TRATAMIENTO DE SOMBRAS EN FOTOGRAFIAS DE DOCUMENTOS

```
# importamos librerias utilizadas
import cv2
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy import ndimage, misc
import matplotlib.pyplot as plt

# definimos unafuncion para graficar las imagenes
def imprimir_pic(pic,etiqueta):
    plt.figure()
    plt.imshow(pic, cmap = 'gray')
    plt.title(etiqueta)
    plt.axis('off')
```

Seleccionamos la imagen con la cual se va a trabajar

```
imagen_entrada = "input6"
input_pic = cv2.imread(imagen_entrada+".jpeg")
```

METODO BASE

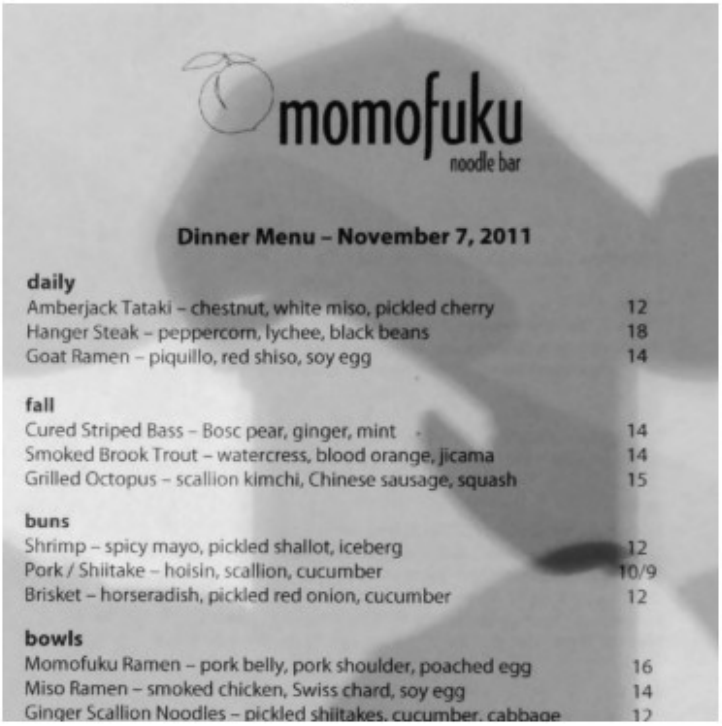
Generamos la mascara o "perfil de sombra"

```
# Paquetes necesarios para la morfología matemática
from skimage.morphology import erosion, dilation, opening, closing
# Elementos estructurales
from skimage.morphology import disk, diamond, ball, rectangle, star
from scipy import ndimage as ndi
#reducimos la pic a grises
input_pic = cv2.cvtColor(input_pic, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

#realizamos una copia de la pic recibida para poder modificarla en un
espacio de memoria diferente
mask = np.copy(input_pic)
#las sisguientes 3 lineas se encargar de normalizar la pic de 0 a 255
mask = mask - mask.min()
mask = mask/mask.max()
mask = mask*255


#Creamos la mascara con un filtro de mediana, consideramos las letras
como ruido

for i in range(3):
```

```
    mask = ndimage.median_filter(mask, size=18,mode='reflect')

mask_gris = np.copy(mask)


imprimir_pic(mask,'Máscara en grises')



#la maskara debe estar en blanco y negro y no en escala de grises, asi
que se realiza un if:
promedio = np.mean(mask)
for (cor_y,cor_x), value in np.ndenumerate(mask):
    if mask[cor_y,cor_x]<promedio: #Good Pixel
        mask[cor_y,cor_x] = 0.1
    elif mask[cor_y,cor_x]>promedio: #Bad Pixel
        mask[cor_y,cor_x] = 254.9


imprimir_pic(mask,'Máscara')
imprimir_pic(input_pic,'original')
```

Máscara

original



momofuku
noodle bar

Dinner Menu – November 7, 2011

daily

Amberjack Tataki – chestnut, white miso, pickled cherry	12
Hanger Steak – peppercorn, lychee, black beans	18
Goat Ramen – piquillo, red shiso, soy egg	14

fall

Cured Striped Bass – Bosc pear, ginger, mint	14
Smoked Brook Trout – watercress, blood orange, jicama	14
Grilled Octopus – scallion kimchi, Chinese sausage, squash	15

buns

Shrimp – spicy mayo, pickled shallot, iceberg	12
Pork / Shiitake – hoisin, scallion, cucumber	10/9
Brisket – horseradish, pickled red onion, cucumber	12

bowls

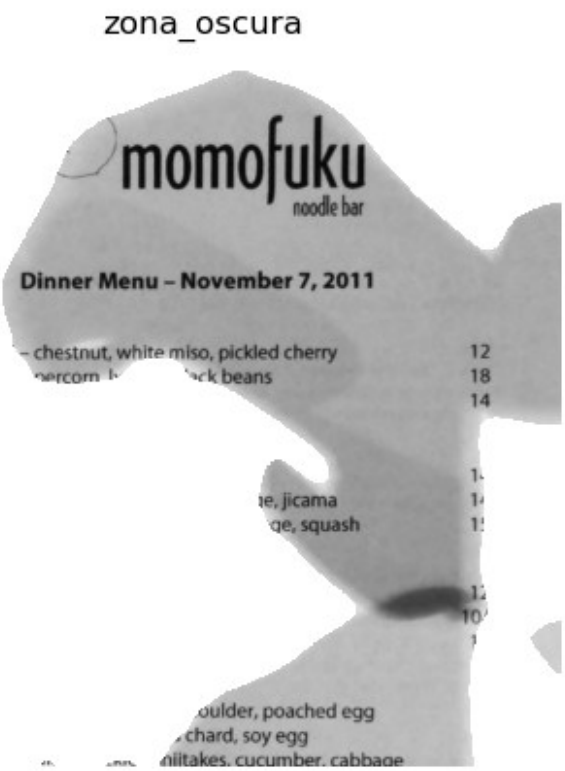
Momofuku Ramen – pork belly, pork shoulder, poached egg	16
Miso Ramen – smoked chicken, Swiss chard, soy egg	14
Ginger Scallion Noodles – pickled shiitakes, cucumber, cabbage	12

Definimos la funcion de contraste que apartir de un percentil permite

```
def funcion_de_contraste(pic,percentil):
    limite = np.percentile(pic,percentil)
    blancos = pic >= limite
    pic = pic + 255*blancos
    negros_saturados = pic<limite
    blancos_saturados = pic>=limite
    pic[negros_saturados] = 0
    pic[blancos_saturados] = 255
    return pic
```

Definimos el array "Zona Oscura"

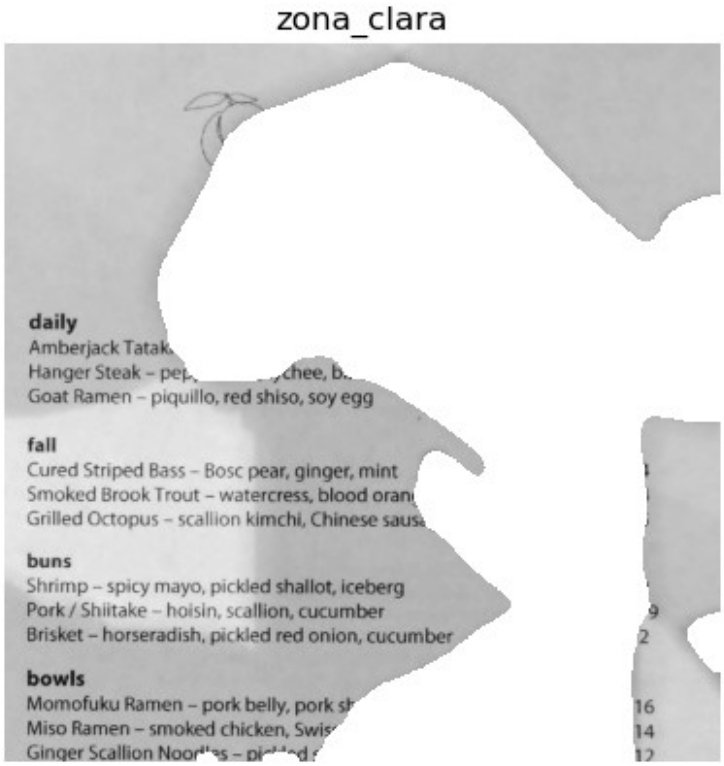
```
zona_oscura = np.full(input_pic.shape,np.nan)
limite = np.nanmean(input_pic)
for (coor_y,coor_x), value in np.ndenumerate(input_pic):
    aux = mask[coor_y:coor_y+1,coor_x:coor_x+1]
    if aux<limite: #Good Pixel
        zona_oscura[coor_y,coor_x] =  input_pic[coor_y,coor_x]
    elif aux>limite: #Bad Pixel
        None
imprimir_pic(zona_oscura,"zona_oscura")
```



Definimos el array "Zona Clara"

```
zona_clara = np.full(input_pic.shape,np.nan)
limite = np.nanmean(input_pic)
```

```
for (coor_y,coor_x), value in np.ndenumerate(input_pic):
    aux = mask[coor_y:coor_y+1,coor_x:coor_x+1]
    if aux>limite: #Good Pixel
        zona_clara[coor_y,coor_x] =  input_pic[coor_y,coor_x]
    elif aux<=limite: #Bad Pixel
        None

imprimir_pic(zona_clara,"zona_clara")
```



Definimos la funcion que nos permite conocer el punto optimo para contrastar la imagen

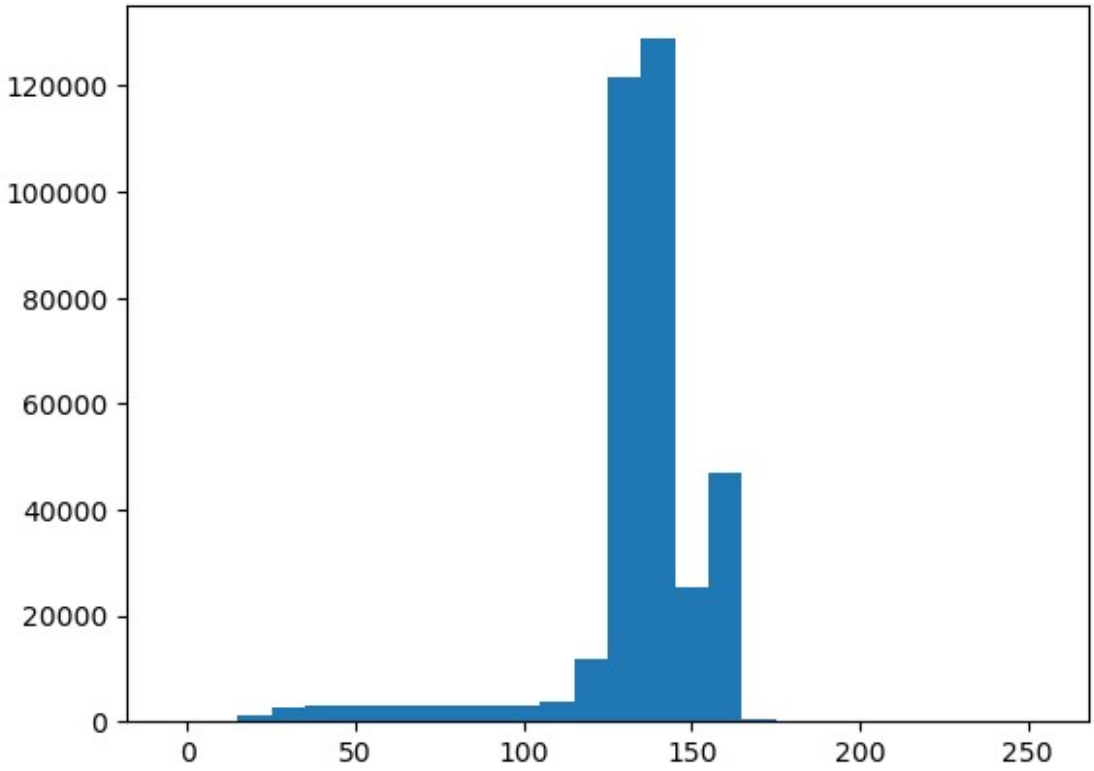
```
def contraste_optimo_por_MSE(segmento,pic):

    output = 255 - np.nan_to_num(segmento,nan=0)

    base = 255 -pic
    errorlist = []
    for i in range(30):

        f = funcion_de_contraste(output,i)
        error = np.sum((base-f)**2)
        errorlist.append(error)

    m = np.arange(30)
    #plt.scatter( m,errorlist)
    #plt.title("Error vs intensidad (por percentile)")
```

```
    #plt.show()
    return (m[np.argmin(errorlist)]+1)
```

METODO BASE

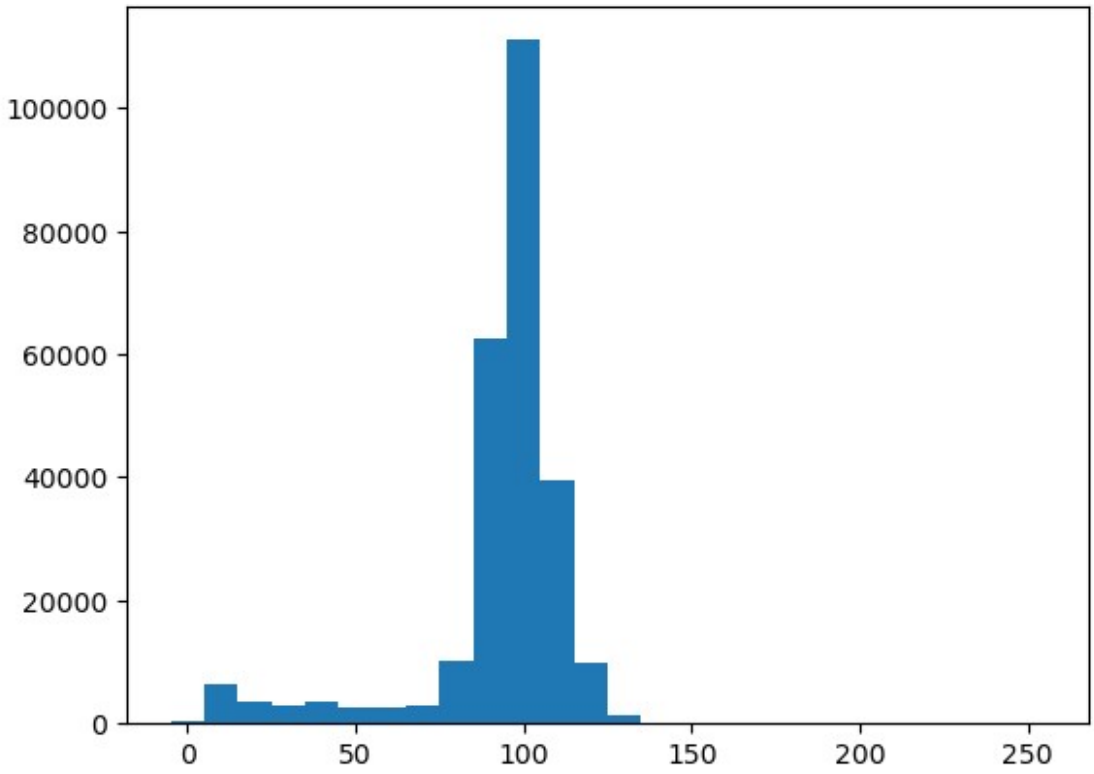
Obtenemos el histograma de la zona clara con el fin de obtener su moda

```
a,b = np.histogram(zona_clara,bins=np.arange(0,270,10))
plt.bar( b[0:26],a[0:26],width=10)
moda_zona_clara = b[np.argmax(a)+1]
```



Obtenemos el histograma de la zona oscura con el fin de obtener su moda

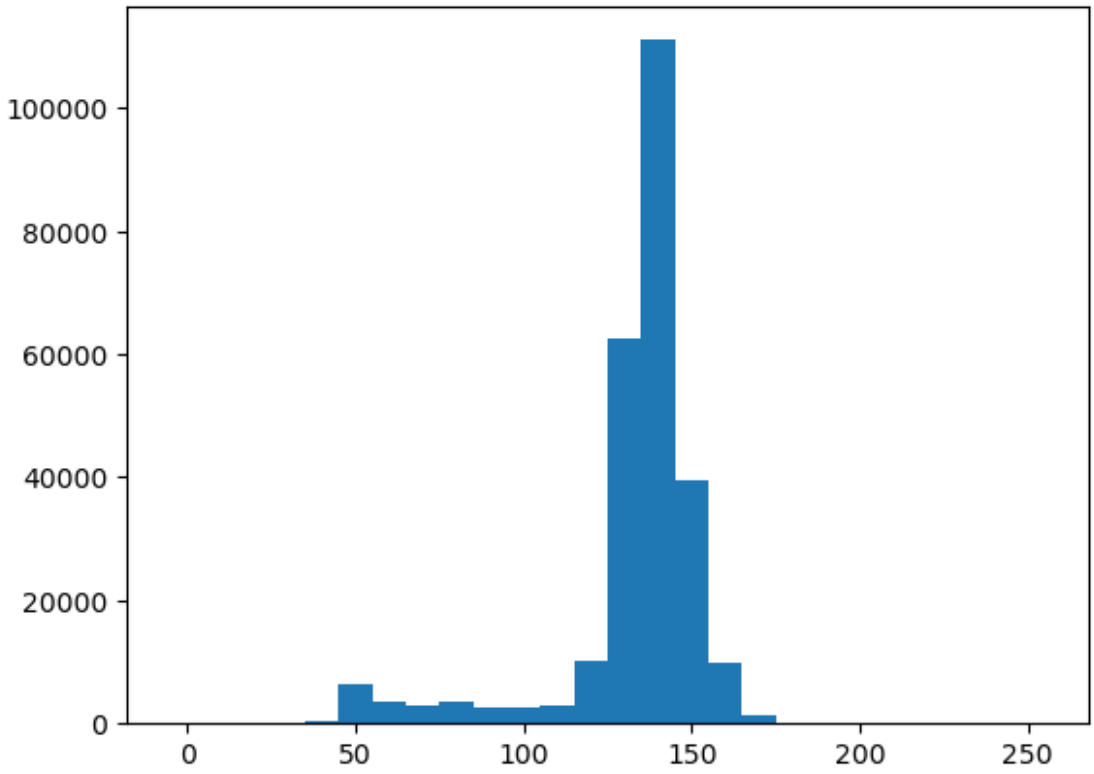
```
a,b = np.histogram(zona_oscura,bins=np.arange(0,270,10))
plt.bar( b[0:26],a[0:26],width=10)
moda_zona_oscura = b[np.argmax(a)+1]
```



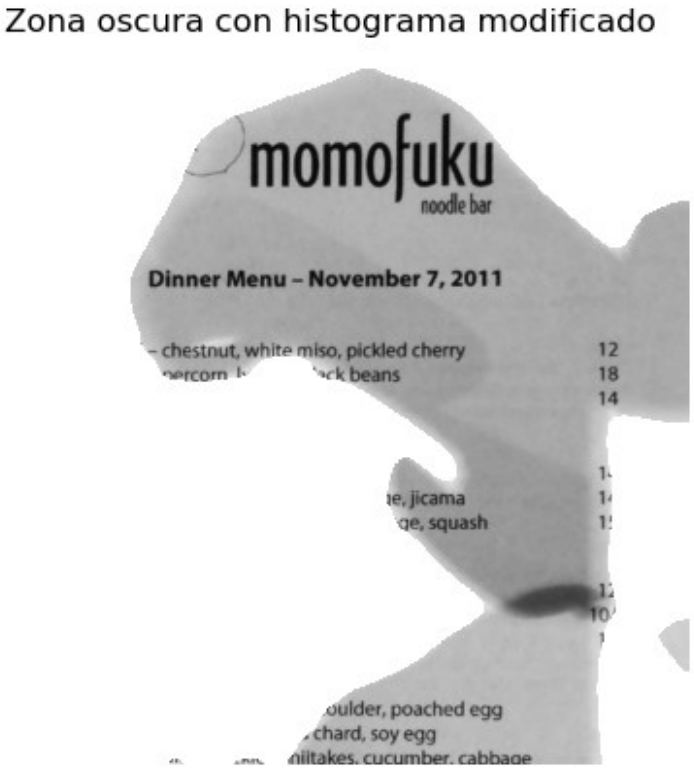
Modificamos el histograma de la zona oscura con el fin de igualar la moda de ambas zonas

```
osc = np.copy(zona_oscura) + ( -moda_zona_oscura + moda_zona_clara)
#osc = zona_oscura
lessThen0 = osc<0
moreThen255 = osc>255
osc[lessThen0] = 0
osc[moreThen255] = 255
#imprimir_pic(osc,"osc")
a,b = np.histogram(osc,bins=np.arange(0,270,10))
plt.bar( b[0:26],a[0:26],width=10)
#moda_zona_oscura = b[np.argmax(a)+1]
```

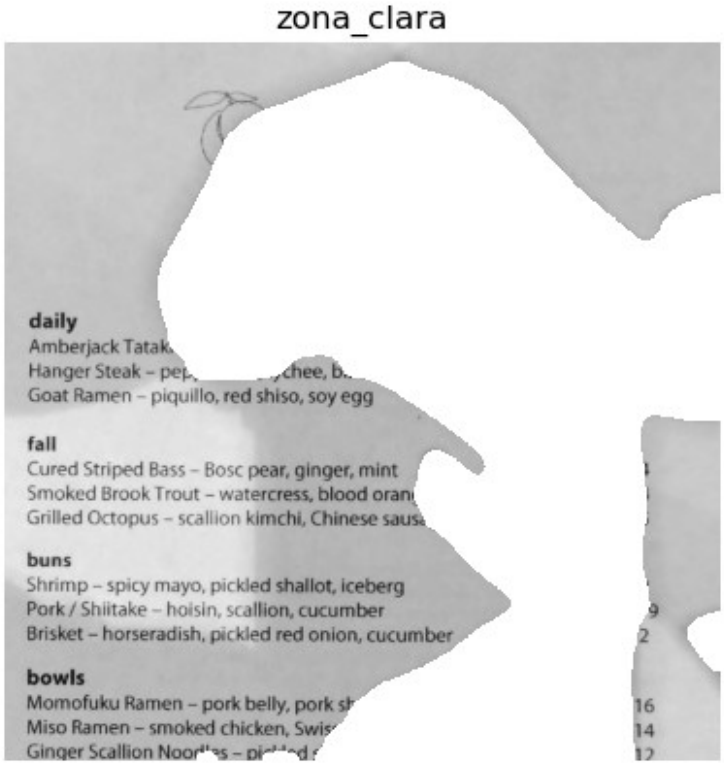
```
<BarContainer object of 26 artists>
```




```
imprimir_pic(osc,"Zona oscura con histograma modificado")
```



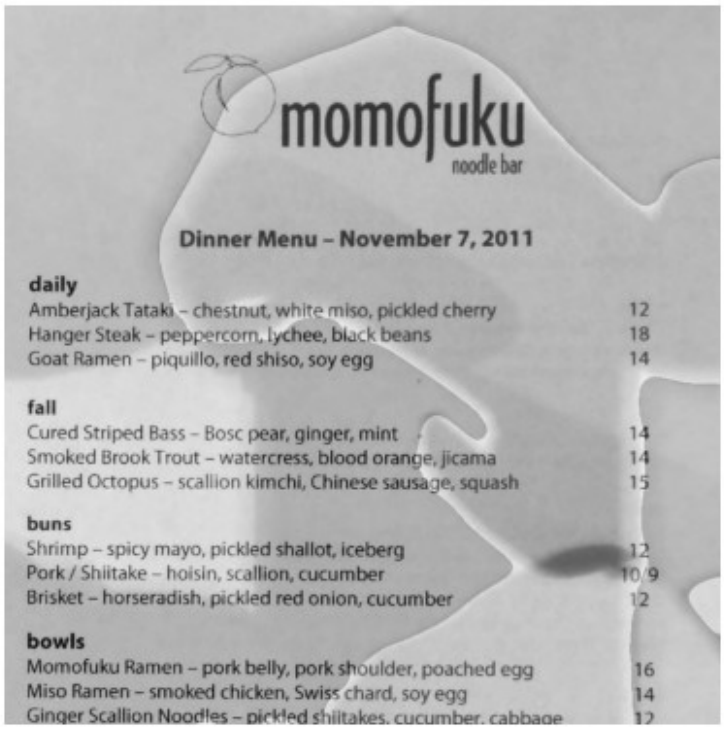
```
imprimir_pic(zona_clara,"zona_clara")
```



Combinamos ambas zonas: la zona clara y la zona oscura modificada

```
z1 =  np.nan_to_num(zona_clara,0)
z2 = np.nan_to_num(osc,0)

suma_parcial = (z1 + z2)
imprimir_pic(suma_parcial,"combianadas")
```

combianadas



Restamos las mascara (en tonos de gris) de la imagen original

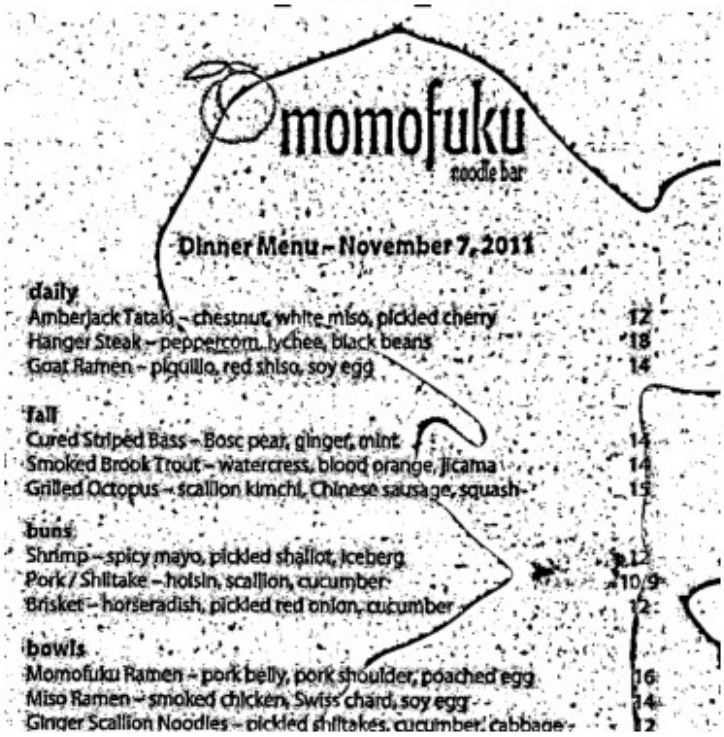
```
resta_parcial = np.copy(suma_parcial)

mask_gris = ndimage.median_filter(suma_parcial,
size=15,mode='reflect')


resta_parcial = ((suma_parcial - mask_gris)+255)/(2)
lessThen0 = resta_parcial<0
moreThen255 = resta_parcial>255
resta_parcial[lessThen0] = 0
resta_parcial[moreThen255] = 255


imprimir_pic(resta_parcial,"resta")
```

resta

Aplicamos un contraste optmizado por MSE a la imagen de "resta parcial"

```
p_indicado = contraste_optimo_por_MSE(255 - resta_parcial,255 -
input_pic)
final_metodo_BASE = funcion_de_contraste(resta_parcial,p_indicado)
imprimir_pic(final_metodo_BASE,"final_metodo_BASE")
```

final_metodo_BASE



METODO B

```
# Importar las librearias necesarias:

import matplotlib.pyplot as plt
from PIL import Image
import scipy.ndimage as snd
import numpy as np
import cv2
from skimage.filters import threshold_otsu
from cv2 import threshold, adaptiveThreshold

# Declarar metodos para aplicar Clausura y Threshold:

def closing(image_array):

  # Estructurar elemento de clausura:
  huella = np.ones((40, 40))
  # Aplicar clausura de grises:
  fondo = snd.grey_closing(image_array, footprint=huella)
  # Se resta el fondo de la imagen:
  fondo_libre = (image_array.astype(np.float64) -
fondo.astype(np.float64))
  # Se reescala la imagen con el fondo libre de 0 a 255:
  denominador = (fondo_libre.max() - fondo_libre.min())
```

```
  fondo_libre_normalizado = (fondo_libre - fondo_libre.min())*
255/denominador
  # Convertir fondo_libre_normalizado a uint8:
  fondo_libre_normalizado = fondo_libre_normalizado.astype(np.uint8)
  # Convertir fondo_libre_normalizado a imagen:
  fondo_libre_normalizado = Image.fromarray(fondo_libre_normalizado)
  return fondo_libre_normalizado


def threshold(image_array):
  th = cv2.adaptiveThreshold(np.asarray(image_array),
    255,  # Maximo valor assignado al valor de un pixel que excede el
'threshold'.
    cv2.ADAPTIVE_THRESH_MEAN_C,  # suma ponderada "gaussiana" de los
vecinos.
    cv2.THRESH_BINARY,  # Tipo de threshold.
    15,  # Tamaño del bloque (ventana 5x5)
    12)

  # Convertir th a imagen:
  th = Image.fromarray(th)

  return th

# Importar imagen:
input_image = input_pic
# Convertir la imagen en arreglo:
image_array = np.asarray(input_image)
# Aplicar Clausura:
closing_image = closing(image_array)
# Aplicar Threshold:
threshold_image = threshold(closing_image)

input_image

array([[151, 152, 152, ..., 139, 139, 138],
       [152, 153, 153, ..., 138, 138, 137],
       [152, 152, 153, ..., 141, 140, 139],
       ...,
       [140, 141, 141, ..., 154, 154, 154],
       [140, 140, 141, ..., 154, 155, 154],
       [139, 140, 140, ..., 154, 155, 155]], dtype=uint8)

closing_image
```

threshold_image

momofuku
noodle bar

Dinner Menu – November 7, 2011

daily

Amberjack Tataki – chestnut, white miso, pickled cherry	12
Hanger Steak – peppercorn, lychee, black beans	18
Goat Ramen – piquillo, red shiso, soy egg	14

fall

Cured Striped Bass – Bosc pear, ginger, mint	14
Smoked Brook Trout – watercress, blood orange, jicama	14
Grilled Octopus – scallion kimchi, Chinese sausage, squash	15

buns

Shrimp – spicy mayo, pickled shallot, iceberg	12
Pork / Shiitake – hoisin, scallion, cucumber	10/9
Brisket – horseradish, pickled red onion, cucumber	12

bowls

Momofuku Ramen – pork belly, pork shoulder, poached egg	16
Miso Ramen – smoked chicken, Swiss chard, soy egg	14
Ginger Scallion Noodles – pickled shiitakes, cucumber, cabbage	12

METODO A

```
mask = dilation(image=mask, selem=disk(40))

imprimir_pic(mask,'Máscara')
imprimir_pic(input_pic,'original')
```

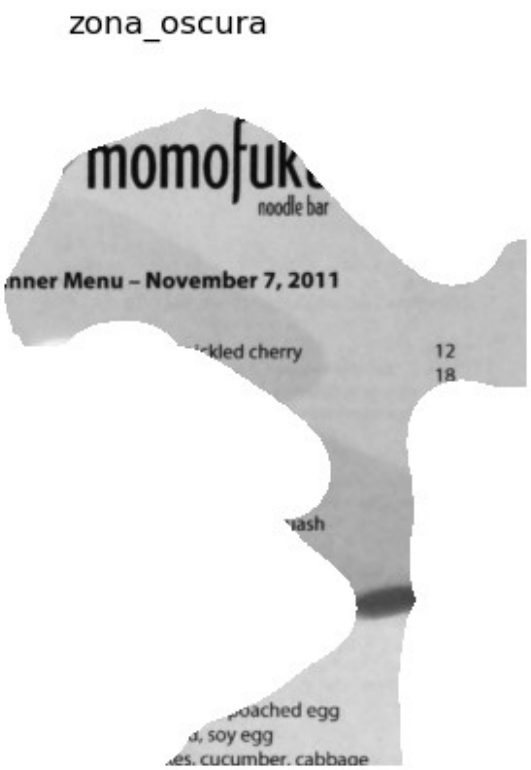
```
/tmp/ipykernel_12094/2346952556.py:1: FutureWarning: `selem` is a
deprecated argument name for `dilation`. It will be removed in version
1.0. Please use `footprint` instead.
  mask = dilation(image=mask, selem=disk(40))
```

Máscara

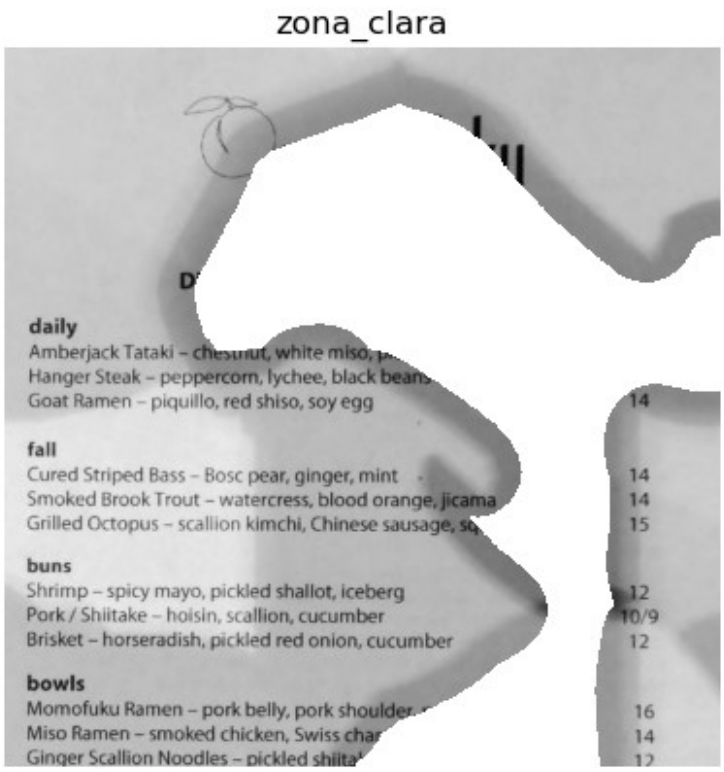
original


```
zona_oscura = np.full(input_pic.shape,np.nan)
limite = np.nanmean(input_pic)
```

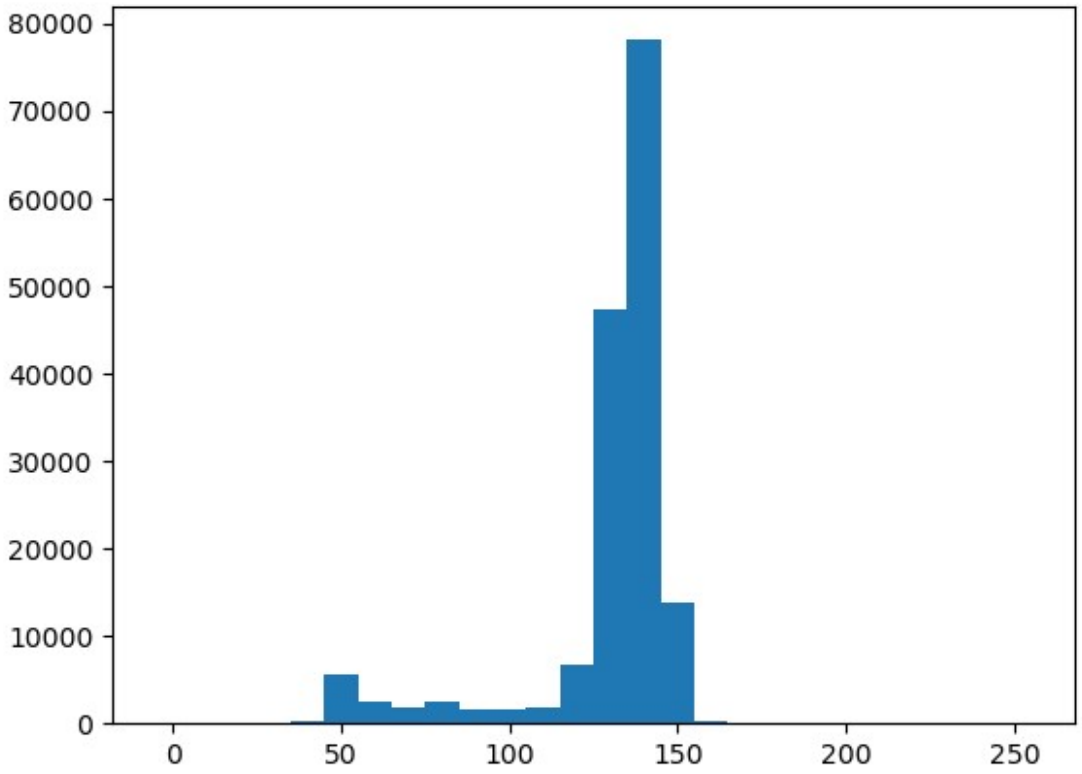
```
for (coor_y,coor_x), value in np.ndenumerate(input_pic):
    aux = mask[coor_y:coor_y+1,coor_x:coor_x+1]
    if aux<limite: #Good Pixel
        zona_oscura[coor_y,coor_x] =  input_pic[coor_y,coor_x]
    elif aux>limite: #Bad Pixel
        None
imprimir_pic(zona_oscura,"zona_oscura")
```



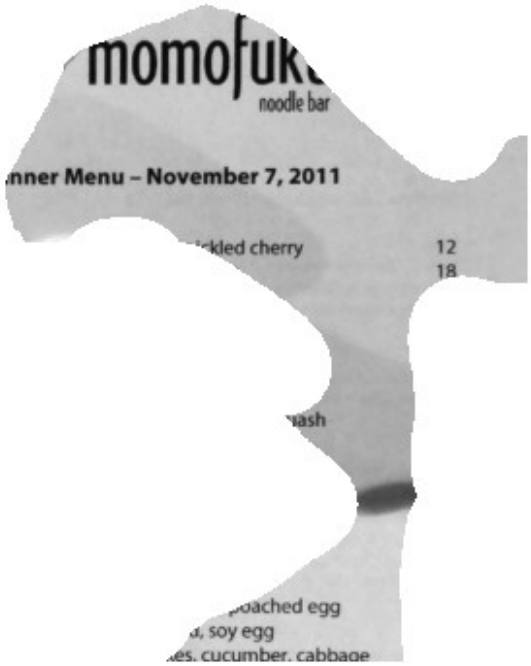

```
zona_clara = np.full(input_pic.shape,np.nan)
limite = np.nanmean(input_pic)

for (coor_y,coor_x), value in np.ndenumerate(input_pic):
    aux = mask[coor_y:coor_y+1,coor_x:coor_x+1]
    if aux>limite: #Good Pixel
        zona_clara[coor_y,coor_x] =  input_pic[coor_y,coor_x]
    elif aux<=limite: #Bad Pixel
        None

imprimir_pic(zona_clara,"zona_clara")
```



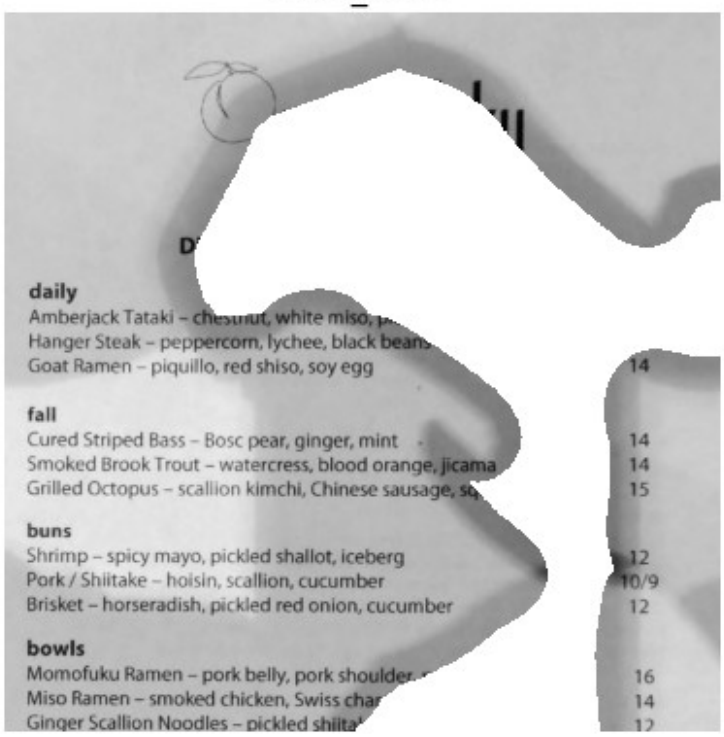

```
#a,b = np.histogram(zona_clara,bins=np.arange(0,270,10))
#plt.bar( b[0:26],a[0:26],width=10)
#moda_zona_clara = b[np.argmax(a)+1]
#
#a,b = np.histogram(zona_oscura,bins=np.arange(0,270,10))
#plt.bar( b[0:26],a[0:26],width=10)
#moda_zona_oscura = b[np.argmax(a)+1]

osc = np.copy(zona_oscura) + ( -moda_zona_oscura + moda_zona_clara)
#osc = zona_oscura
lessThen0 = osc<0
moreThen255 = osc>255
osc[lessThen0] = 0
osc[moreThen255] = 255
#imprimir_pic(osc,"osc")
a,b = np.histogram(osc,bins=np.arange(0,270,10))
plt.bar( b[0:26],a[0:26],width=10)
#moda_zona_oscura = b[np.argmax(a)+1]
imprimir_pic(osc,"Zona oscura con histograma modificado")
imprimir_pic(zona_clara,"zona_clara")
```



Zona oscura con histograma modificado

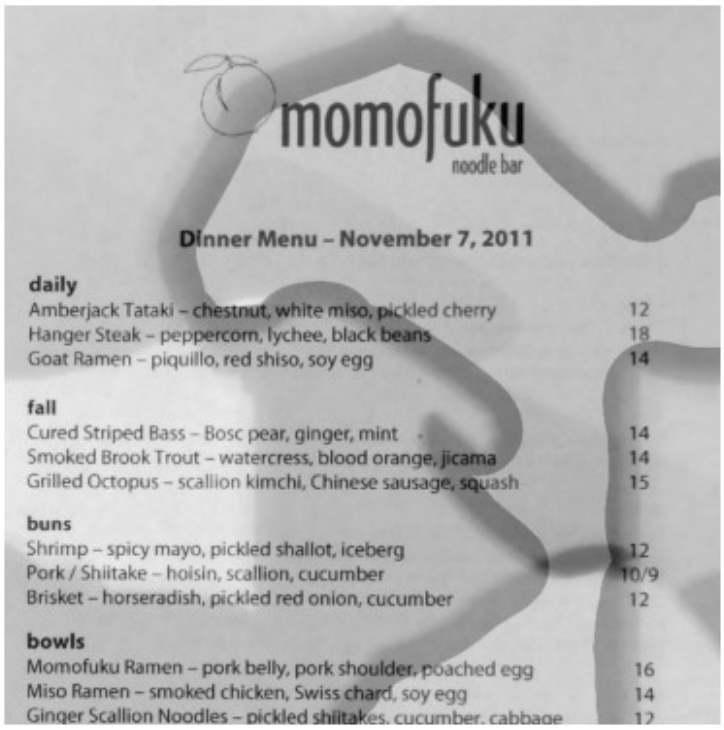


zona_clara




```
z1 =  np.nan_to_num(zona_clara,0)
z2 = np.nan_to_num(osc,0)

suma_parcial = (z1 + z2)
imprimir_pic(suma_parcial,"combianadas")
```

combianadas



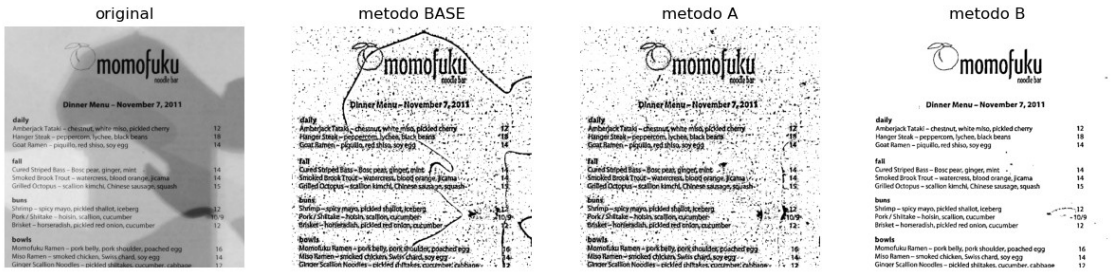

```
resta_parcial = np.copy(suma_parcial)

mask_gris = ndimage.median_filter(suma_parcial,
size=15,mode='reflect')


resta_parcial = ((suma_parcial - mask_gris)+255)/(2)
lessThen0 = resta_parcial<0
moreThen255 = resta_parcial>255
resta_parcial[lessThen0] = 0
resta_parcial[moreThen255] = 255


imprimir_pic(resta_parcial,"resta")
p_indicado = contraste_optimo_por_MSE(255 - resta_parcial,255 -
input_pic)
final_metodo_A = funcion_de_contraste(resta_parcial,p_indicado)
imprimir_pic(final_metodo_A,"final_metodo_A")
```

resta

final_metodo_A


```
plt.figure(figsize=(15,12))
plt.subplot(1,4, 1)
```

```
plt.imshow(input_pic, cmap = 'gray')
plt.title('original')
plt.axis('off')

plt.subplot(1,4, 2)
plt.imshow(final_metodo_BASE, cmap = 'gray')
plt.axis('off')
plt.title('metodo BASE')



plt.subplot(1,4, 3)
plt.imshow(final_metodo_A, cmap = 'gray')
plt.axis('off')
plt.title('metodo A')

plt.subplot(1,4, 4)
plt.imshow(threshold_image, cmap = 'gray')
plt.axis('off')
plt.title('metodo B')
plt.show()
```



Guardamos el mejor resultado como archivo jpeg

```
type(threshold_image)
```

```
PIL.Image.Image
```

```
nombre = imagen_entrada + "_PROCESADA.jpeg"

threshold_image.save(nombre)
```