3-4-4-on-raspberry-pi/>

<https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/how-to-install-python-opencv-on-raspberry-pi>

También instalamos la librería NumPy para disponer de librerías matemáticas para tratar las imágenes y discriminar las regiones del imagen que ha sido reconocidas por OCR.

<https://www.numpy.org/>

<https://pypi.org/project/numpy/>

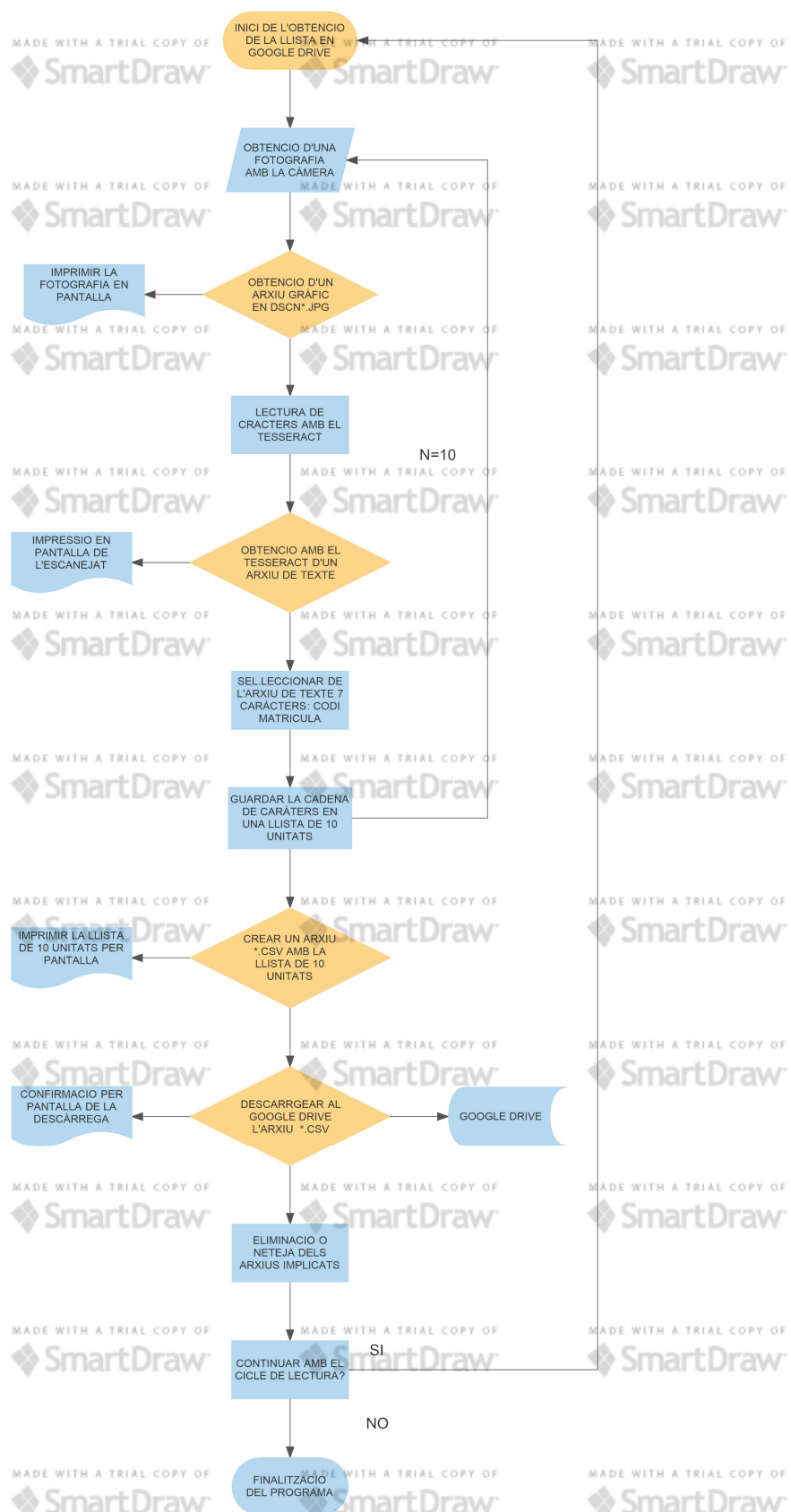
File Edit Format Run Options Window Help

from

impo  
impo  
impo  
impo  
impo  
impo  
impo

def :

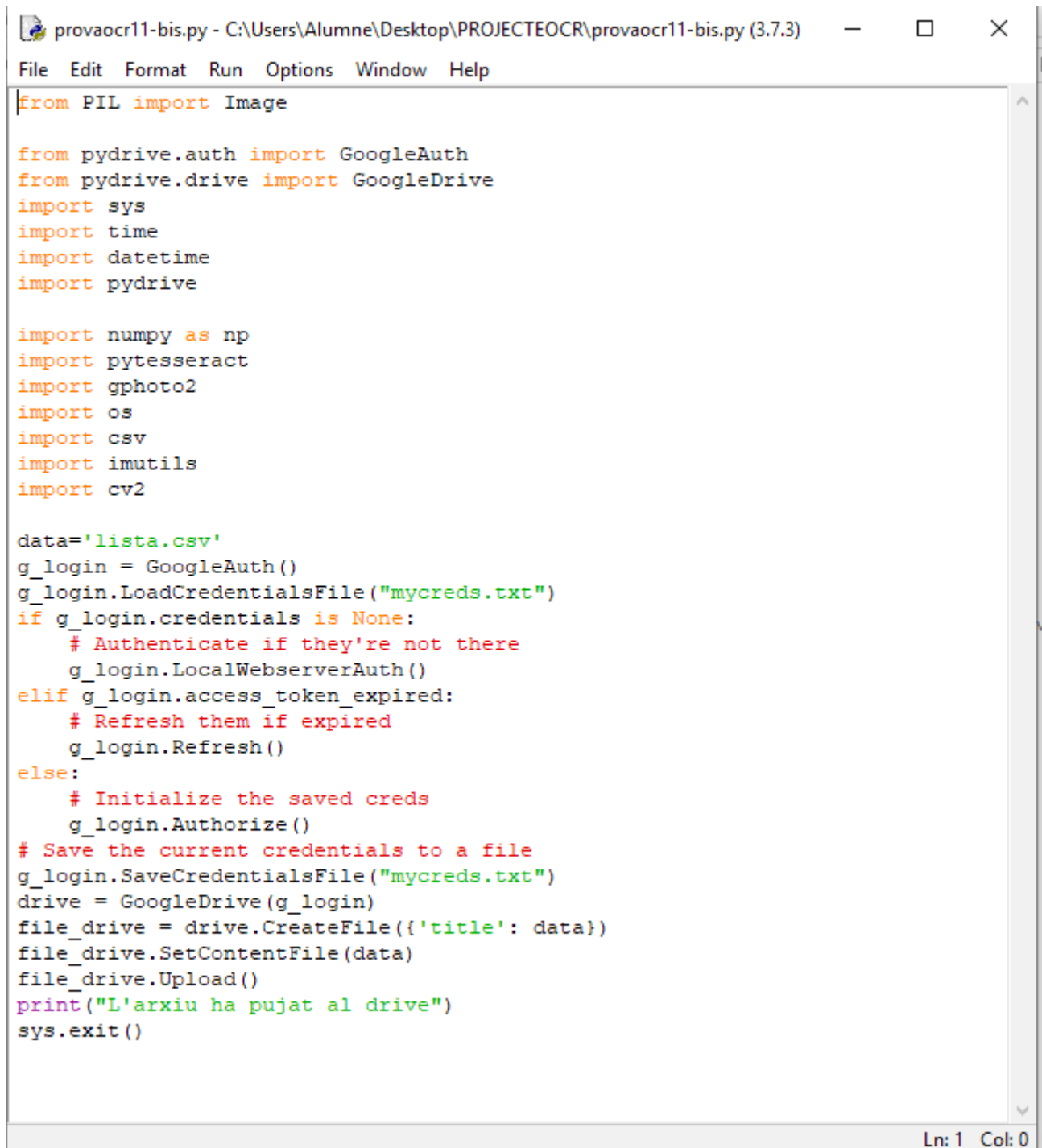
main



11

Col: 0

A continuación se ponen los dos programas implicados en el software. Se ponen los códigos para que se puedan reproducir a posteriori. Se pone, además un diagrama de flujo que describe el modo de trabajo y funcionamiento del programas implicados.



```
provaocr11-bis.py - C:\Users\Alumne\Desktop\PROJECTEOCR\provaocr11-bis.py (3.7.3)
File Edit Format Run Options Window Help

from PIL import Image

from pydrive.auth import GoogleAuth
from pydrive.drive import GoogleDrive
import sys
import time
import datetime
import pydrive

import numpy as np
import pytesseract
import gphoto2
import os
import csv
import imutils
import cv2

data='lista.csv'
g_login = GoogleAuth()
g_login.LoadCredentialsFile("mycreds.txt")
if g_login.credentials is None:
    # Authenticate if they're not there
    g_login.LocalWebserverAuth()
elif g_login.access_token_expired:
    # Refresh them if expired
    g_login.Refresh()
else:
    # Initialize the saved creds
    g_login.Authorize()
# Save the current credentials to a file
g_login.SaveCredentialsFile("mycreds.txt")
drive = GoogleDrive(g_login)
file_drive = drive.CreateFile({'title': data})
file_drive.SetContentFile(data)
file_drive.Upload()
print("L'arxiu ha pujat al drive")
sys.exit()
```

Ln: 1 Col: 0

Estos dos archivos es necesario que primero se ejecuten en el PC, para pedir, desde una API Google, un archivo de credenciales.

Primero hay que tener habilitada una Google API tal y como se muestra en la imagen adjunta. Una vez pedido el archivo de credenciales se ejecuta en el PC, generando allí un archivo llamado mycreds.txt, al que copiaremos la información contenida en el archivos client\_secrets.json.

Entonces se puede llevar el archivo mycreds.txt, y los dos programas en python a la raspberry y desde allí ya se puede trabajar con la lectura de las 10 imágenes tomadas por la cámara.

The image shows a screenshot of the Google Cloud Platform console. The top navigation bar includes the Google APIs logo and a dropdown menu for 'CLASSE-27-MAIG'. The main content area is titled 'Credenciales' (Credentials) and shows a table of OAuth 2.0 client IDs. Below this, there is a file explorer view showing a list of files and folders.

Nombre	Fecha de creación	Tipo	ID de cliente
<input type="checkbox"/> CLASSE IOT VIOLETA 27 MAIG	27 may. 2019	Web	634082673785-cr

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo
arxiuspujadadriveDHT11	18/06/2019 12:15	Carpeta de archivos
AdafruitDHT.py	21/08/2018 16:25	Python File
arxiuspujadadriveDHT11.zip	18/06/2019 12:14	Archivo WinRAR Z...
client_secrets.json	18/06/2019 13:13	Archivo JSON
lista.csv	18/06/2019 10:57	Hoja de cálculo d...
mycreds.txt	18/06/2019 13:14	Documento de tex...
provaocr11.py	18/06/2019 12:24	Python File
provaocr11-bis.py	18/06/2019 14:08	Python File

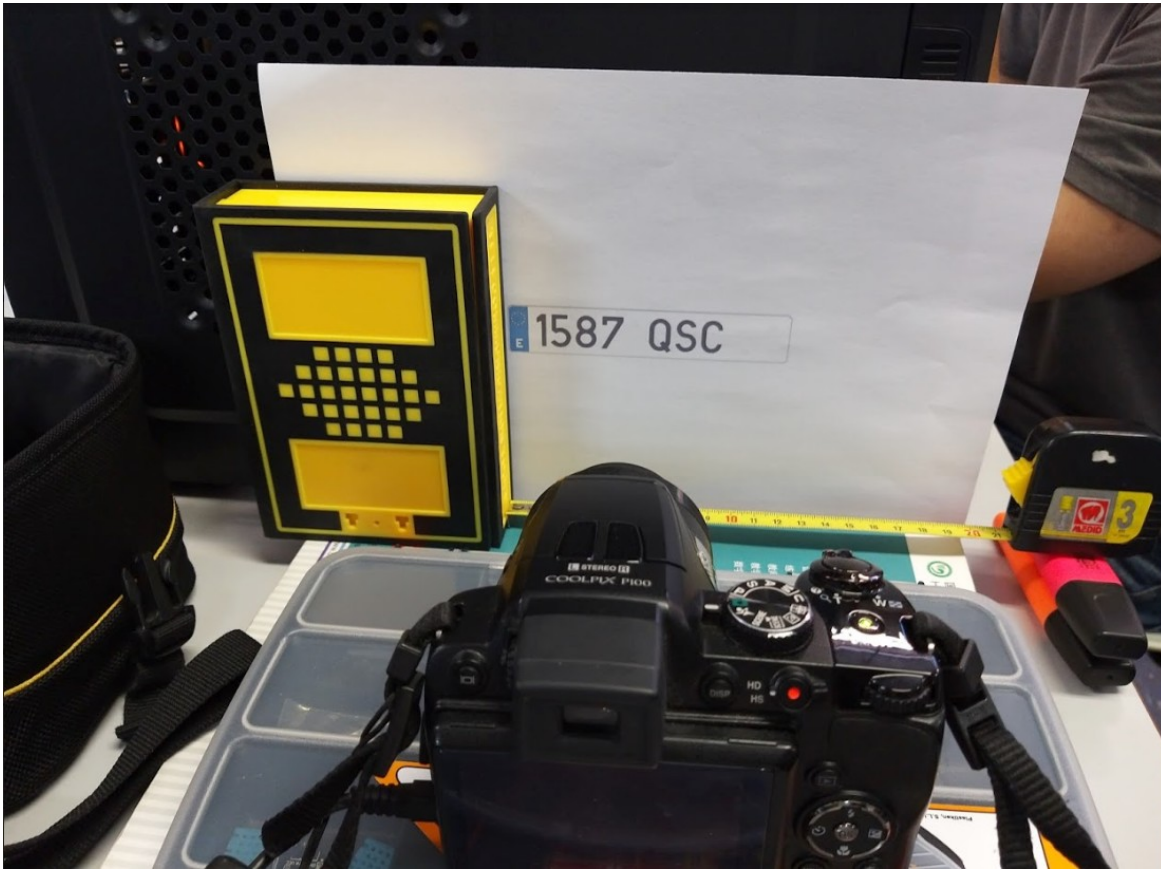
## MONTAJE DE LECTURA

Para realizar la lectura de las hojas con las placas de matrícula impresas, habrá que implementar un montaje de la cámara con situación adecuada para la toma de fotografías que, con la raspberry, podemos preprocesar y tratar para hacer el OCR.

Se detallan a continuación una serie de imágenes donde se modtra el montaje realizado en clase. Hay que tener en cuenta que se parte de unos medios muy precarios pero no por ello menos efectivos.

Finalmente, se realiza una captura de pantalla donde se muestra la lectura de la fotografía con la matrícula leída.

Y, por último y como modo de ejemplo, un ejemplo de archivo lista.csv donde se pueden ver los cràcters de las matrículas leídas.











pi@raspberrypi: ~

```
[u'1587 QSC']
root@raspberrypi:/home/pi# python provaocr10.py
El nuevo fichero está en la ubicación /store_00010001/DCIM/100NIKON/DSCN0088.JPG en la cá
El fichero DSCN1.JPG existe. ¿Sobreescribir? [y/n] y
Guardando el fichero como DSCN1.JPG
Deleting file /store_00010001/DCIM/100NIKON/DSCN0088.JPG on the camera

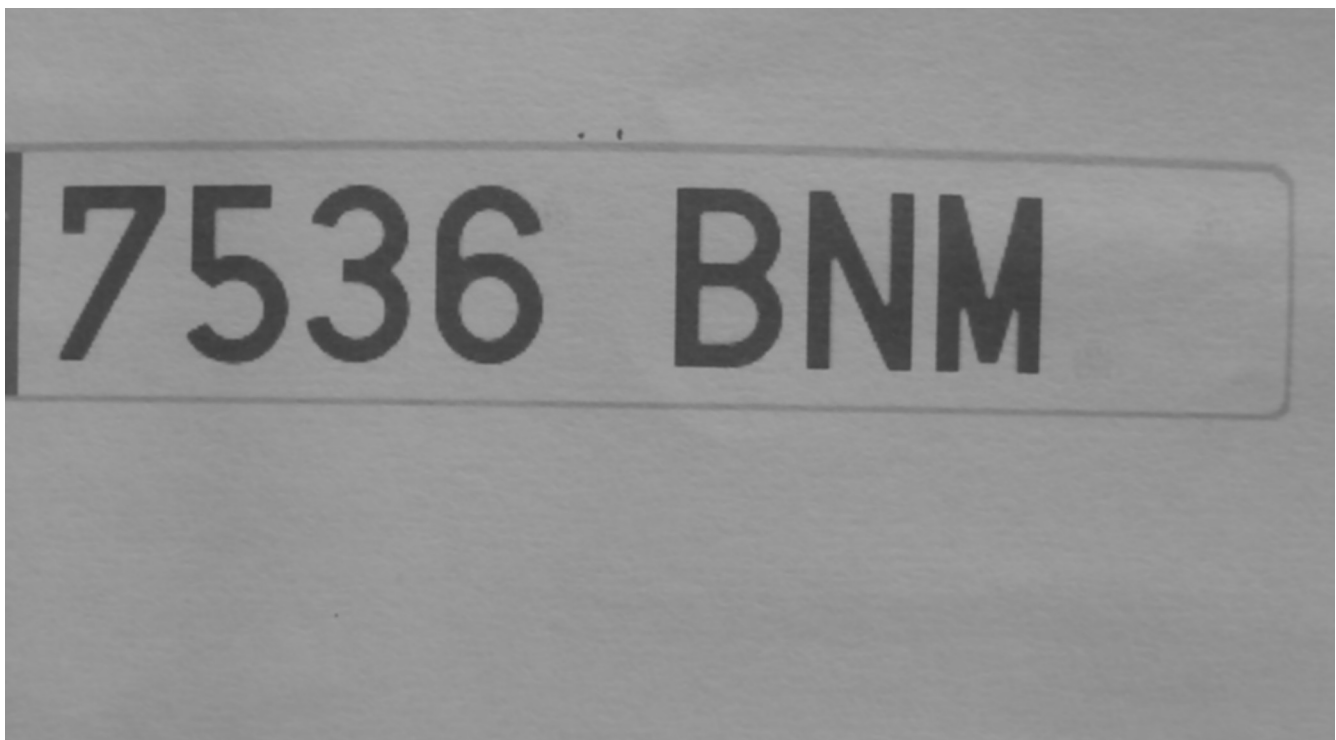
*** Error ***
Manejador PTP de objeto no válido
('Detected Number is:', u'')

[u'']
root@raspberrypi:/home/pi# python provaocr10.py
El nuevo fichero está en la ubicación /store_00010001/DCIM/100NIKON/DSCN0089.JPG en la cá
El fichero DSCN1.JPG existe. ¿Sobreescribir? [y/n] y
Guardando el fichero como DSCN1.JPG
Deleting file /store_00010001/DCIM/100NIKON/DSCN0089.JPG on the camera

*** Error ***
Manejador PTP de objeto no válido
('Detected Number is:', u'1587 QSC')
1587 QSC
[u'1587 QSC']
root@raspberrypi:/home/pi#
```

← lista.csv								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Matricula							
2								
3	5	3	6			B	N	M
4	5	1	6		A	E	F	
5	3	6	9		C	V	B	
6								
7								
8	2	8	4		Z	D	T	

DESARROLLO DE LA LECTURA.



Esta sería la lectura de matrícula resultante de la fotografía de la cámara NIKON ya conveniente recorte, pase a escala de grises y rasgos todo el ruido y artefactos (o pequeñas manchas) presentes en la imagen. Comparar con las imágenes previas de cómo era conveniente el formato A4 apaisado de impresión.

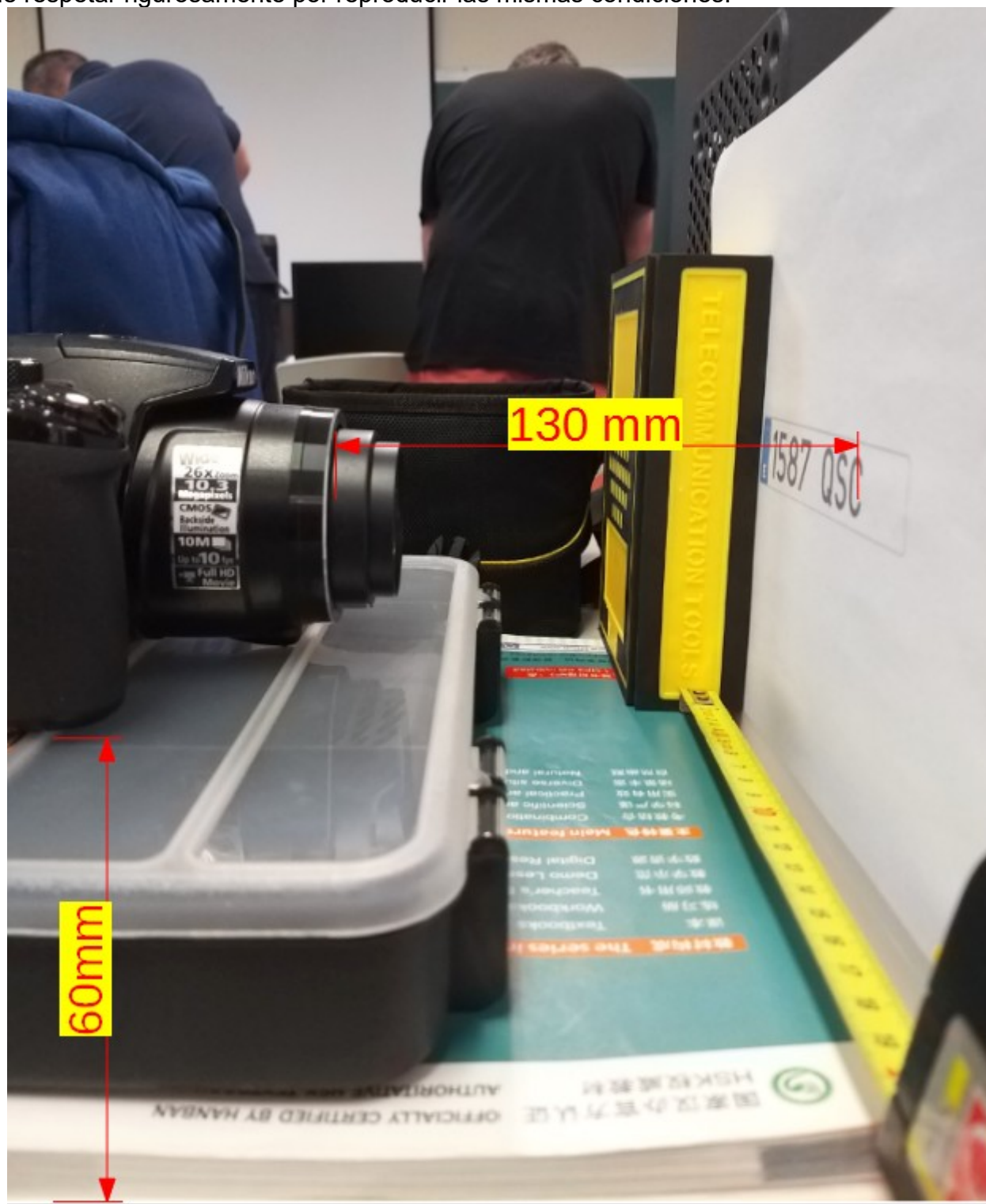
## DISCUSIÓN DEL MONTAJE Y DESARROLLO GENERADO EN LA PRÁCTICA.

Hay que tener en cuenta los siguientes fenómenos para llevar a la práctica esta práctica. Estos fenómenos son resultado de unas 40 horas de prácticas con la programación OCR y de Python, el montaje, la realización y el posterior análisis y revisión de esta práctica.

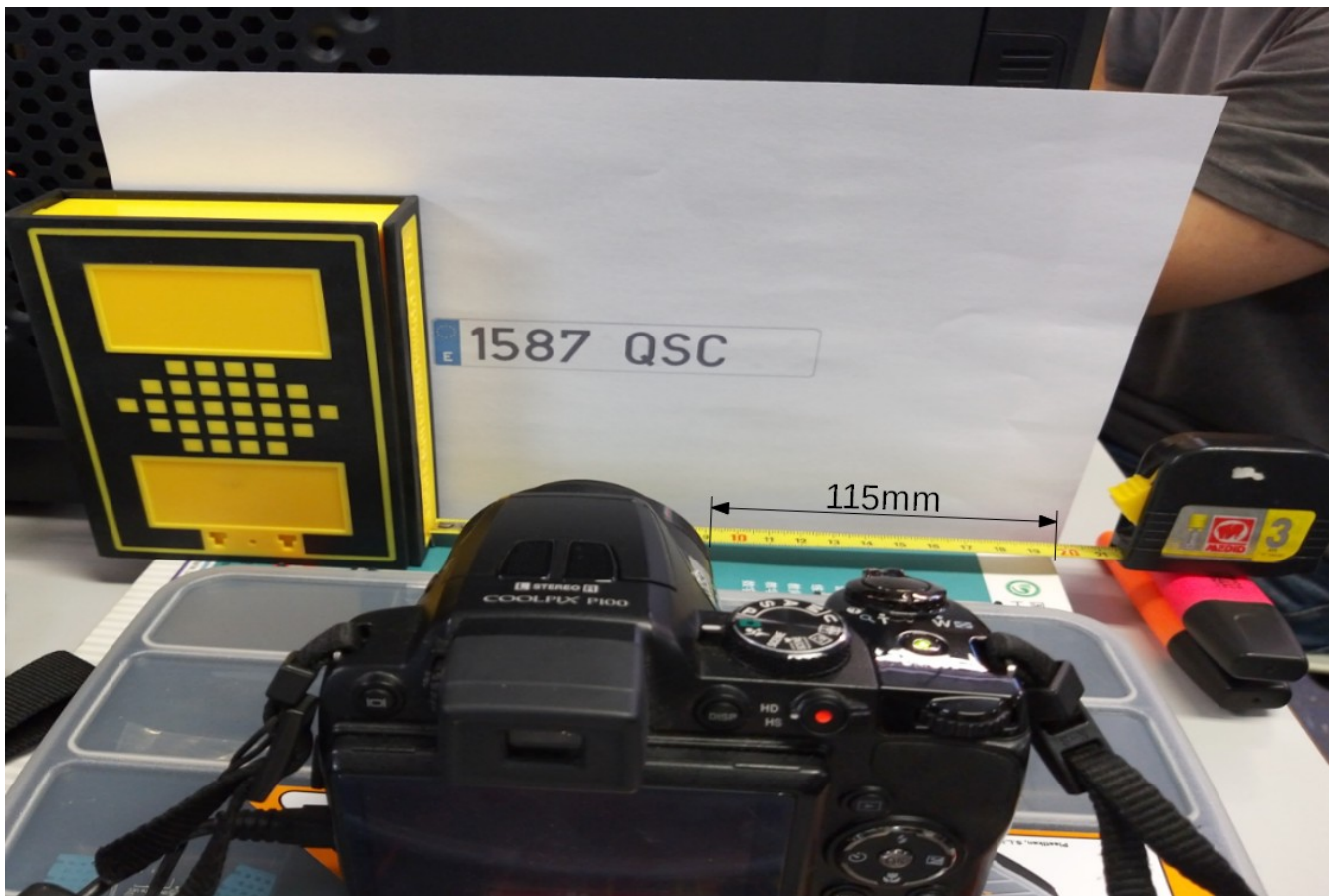
- La cámara tiene que estar con la batería llena para funcionar, no se ha de alimentar con el USB de 5V de la Raspberry, por que si no le quita fuerza de funcionamiento a esta última.
- La SDK card de la cámara debe estar convenientemente formateada.
- Las fotografías se cargan en el directorio donde se ejecuta el código python y su software, para nuestro caso `cd / home / pi`
- Las fotografías deben tener fondo blanco y no de color, sino el OCR tesseract no funciona bien, de hecho no toma lectura.
- Las capturas de caracteres dependen básicamente de la iluminación circundante, por lo tanto se recomienda hacer unas pocas pruebas antes de hacer el serie de 10 fotografías.
- Las lecturas a veces son incumplidas, pudiéndose dejar algunos caracteres en algunos casos.
- La escritura a mano no se puede reconocer.
- Hay un formato único de lectura para simplificar la lectura y que sean todas uniformes con una altura y formato único de letra.
- La distancia focal es importantísima. Está determinada en este montaje en 130mm (ver fotografías).
- La iluminación también es capital. Hay que evitar la iluminación con fluorescentes e ir a una luz difusa, siendo la mejor la luz solar indirecta.
- La posición de la hoja también es muy importante, para que cualquier alabeo, pandeo en la hoja o inclinación o descentratge puede ocasionar la falla de la lectura. Debe ser totalmente vertical.
- La cadena de caracteres debe situarse preferiblemente en el centro de la lectura de la cámara.
- La imagen está reducida según las siguientes operaciones realizadas con el software Open CV:
  - Cambio a escala de grises de la imagen en color original.
  - Sin ruido en la imagen, es decir, sin puntos ni líneas que puedan confundir el OCR.

- Se aplica un recorte del fondo para trabajar solo con el marco con los caracteres eliminando los alrededores.

Se muestra a continuación las cotas de situación de la cámara respecto a la hoja a leer. Hay que respetar rigurosamente por reproducir las mismas condiciones.





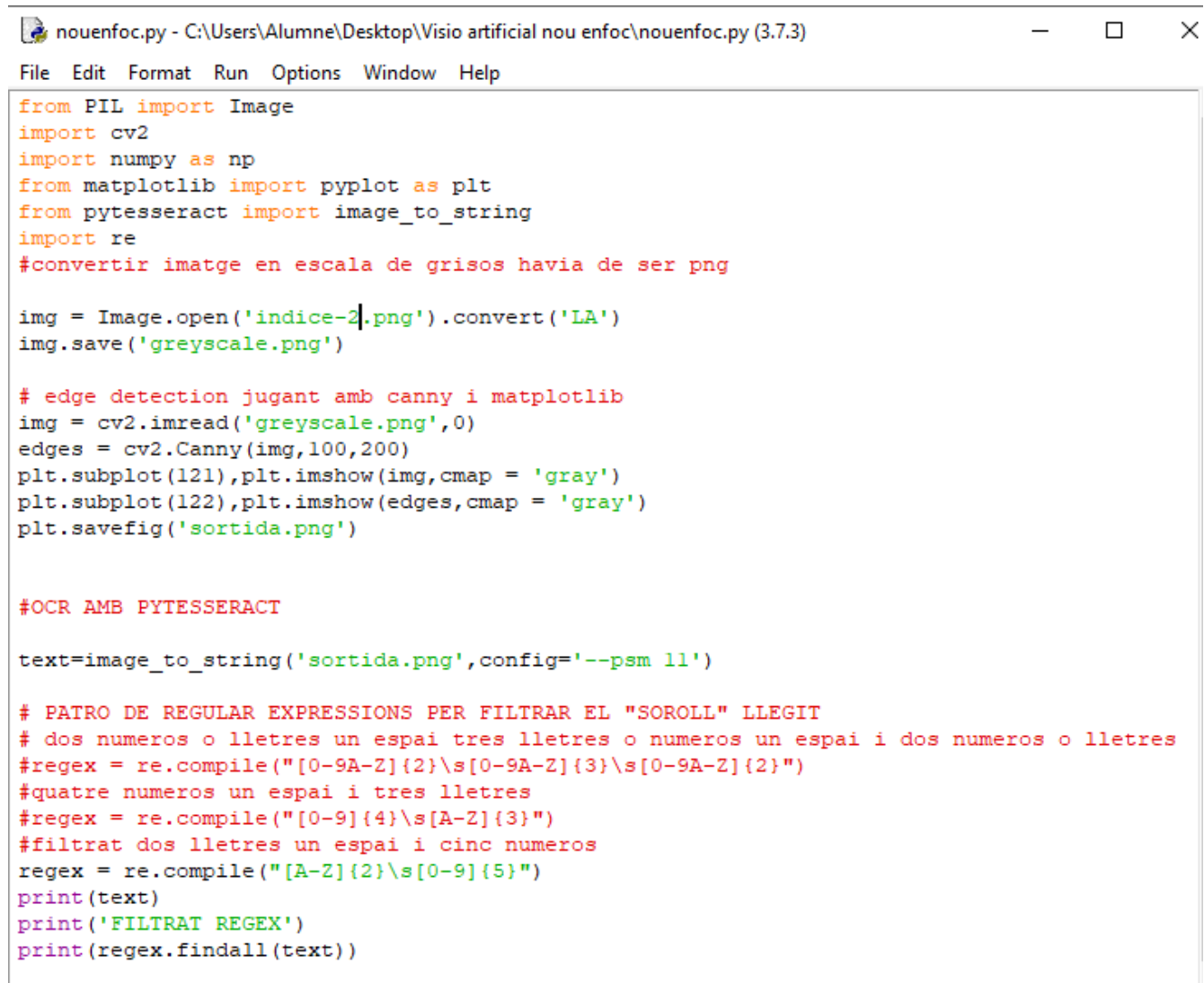


- Estas cotas son muy importantes. Normalmente en montajes industrial de visión artificial tanto la iluminación como la distancia focal como la situación de la cámara son determinadas en función de muchas pruebas, con el método de ensayo y error, hasta que finalmente la experiencia conseguida establece una posición de conjunto que hace que las lecturas sean finalmente correctos.
- También hay que remarcar que pruebas realizadas con cámaras reflex en el exterior, tomando como base las fotografías tomadas, deben poder tratar con unas órdenes de OpenCV para eliminar el ruido en imágenes de puro blanco y negro o binarias. Al parecer, también da resultados positivos.

## ANEXO: OTRO MÉTODO CON EXPRESIONES REGULARES.

Normalmente, siempre hay más caminos para conseguir el resultado pedido en programación. Con esta intención, se muestra una camino alternativo con software OPEN CV con el parámetro Canny que genera mucho ruido en la imagen. Este ruido o artefactos, como a veces también se llama, hay que limpiarlo para conseguir una lectura óptima de caracteres.

Se detalla a continuación el código resultante en python.



```
from PIL import Image
import cv2
import numpy as np
from matplotlib import pyplot as plt
from pytesseract import image_to_string
import re
#convertir imatge en escala de grisos havia de ser png

img = Image.open('indice-2.png').convert('LA')
img.save('greyscale.png')

# edge detection jugant amb canny i matplotlib
img = cv2.imread('greyscale.png',0)
edges = cv2.Canny(img,100,200)
plt.subplot(121),plt.imshow(img,cmap = 'gray')
plt.subplot(122),plt.imshow(edges,cmap = 'gray')
plt.savefig('sortida.png')

#OCR AMB PYTESSERACT

text=image_to_string('sortida.png',config='--psm 11')

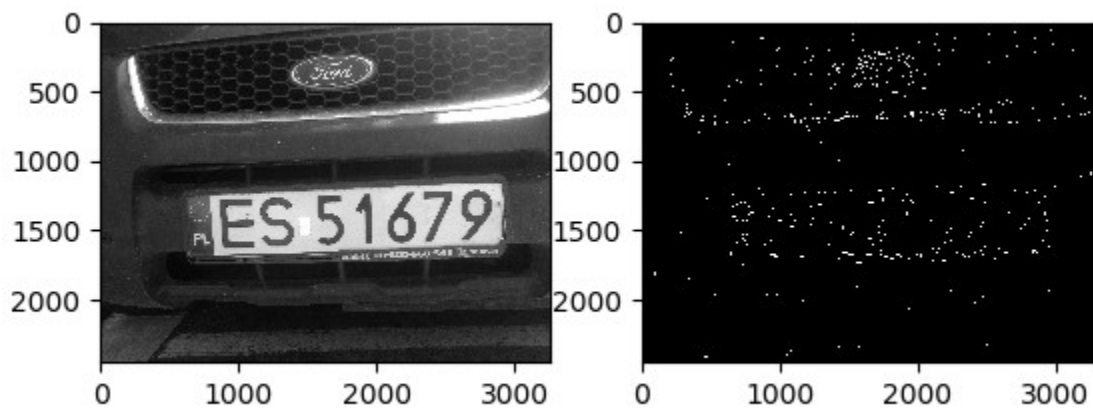
# PATRO DE REGULAR EXPRESSIONS PER FILTRAR EL "SOROLL" LLEGIT
# dos numeros o lletres un espai tres lletres o numeros un espai i dos numeros o lletres
#regex = re.compile("[0-9A-Z]{2}\s[0-9A-Z]{3}\s[0-9A-Z]{2}")
#quatre numeros un espai i tres lletres
#regex = re.compile("[0-9]{4}\s[A-Z]{3}")
#filtrat dos lletres un espai i cinc numeros
regex = re.compile("[A-Z]{2}\s[0-9]{5}")
print(text)
print('FILTRAT REGEX')
print(regex.findall(text))
```

Se muestra en el código de los métodos Canny y de expresiones regulares que se necesitan para leído una placa de matrícula que se detalla a continuación.



```
Python 3.7.3 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>>
== RESTART: C:\Users\Alumne\Desktop\Visio artificial nou enfoc\nouenfoc.py ==
500
500
—
1000
000
1500
500
BES 51679]
2000
2000
0
1000
2000
3000
0
1000
2000
3000
FILTRAT REGEX
['ES 51679']
>>> |
```

Ln: 42 Col: 4





## BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES WEB DE REFERENCIA.

Trabajo con líneas de texto y archivos.

[https://www.google.cat/search?ei=EEEBXdC1DoaalwTwp6-](https://www.google.cat/search?ei=EEEBXdC1DoaalwTwp6-IDQ&q=buscar+texto+en+archivo+python&oq=python+texto+en+achvo&gs_l=psy-ab.1.0.0i8i13i30.80686.114238..116796...4.0..0.156.3285.35j3.....0....1..gws-wiz.....0i71j0j0i22i30j0i131j0i19j0i10i19j0i22i10i30i19j0i22i30i19j0i22i10i30j33i22i29i30.i86hHmjOhR4)

[IDQ&q=buscar+texto+en+archivo+python&oq=python+texto+en+achvo&gs\\_l=psy-](https://www.google.cat/search?ei=EEEBXdC1DoaalwTwp6-IDQ&q=buscar+texto+en+archivo+python&oq=python+texto+en+achvo&gs_l=psy-ab.1.0.0i8i13i30.80686.114238..116796...4.0..0.156.3285.35j3.....0....1..gws-wiz.....0i71j0j0i22i30j0i131j0i19j0i10i19j0i22i10i30i19j0i22i30i19j0i22i10i30j33i22i29i30.i86hHmjOhR4)

[ab.1.0.0i8i13i30.80686.114238..116796...4.0..0.156.3285.35j3.....0....1..gws-](https://www.google.cat/search?ei=EEEBXdC1DoaalwTwp6-IDQ&q=buscar+texto+en+archivo+python&oq=python+texto+en+achvo&gs_l=psy-ab.1.0.0i8i13i30.80686.114238..116796...4.0..0.156.3285.35j3.....0....1..gws-wiz.....0i71j0j0i22i30j0i131j0i19j0i10i19j0i22i10i30i19j0i22i30i19j0i22i10i30j33i22i29i30.i86hHmjOhR4)

[wiz.....0i71j0j0i22i30j0i131j0i19j0i10i19j0i22i10i30i19j0i22i30i19j0i22i10i30j33i22i29i30.i86hHmjOhR4](https://www.google.cat/search?ei=EEEBXdC1DoaalwTwp6-IDQ&q=buscar+texto+en+archivo+python&oq=python+texto+en+achvo&gs_l=psy-ab.1.0.0i8i13i30.80686.114238..116796...4.0..0.156.3285.35j3.....0....1..gws-wiz.....0i71j0j0i22i30j0i131j0i19j0i10i19j0i22i10i30i19j0i22i30i19j0i22i10i30j33i22i29i30.i86hHmjOhR4)

<http://chocolatesexyconsulting.es/index.php/2016/05/23/python-parte-3-tipos-de-datos/>

<https://docs.python.org/3/library/os.html>

<https://mail.python.org/pipermail/python-es/2007-July/017723.html>

<https://uniwebsidad.com/libros/python/capitulo-10/modulos-de-sistema>

<https://programminghistorian.org/es/lecciones/manipular-cadenas-de-caracteres-en-python#encontrar>

<http://chocolatesexyconsulting.es/index.php/2017/05/23/busqueda-de-cadenas-de-texto-con-python/>

<http://chocolatesexyconsulting.es/index.php/2017/05/23/leer-ficheros-python-linea-linea/>

[https://www.google.cat/search?](https://www.google.cat/search?ei=1kMBXdTqDZKZlwShqqn4Cw&q=python+imprimir+en+pantalla+archivo&oq=python+imprimir+en+pantalla+archiv&gs_l=psy-ab.1.0.33i22i29i30.2655.8678..10646...1.0..0.131.799.6j2.....0....1..gws-wiz.....0i71j33i160j33i21.Ndp4fQ_ls5Y)

[ei=1kMBXdTqDZKZlwShqqn4Cw&q=python+imprimir+en+pantalla+archivo&oq=python+imprimir+en+pantalla+](https://www.google.cat/search?ei=1kMBXdTqDZKZlwShqqn4Cw&q=python+imprimir+en+pantalla+archivo&oq=python+imprimir+en+pantalla+archiv&gs_l=psy-ab.1.0.33i22i29i30.2655.8678..10646...1.0..0.131.799.6j2.....0....1..gws-wiz.....0i71j33i160j33i21.Ndp4fQ_ls5Y)

[archiv&gs\\_l=psy-ab.1.0.33i22i29i30.2655.8678..10646...1.0..0.131.799.6j2.....0....1..gws-](https://www.google.cat/search?ei=1kMBXdTqDZKZlwShqqn4Cw&q=python+imprimir+en+pantalla+archivo&oq=python+imprimir+en+pantalla+archiv&gs_l=psy-ab.1.0.33i22i29i30.2655.8678..10646...1.0..0.131.799.6j2.....0....1..gws-wiz.....0i71j33i160j33i21.Ndp4fQ_ls5Y)

[wiz.....0i71j33i160j33i21.Ndp4fQ\\_ls5Y](https://www.google.cat/search?ei=1kMBXdTqDZKZlwShqqn4Cw&q=python+imprimir+en+pantalla+archivo&oq=python+imprimir+en+pantalla+archiv&gs_l=psy-ab.1.0.33i22i29i30.2655.8678..10646...1.0..0.131.799.6j2.....0....1..gws-wiz.....0i71j33i160j33i21.Ndp4fQ_ls5Y)

<https://programminghistorian.org/es/lecciones/trabajar-con-archivos-de-texto>

---

Trabajo con archivos csv.

[https://www.google.cat/search?](https://www.google.cat/search?ei=ks4BXZvXMly7gwfXya2lAg&q=como+crear+un+archivo+csv+en+python&oq=como+crear+un+archivo+csv+e)

[ei=ks4BXZvXMly7gwfXya2lAg&q=como+crear+un+archivo+csv+en+python&oq=como+crear+un+archivo+csv+e](https://www.google.cat/search?ei=ks4BXZvXMly7gwfXya2lAg&q=como+crear+un+archivo+csv+en+python&oq=como+crear+un+archivo+csv+e)

[n&gs\\_l=psy-ab.1.0.0l6j0i22i30.4172.4645..6417...0.0..0.94.252.3.....0....1..gws-wiz.....0i71j0i67.Xb3zHcBgM68](https://www.google.cat/search?ei=ks4BXZvXMly7gwfXya2lAg&q=como+crear+un+archivo+csv+en+python&oq=como+crear+un+archivo+csv+e)

<https://www.lawebdelprogramador.com/foros/Python/1609359-Crear-un-archivo-csv-a-partir-de-una-lista.html>

<https://code.tutsplus.com/es/tutorials/how-to-read-and-write-csv-files-in-python--cms-29907>

<https://es.stackoverflow.com/questions/11698/como-generar-un-archivo-csv-a-partir-de-una-lista>

<https://python-para-impacientes.blogspot.com/2015/05/operaciones-con-archivos-csv.html>

[https://www.google.cat/search?](https://www.google.cat/search?source=hp&ei=pZlIXdjcnIyeUIbMhEA&q=writocol+python&oq=writocol&gs_l=psy-)

[source=hp&ei=pZlIXdjcnIyeUIbMhEA&q=writocol+python&oq=writocol&gs\\_l=psy-](https://www.google.cat/search?source=hp&ei=pZlIXdjcnIyeUIbMhEA&q=writocol+python&oq=writocol&gs_l=psy-)

[ab.1.0.0i19l2j0i10i19l3j0i10i30i19j0i30i19j0i5i10i30i19.1266.4595..7552...0.0..0.101.653.7j1.....0....1..gws-wiz.....0..0i131j0i10.ZM6wUuxApYQ](https://www.google.cat/search?q=tesseract+ocr+car+plate+numbers&ei=_hgCXAqzA8GwaaQLiPgM&start=10&sa=N&ved=0ahUKEwiqqquOIObiAhVBWBoKHaoFAs8Q8NMDCMgB&biw=1920&bih=937)

<https://stackoverflow.com/questions/17704244/writing-python-lists-to-columns-in-csv>

<https://stackoverflow.com/questions/4155106/python-csv-write-by-column-rather-than-row>

////////////////////////////////////

Trabajo con raspberry pi y opencv.

[https://www.google.cat/search?](https://www.google.cat/search?q=tesseract+ocr+car+plate+numbers&ei=_hgCXAqzA8GwaaQLiPgM&start=10&sa=N&ved=0ahUKEwiqqquOIObiAhVBWBoKHaoFAs8Q8NMDCMgB&biw=1920&bih=937)

[q=tesseract+ocr+car+plate+numbers&ei=\\_hgCXAqzA8GwaaQLiPgM&start=10&sa=N&ved=0ahUKEwiqqquOIObiAhVBWBoKHaoFAs8Q8NMDCMgB&biw=1920&bih=937](https://www.google.cat/search?q=tesseract+ocr+car+plate+numbers&ei=_hgCXAqzA8GwaaQLiPgM&start=10&sa=N&ved=0ahUKEwiqqquOIObiAhVBWBoKHaoFAs8Q8NMDCMgB&biw=1920&bih=937)

<https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/license-plate-recognition-using-raspberry-pi-and-opencv>

[https://www.google.cat/search?source=hp&ei=GiMCXYT5H4iMlwSlgoPgDg&q=gray+%3D+cv2.cvtColor%28image+cv2.color\\_bgr2gray%29+error&oq=gray+%3D+cv2.cvtColor%28img%2C+cv2.COLOR\\_BGR2GRAY%29&gs\\_l=psy-](https://www.google.cat/search?source=hp&ei=GiMCXYT5H4iMlwSlgoPgDg&q=gray+%3D+cv2.cvtColor%28image+cv2.color_bgr2gray%29+error&oq=gray+%3D+cv2.cvtColor%28img%2C+cv2.COLOR_BGR2GRAY%29&gs_l=psy-ab.1.2.0j0i22i30l2j0i22i10i30l3.13829.13829..39349...0.0..0.236.236.2-1.....0....2j1..gws-wiz.....0.hMIjrRnkvFc)

[ab.1.2.0j0i22i30l2j0i22i10i30l3.13829.13829..39349...0.0..0.236.236.2-1.....0....2j1..gws-wiz.....0.hMIjrRnkvFc](https://www.google.cat/search?source=hp&ei=GiMCXYT5H4iMlwSlgoPgDg&q=gray+%3D+cv2.cvtColor%28img%2C+cv2.COLOR_BGR2GRAY%29&gs_l=psy-ab.1.2.0j0i22i30l2j0i22i10i30l3.13829.13829..39349...0.0..0.236.236.2-1.....0....2j1..gws-wiz.....0.hMIjrRnkvFc)

[https://www.google.cat/search?](https://www.google.cat/search?source=hp&ei=9ygCXfOCDtiLjLsP_oqsoAs&q=cv2+help&oq=cv2+help&gs_l=psy-ab.3.0i19j0i22i30i19l8.1228.6500..9379...0.0..0.83.572.8.....0....1..gws-wiz.....0..0i131j0i22i30.eOXXc8PeWw0)

[source=hp&ei=9ygCXfOCDtiLjLsP\\_oqsoAs&q=cv2+help&oq=cv2+help&gs\\_l=psy-ab.3.0i19j0i22i30i19l8.1228.6500..9379...0.0..0.83.572.8.....0....1..gws-wiz.....0..0i131j0i22i30.eOXXc8PeWw0](https://www.google.cat/search?source=hp&ei=9ygCXfOCDtiLjLsP_oqsoAs&q=cv2+help&oq=cv2+help&gs_l=psy-ab.3.0i19j0i22i30i19l8.1228.6500..9379...0.0..0.83.572.8.....0....1..gws-wiz.....0..0i131j0i22i30.eOXXc8PeWw0)

<https://docs.opencv.org/3.0-beta/modules/text/doc/ocr.html?highlight=characters>

[https://www.google.cat/search?q=\(topy.+topy\)+%3D+\(np.min\(x\).+np.min\(y\)\)&lr=lang\\_es&sa=X&ved=0ahUKEwiA2pnttubiAhXJAWMBHdeICLgQuAEIKw&biw=1920&bih=937](https://www.google.cat/search?q=(topy.+topy)+%3D+(np.min(x).+np.min(y))&lr=lang_es&sa=X&ved=0ahUKEwiA2pnttubiAhXJAWMBHdeICLgQuAEIKw&biw=1920&bih=937)

<https://coday.me/es/qa/20190407/440030.html>

<https://rstopup.com/como-recortar-el-area-interna-de-un-contorno-2.html>

<https://cvisiondemy.com/license-plate-detection-with-opencv-and-python/>

<https://github.com/Link009/LPEX>

<http://cvisiondemy.com/character-recognition-alpr-ocr-case/>

---

---

Treball amb tractament de opencv.

[https://www.google.cat/search?  
rlz=1C2CHBF\\_caES840ES844&source=hp&ei=Lx4DXYPqJKO5gwf7kIDwCQ&q= %2C+contours  
%2C+ +%3D+cv2.findContours%28...%29&oq= %2C+contours%2C+ +%3D+cv2.findContours  
%28...%29&gs\\_l=psy-ab.12..0i22i30l4.13298.13298..23132...0.0..0.78.78.1.....0....2j1..gws-  
wiz.....0.o6LhCwYN56M](https://www.google.cat/search?rlz=1C2CHBF_caES840ES844&source=hp&ei=Lx4DXYPqJKO5gwf7kIDwCQ&q=%2C+contours%2C+ +%3D+cv2.findContours%28...%29&oq=%2C+contours%2C+ +%3D+cv2.findContours%28...%29&gs_l=psy-ab.12..0i22i30l4.13298.13298..23132...0.0..0.78.78.1.....0....2j1..gws-wiz.....0.o6LhCwYN56M)

[https://docs.opencv.org/3.1.0/d3/dc0/  
group\\_imgproc\\_shape.html#ga17ed9f5d79ae97bd4c7cf18403e1689a](https://docs.opencv.org/3.1.0/d3/dc0/group_imgproc_shape.html#ga17ed9f5d79ae97bd4c7cf18403e1689a)

<https://www.pyimagesearch.com/2014/04/21/building-pokedex-python-finding-game-boy-screen-step-4-6/>

<https://foro.hacklabalmeria.net/t/consulta-codigo-tratamiento-de-imagen-en-python/9247/3>

[https://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/py\\_tutorials/py\\_imgproc/  
py\\_morphological\\_ops/py\\_morphological\\_ops.html](https://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/py_tutorials/py_imgproc/py_morphological_ops/py_morphological_ops.html)

<https://www.geeksforgeeks.org/find-and-draw-contours-using-opencv-python/>

[https://www.google.cat/search?q=\\_.+contours,+ +  
%3D+cv2.findContours\(...\)&rlz=1C2CHBF\\_caES840ES844&lr=lang\\_es&sa=X&ved=0ahUKEwjUut  
CmjejiAhUFBGMBHaRXCGUQuAEIKw&biw=1920&bih=937](https://www.google.cat/search?q=_.+contours,+ +%3D+cv2.findContours(...)&rlz=1C2CHBF_caES840ES844&lr=lang_es&sa=X&ved=0ahUKEwjUutCmjejiAhUFBGMBHaRXCGUQuAEIKw&biw=1920&bih=937)

<https://es.stackoverflow.com/questions/153275/c%C3%B3mo-usar-contours-apropiadamente>

<http://acodigo.blogspot.com/2017/08/deteccion-de-contornos-con-opencv-python.html>

<https://coday.me/es/qa/20190512/687606.html>

---

<https://www.alatortsev.com/2018/09/05/installing-opencv-3-4-3-on-raspberry-pi-3-b/>

<https://www.alatortsev.com/2018/11/21/installing-opencv-4-0-on-raspberry-pi-3-b/>

<https://www.learnopencv.com/install-opencv-3-4-4-on-raspberry-pi/>

---

[https://www.google.cat/search?  
source=hp&ei=g7\\_4XJvIfGKlwTa64ho&q=gphoto2&oq=gph&gs\\_l=psy-  
ab.1.2.0i10j0l9.3457.6395..10232...0.0..0.82.210.3.....0....1..gws-wiz.....0..0i131.wh-X6JxUt88](https://www.google.cat/search?source=hp&ei=g7_4XJvIfGKlwTa64ho&q=gphoto2&oq=gph&gs_l=psy-ab.1.2.0i10j0l9.3457.6395..10232...0.0..0.82.210.3.....0....1..gws-wiz.....0..0i131.wh-X6JxUt88)

---

Trabajo con python y gphoto.

<http://www.gphoto.org/>

<https://www.youtube.com/watch?v=1eAYxnSU2aw>

<https://www.youtube.com/watch?v=nQKe3rc4j6M>

<http://www.jpereira.net/software-revisiones-y-consejos/gphoto2-control-remoto-de-camara-open-source>

<https://github.com/gphoto/gphoto2>

<https://en.wikipedia.org/wiki/GPhoto>

<https://pypi.org/project/gphoto2/>

-----  
<https://www.youtube.com/watch?v=X6HkcJp2tSI>

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_L2hxlWpIJY](https://www.youtube.com/watch?v=_L2hxlWpIJY)

-----  
[https://www.google.cat/search?ei=mcD4XPGMMoeRlwTzpKjIBA&q=gphoto2+raspberry+pi+3+nikon&oq=gphoto2+raspberry+pi+3+nikon&gs\\_l=psy-ab.3...42163.47113..49831...0.0..0.1542.4536.0j1j1j7-2j1.....0.....1..gws-wiz.....0i22i30j33i22i29i30j33i21j33i160.NeKYIDhQ8bM](https://www.google.cat/search?ei=mcD4XPGMMoeRlwTzpKjIBA&q=gphoto2+raspberry+pi+3+nikon&oq=gphoto2+raspberry+pi+3+nikon&gs_l=psy-ab.3...42163.47113..49831...0.0..0.1542.4536.0j1j1j7-2j1.....0.....1..gws-wiz.....0i22i30j33i22i29i30j33i21j33i160.NeKYIDhQ8bM)

<http://thezanshow.com/electronics-tutorials/raspberry-pi/tutorial-41>

<https://www.google.cat/search?biw=1920&bih=937&q=gphoto2+tutorial&sa=X&ved=2ahUKEwjezabvydTiahV0qnEKHdLMBNgQ1QIoBXoECAoQBg>

<http://www.gphoto.org/doc/manual/>

<https://www.youtube.com/watch?v=62cM2Ni2UIM>

<http://vamox.blogspot.com/2015/02/tutorial-generar-un-timelapse-con-gphoto.html>

Trabajo con raspberry pi y càmera NIKON y gphoto.

[https://www.google.cat/search?ei=hOf4XPqBE-aF1fAP4oGUqA0&q=raspberry+pi+3+b+gphoto2+how+to+install&oq=raspberry+pi+3+b+gphoto2+how+to+install&gs\\_l=psy-ab.3...11467.17974..18556...0.0..0.162.1520.11j4.....0....1..gws-wiz.....0i71j33i160j33i21j33i22i29i30.GmsfyVKIb3o](https://www.google.cat/search?ei=hOf4XPqBE-aF1fAP4oGUqA0&q=raspberry+pi+3+b+gphoto2+how+to+install&oq=raspberry+pi+3+b+gphoto2+how+to+install&gs_l=psy-ab.3...11467.17974..18556...0.0..0.162.1520.11j4.....0....1..gws-wiz.....0i71j33i160j33i21j33i22i29i30.GmsfyVKIb3o)

<https://hyfrmn.wordpress.com/2015/02/03/install-libgphoto2-and-gphoto2-from-source-on-raspberry-pi/>

<https://medium.com/@cgulabrani/controlling-your-dslr-through-raspberry-pi-ad4896f5e225>

<https://pimylifeup.com/raspberry-pi-dslr-camera-control/>

-----

Trabajo con python y tesseract.

[https://www.google.cat/search?rlz=1C2ASUT\\_enES838ES847&ei=9er5XM62NYKKaqbak5gI&q=tesseract+rasberry+pi+3&oq=tesseract+ras&gs\\_l=psy-ab.1.2.0i19l3j0i22i30i19l7.5608.8228..11271...0.0..0.96.350.4.....0....1..gws-wiz.....0i71j0i67j0i22i30.37hadx3anK0](https://www.google.cat/search?rlz=1C2ASUT_enES838ES847&ei=9er5XM62NYKKaqbak5gI&q=tesseract+rasberry+pi+3&oq=tesseract+ras&gs_l=psy-ab.1.2.0i19l3j0i22i30i19l7.5608.8228..11271...0.0..0.96.350.4.....0....1..gws-wiz.....0i71j0i67j0i22i30.37hadx3anK0)

<https://github.com/thortex/rpi3-tesseract>

<https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/optical-character-recognition-ocr-using-tesseract-on-raspberry-pi>

[https://www.google.cat/search?rlz=1C2ASUT\\_enES838ES847&source=hp&ei=I7r7XNqIF5KcaYD9l9gO&q=how+to+use+tesseract+in+rasberry+pi+3&oq=how+to+use+tesseract+in+ras&gs\\_l=psy-ab.1.1.33i22i29i30l2.5697.16265..18756...0.0..0.193.2607.21j6.....0....1..gws-wiz.....0..0i131j0j0i22i30j0i22i10i30j0i19j0i13i30i19j0i22i30i19.QN-fSJKAww](https://www.google.cat/search?rlz=1C2ASUT_enES838ES847&source=hp&ei=I7r7XNqIF5KcaYD9l9gO&q=how+to+use+tesseract+in+rasberry+pi+3&oq=how+to+use+tesseract+in+ras&gs_l=psy-ab.1.1.33i22i29i30l2.5697.16265..18756...0.0..0.193.2607.21j6.....0....1..gws-wiz.....0..0i131j0j0i22i30j0i22i10i30j0i19j0i13i30i19j0i22i30i19.QN-fSJKAww)

<https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/how-to-install-python-opencv-on-raspberry-pi>

<https://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?t=45645>

<https://raspberrypi.stackexchange.com/questions/89231/tesseract-ocr-4-x-beta-for-raspberry-pi>

<https://raspberrypi.stackexchange.com/questions/42622/rpi-ocr-or-how-to-read-a-number-from-the-camera>

\*\*\*\*\*

[https://www.google.cat/search?rlz=1C2ASUT\\_enES838ES847&ei=gd\\_7XK\\_-EMLNgwfJnrgDQ&q=how+to+read+chinese+characters+with+a+rasberry+pi+3+teressact&oq=how](https://www.google.cat/search?rlz=1C2ASUT_enES838ES847&ei=gd_7XK_-EMLNgwfJnrgDQ&q=how+to+read+chinese+characters+with+a+rasberry+pi+3+teressact&oq=how)

+to+read+chinese+characters+with+a+raspberrypi+3+teesseract&gs\_l=psy-ab.3...6715.12165..13786...1.0..0.195.1101.8j3.....0....1..gws-wiz.....33i160j33i21.2z-SjlD44yM

<https://askubuntu.com/questions/793634/how-do-i-install-a-new-language-pack-for-tesseract-on-16-04>

////////////////////////////////////

Miscelania.

[https://www.google.cat/search?ei=AYT\\_XM-ENbXmgwel-Zi4Cg&q=tesseract+best+format+image&oq=tesseract+best+format+image&gs\\_l=psy-ab.3..0i71l8.3119.4278..4780...0.0..0.0.0.....0....1..gws-wiz.0He2v5Ri8o0](https://www.google.cat/search?ei=AYT_XM-ENbXmgwel-Zi4Cg&q=tesseract+best+format+image&oq=tesseract+best+format+image&gs_l=psy-ab.3..0i71l8.3119.4278..4780...0.0..0.0.0.....0....1..gws-wiz.0He2v5Ri8o0)

<https://github.com/tesseract-ocr/tesseract/wiki/ImproveQuality#still-having-problems>

<http://www.gphoto.org/doc/manual/ref-gphoto2-cli.html#cli-examples>

---

Trabajo con matrícules para imprimir.

[http://www.simec.es/sistemas\\_identificacion.aspx?where=504](http://www.simec.es/sistemas_identificacion.aspx?where=504)

<https://www.matriculasdelmundo.com/creador.php>

[http://www.elai.upm.es/webantigua/spain/Asignaturas/MIP\\_VisionArtificial/ApuntesVA/cap1IntroVA.pdf](http://www.elai.upm.es/webantigua/spain/Asignaturas/MIP_VisionArtificial/ApuntesVA/cap1IntroVA.pdf)