

Computer Vision for automate the process of Elections



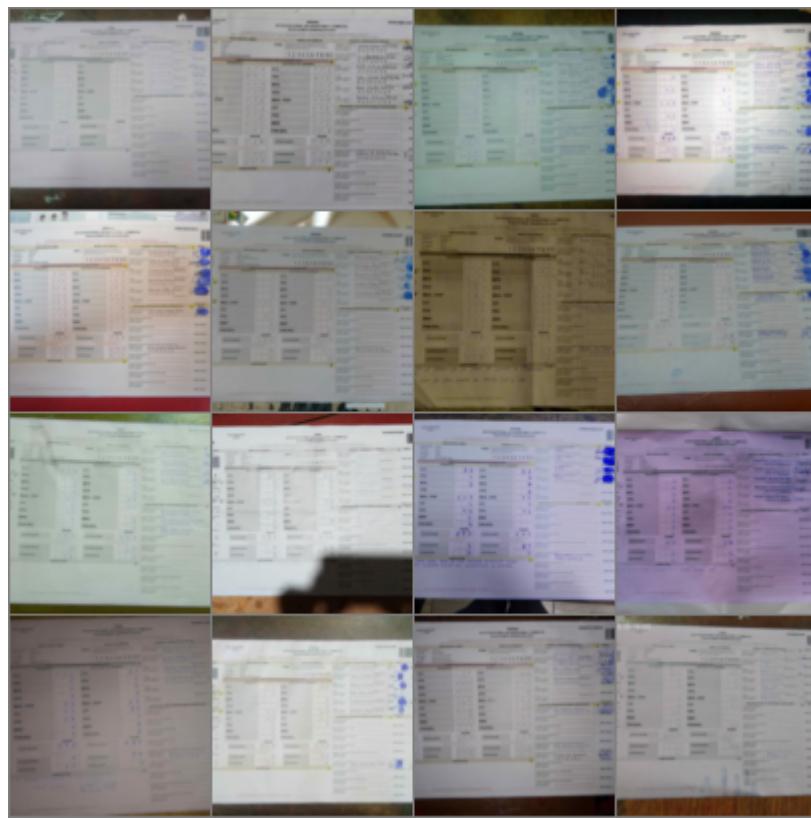
We are part of the #sg_spanish group @ Íñigo Lejarza @Cesar S. @Stanley Salvatierra @ ketcx @susyjam @Fernando T . The intention of this work is to automate the counting of votes in the electoral records. Computer vision techniques are used to attempt to read the regions of interest and subsequently read the handwritten numbers within these regions of interest. The dataset that is accessed comes from the Bolivian elections 2019. Within this dataset whose size is 60 GB. We only worked on the images that were scanned since they are easier to process due to the computer vision algorithm that was developed. A work that is left as a potential research area is to use the labels generated by the computer vision algorithm, create a VOC like dataset and train an Object Detection model, the latter was completed but with poor results in a first iteration.

Download the dataset.

To download the dataset of the images, the jupyter notebook called [DOWNLOAD_DATASET/Download_images_azure.ipynb](#) is used. This notebook downloads the 60 GB of information, whose categories are the following.

uploadedimages

This images comes from a direct photo from a smartphone taked the moment where the operator in charge of the elections table must to send this report for fast counts called "TREP"



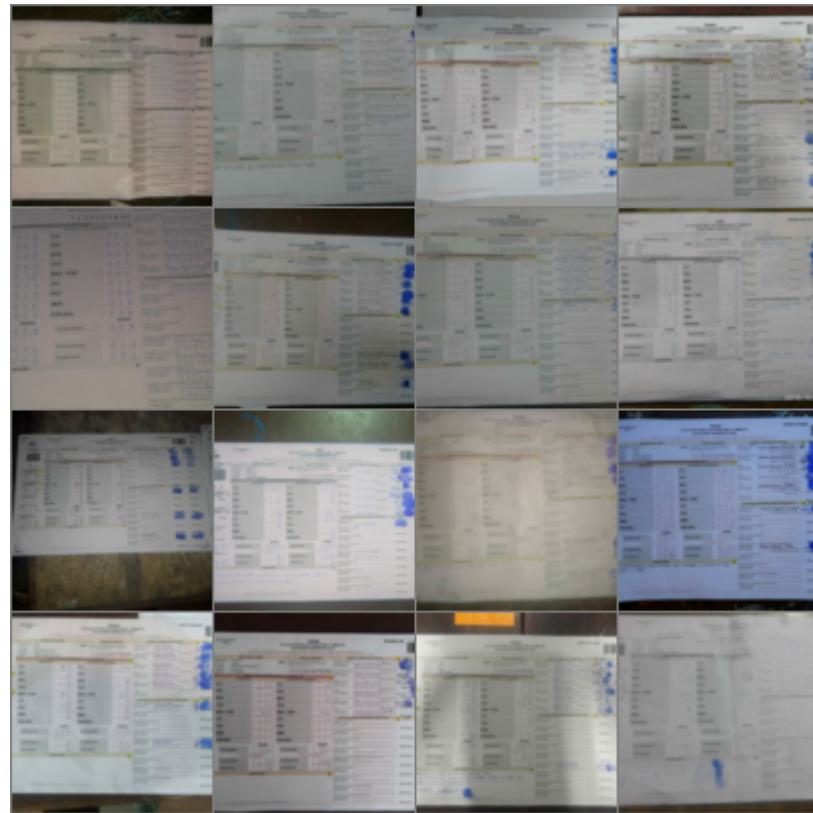
uploadedimagescompto

This images are the same from [uploadedimages](#)(TREP) but are been scanned. We take this set of images (~30GB) for our Computer Vision work pipeline.



imgactastrep

This set of images are been flaged as **fraudulent** by the original team that work with this images the last year, this set of images comes from the [uploadedimages](#) set.



Create VOC like dataset.

Target Dataset

We take the [uploadedimagescompto](#) set of images since this are more easy to work with Computer Vision techniques. One example of this dataset set is this image.

Using Canny edge detection and other simple computer vision techniques we can start to get some detection of the areas of interest.

CÓDIGO VERIFICACIÓN 994.718		ORIGINAL	R7E39E1125 TC 113	TIPO A1
<p>ACTA ELECTORAL DE ESCRUTINIO Y CÓMPUTO ELECCIONES GENERALES 2019</p> <p>La Presidenta o Presidente de mesa incluirá en el Acta original las observaciones formuladas y las horas de trabajo en el sobre "A". Copias 1: Alcaldes de Transmisiones; Rápida de Actas; Comisión de Notarios; Copia 2: Presidenta de Mesa; Copias 4 a 12: Delegada/Delegado (si hubiere).</p>				
CÓDIGO DE MESA* 50940 		UBICACIÓN DE LA MESA Departamento: Potosí Provincia: Potosí Distrito: Potosí Municipio: Potosí Localidad: Potosí Ubigeo: Potosí Recinto: Coleg. Siglo XX- America		
MESA: 16 CIR UNINOMINAL 38 APERTURA DE MESA La mesa se abrió a horas: Horas Minutos 08 09		ÚNICO DE NÚMEROS PARA LLEGAR AL TOTAL DE VOTOS OBTENIDOS POR CADA CANDIDATO SE SUMAN LOS NÚMEROS DE VOTOS CLAROS Y CONFIRMADOS UN NÚMERO. SUMANDO LOS VOTOS ENBLANQUECIDOS.		
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 0		
CUADRO DE VOTOS OBTENIDOS POR LAS CANDIDATAS		JURADAS / JURADOS ELECTORALES		
PRESIDENTA/C C.C. 70 FPV MTS 3 UCS MAS-IPSP 85 21F 5 PDC 21 MNR 1 PAN-BOL 2		DIPUTADO/A CIR. UNINOMINAL C.C. 160 FPV MTS 8 UCS MAS-IPSP 56 21F 30 PDC MNR 6 PAN-BOL		
5 Número total de electores/es habilitados/los en mesa: 225		6 Número total de papeletas en ánfora: 205		
7 Número total de electores/los habilitados/los que emitieron su voto de la lista índice: 225		8 Número total de votos válidos: 187		
9 Número total de votos blancos: 31		10 Número total de votos nulos: 14		
11 OBSERVACIONES: La votación concluyó 2 horas 16:20pm corte y vale				
12 INICIO		13 CIE		
14 JURADA Nicanor Coque Núñez 01049357541		15 JURADO ELECTORAL Gloria Gómez Pérez 013518281		
16 VOCAL NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: 10549745		17 VOCAL Edmundo Denis Roque Vilca 105808617		
18 VOCAL NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: 186428230		19 VOCAL Hilda Blas Romero Hamani 10581277		
20 VOCAL NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: 30661277		21 VOCAL Irene Salvatierra Jiménez 30661277		
22 DIREGADAS / DELEGADOS DE MESA ACRÉDITADOS				
23 COMUNIDAD CIUDADANA (C.C.) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FRENTE PARA LA VICTORIA (FPV)		24 MOVIMIENTO TERCER SISTEMA (MTS) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: MOVIMIENTO SOLIDARIDAD (UCS)		
25 PARTIDO SOCIALES DEMOCRATICOS (PSD) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: ALIANZA POR LA DIFUSIÓN (ALD)		26 PARTIDO NACIONAL REVOLUCIONARIO (MNR) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: WILDER TOLA REBOZO		
27 PARTIDO DEMOCRATICO CRISTIANO (PDC) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: PARTIDO DE ACCION NACIONAL BOLIVIANO (PAN-BOL)		28 PARTIDO NACIONAL REVOLUCIONARIO (MNR) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		
29 PARTIDO DEMOCRATICO CRISTIANO (PDC) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		30 PARTIDO NACIONAL REVOLUCIONARIO (MNR) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		
31 PARTIDO DE ACCION NACIONAL BOLIVIANO (PAN-BOL) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		32 PARTIDO NACIONAL REVOLUCIONARIO (MNR) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		
33 PARTIDO DEMOCRATICO CRISTIANO (PDC) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		34 PARTIDO NACIONAL REVOLUCIONARIO (MNR) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		
35 PARTIDO DEMOCRATICO CRISTIANO (PDC) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		36 PARTIDO NACIONAL REVOLUCIONARIO (MNR) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		
37 PARTIDO DEMOCRATICO CRISTIANO (PDC) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		38 PARTIDO NACIONAL REVOLUCIONARIO (MNR) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		
39 PARTIDO DEMOCRATICO CRISTIANO (PDC) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		40 PARTIDO NACIONAL REVOLUCIONARIO (MNR) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		
41 PARTIDO DEMOCRATICO CRISTIANO (PDC) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		42 PARTIDO NACIONAL REVOLUCIONARIO (MNR) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		
43 PARTIDO DEMOCRATICO CRISTIANO (PDC) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		44 PARTIDO NACIONAL REVOLUCIONARIO (MNR) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		
45 PARTIDO DEMOCRATICO CRISTIANO (PDC) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		46 PARTIDO NACIONAL REVOLUCIONARIO (MNR) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		
47 PARTIDO DEMOCRATICO CRISTIANO (PDC) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		48 PARTIDO NACIONAL REVOLUCIONARIO (MNR) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		
49 PARTIDO DEMOCRATICO CRISTIANO (PDC) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		50 PARTIDO NACIONAL REVOLUCIONARIO (MNR) NOMBRE COMPLETO: NUM. DOCUMENTO: FIRMAS Y HUELLAS		

Into this image we are only interested in detecting this region of the image.

PRESIDENTE/A		DIPUTADO/A CIR. UNINOMINAL	
C.C.	30	C.C.	33
FPV		FPV	
MTS		MTS	5
UCS		UCS	4
MAS - IPSP	142	MAS - IPSP	94
21F	2	21F	8
PDC	18	PDC	20
MNR	1	MNR	
PAN-BOL	2	PAN-BOL	
<hr/>		<hr/>	
VOTOS VÁLIDOS	201	VOTOS VÁLIDOS	164
LOS VOTOS VÁLIDOS SON LA SUMA DE LOS VOTOS OBTENIDOS POR LAS CANDIDATURAS			
VOTOS BLANCOS	2	VOTOS BLANCOS	39
VOTOS NULOS	4	VOTOS NULOS	4
OBSERVACIONES			5

Other parts of the image also can be used for another kind of applications, like "fingerprint" matching across the whole dataset or read and detect duplicate names in the region of people in charge of the election table.

This time we are only interested in counting the votes in this selected Region of Interest.

Creation of VOC Like dataset

For create this dataset we create all the steps for this into the file

[VOC_CREATION/bounding_boxes_creation.py](#).

With a simple.

```
cd VOC_CREATION
python bounding_boxes_creation.py --data_path=$UPLOADED_IMAGES_COMPUTO
```

Will start to create the dataset, into a default folder called [results/](#).

We made use of an env variable [\\$UPLOADED_IMAGES_COMPUTO](#) for set the directory of the target images.

The result is a set of cropped images in [VOC_CREATION/results/Train/images](#) and his XML labels [VOC_CREATION/results/Train/labels](#). ~21000 in total.



A sample with bounding boxes drawing this this.

COMPUTO DE VOTOS OBTENIDOS POR LAS CANDIDATURAS		DIPUTADO/A CIR. UNINOMINAL	
PRESIDENTE/A		DIPUTADO/A CIR. UNINOMINAL	
C.C. CC Presidente	73	C.C. CC Diputado	115
FPV FPV Presidente		FPV FPV Diputado	
MTS MTS Presidente		MTS MTS Diputado	
UCS UCS Presidente	1	UCS UCS Diputado	3
MAS - IPSP MAS IPSP Presidente	84	MAS - IPSP MAS IPSP Diputado	61
21F 21F Presidente	27	21F 21F Diputado	52
PDC PDC Presidente	9	PDC PDC Diputado	
MNR MNR Presidente	2	MNR MNR Diputado	7
PAN-BOL PAN-BOL Presidente		PAN-BOL PAN-BOL Diputado	
VOTOS VÁLIDOS Votos Validos Presidente	196	VOTOS VÁLIDOS Votos Validos Diputado	168
LOS VOTOS VÁLIDOS SON LA SUMA DE LOS VOTOS OBTENIDOS POR LAS CANDIDATURAS			
VOTOS BLANCOS Votos Blancos Presidente	9	VOTOS BLANCOS Votos Blancos Diputado	33
VOTOS NULOS Votos Nulos Presidente	4	VOTOS NULOS Votos Nulos Diputado	1

The total success of detected boxes with the simple computer vision algorithm is aprox. $\sim(21000/31000) * 100 \sim= 68\%$. We made a try to fine tune a object detection model for increase this number and read more electoral papers.

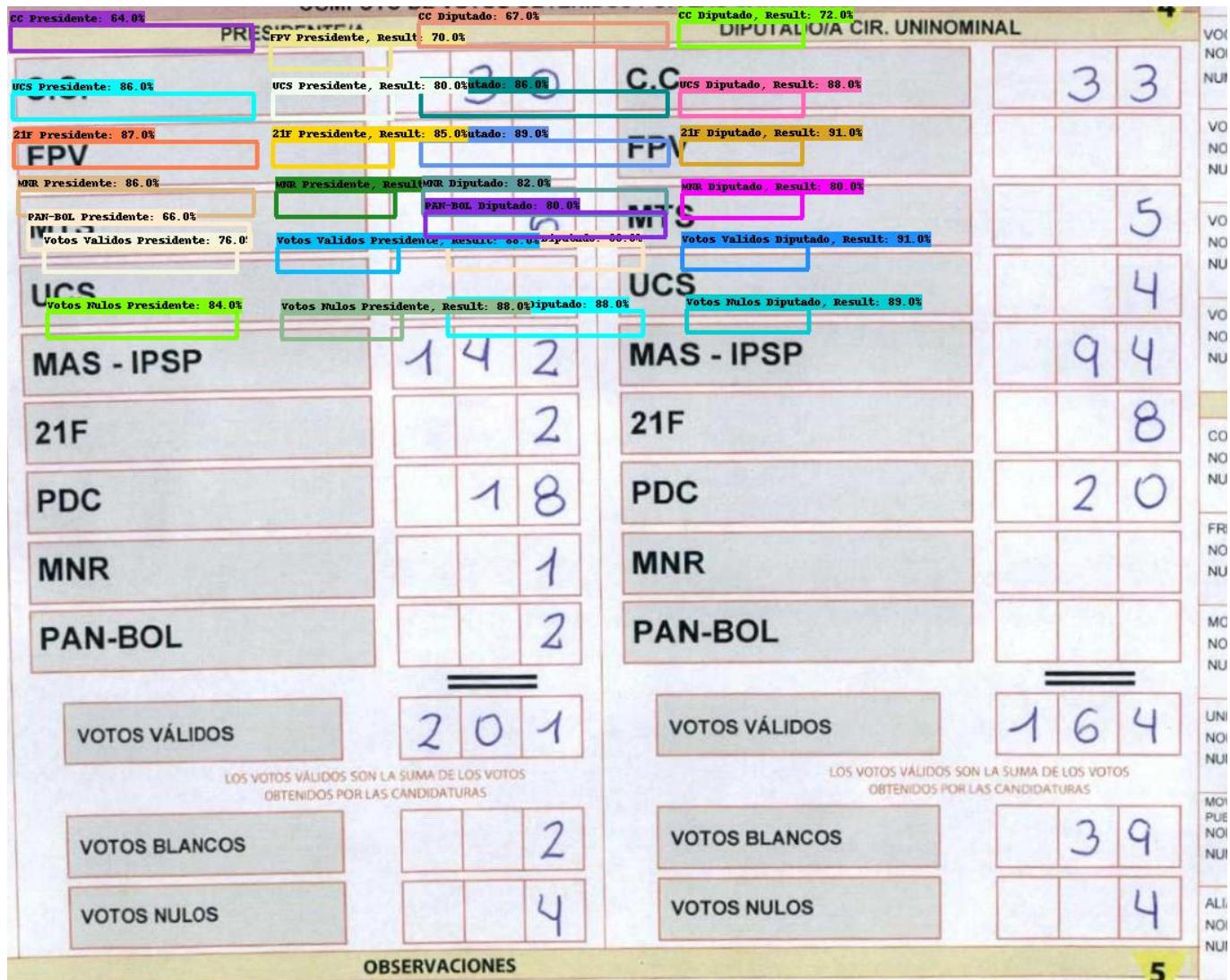
Attempt to finetune SSD MobilenetV2 with this VOC dataset.

Create TF-RECORDS FILE

We convert to tf-records format our VOC dataset using the script in [VOC_CREATION/create_tf_records.py](#)

Retrain the model

For fast iteration around this problem we use the MONK https://github.com/Tessellate-Imaging/Monk_Object_Detection library for retrain object detection models. The fork of his notebook called [Train Without Validation Dataset.ipynb](#) is in our folder called [OBJECT_DETECTION/Train_Without_Validation_Dataset.ipynb](#). We had a problem with our credit card and we are unable to open an azure account and train the model inside azure compute instances. For this reason we made use of google colab, we use a lot of GPU VRAM for finetune the mobilenetv2 model. The result of this finetuning is .



We think that the MONK library is not resizing correctly our image in this high level interface

We have not enough time for test the native tensorflow object detection library or another models, by this reason we leave this approach for get to work the remaining 32% of the images.

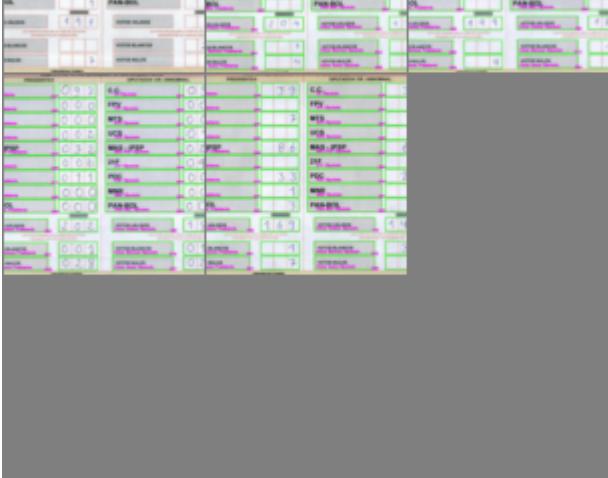
Count of votes.

Since we labeled our Regions of Interest, we can start to count the numbers inside the boxes with another bit of work of computer vision.

We only take a sample of 5 images for proof the concept.

We create the instance `VotesCounter(ImageHandler)` inside of the `VOTES_COUNTER/votes_counter.py` script, this instance expects some MNIST model for read the digits. We deploy a custom MNIST in our local server, we also can use any other model for read digits inside this images.

We explore the possibility to create other datasets by the side only of the digits inside this images. We will explore this alternative later. For now we obtain the following results with this simple MNIST.



CÁMARA DE DIPUTADOS		CÁMARA DE DIPUTADOS		CÁMARA DE DIPUTADOS	
CANDIDATURA	VOTOS	CANDIDATURA	VOTOS	CANDIDATURA	VOTOS
C.C.	57	FPV	7	C.C.	44
CC Presidente		FPV Presidente	1	CC Diputado	4
MTS	9	UCS	2	FPV	3
MTS Presidente		UCS Presidente		MTS	1
MAS - IPSP	102	21F	1	UCS	8
MAS IPSP Presidente		21F Presidente		MAS - IPSP	7
PDC	32	PDC	2	21F Diputado	7
PDC Presidente		MNR	3	PDC Diputado	6
MNR	000	MNR Presidente		MNR Diputado	4
PAN-BOL	000	PAN-BOL Presidente		PAN-BOL Diputado	000
VOTOS VÁLIDOS Votos Válidos Presidente		VOTOS VÁLIDOS Votos Válidos Diputado		VOTOS VÁLIDOS Votos Válidos	
204		151		181	
LOS VOTOS VÁLIDOS SON LA SUMA DE LOS VOTOS OBTENIDOS POR LAS CANDIDATURAS					
VOTOS BLANCOS Votos Blancos Presidente		VOTOS BLANCOS Votos Blancos Diputado		VOTOS BLANCOS Votos Blancos	
001		023		23	
VOTOS NULOS Votos Nulos Presidente		VOTOS NULOS Votos Nulos Diputado		VOTOS NULOS Votos Nulos	
004		005		5	
LOS VOTOS VÁLIDOS SON LA SUMA DE LOS VOTOS OBTENIDOS POR LAS CANDIDATURAS					

COMPUTO DE VOTOS OBTENIDOS POR LAS CANDIDATURAS

PRESIDENTE/A		DIPUTADO/A CIR. UNINOMINAL			
C.C. CC Presidente	057	C.C. CC Diputado	044		
FPV FPV Presidente	001	FPV FPV Diputado	003		
MTS MTS Presidente	009	MTS MTS Diputado	011		
UCS UCS Presidente	002	UCS UCS Diputado	008		
MAS - IPSP MAS IPSP Presidente	102	MAS - IPSP MAS IPSP Diputado	078		
21F 21F Presidente	001	21F 21F Diputado	007		
PDC PDC Presidente	032	PDC PDC Diputado	026		
MNR MNR Presidente	000	MNR MNR Diputado	004		
PAN-BOL PAN-BOL Presidente	000	PAN-BOL PAN-BOL Diputado	000		
VOTOS VÁLIDOS Votos Válidos Presidente		VOTOS VÁLIDOS Votos Válidos Diputado		VOTOS VÁLIDOS Votos Válidos	
204		151		181	
LOS VOTOS VÁLIDOS SON LA SUMA DE LOS VOTOS OBTENIDOS POR LAS CANDIDATURAS					
VOTOS BLANCOS Votos Blancos Presidente		VOTOS BLANCOS Votos Blancos Diputado		VOTOS BLANCOS Votos Blancos	
001		023		23	
VOTOS NULOS Votos Nulos Presidente		VOTOS NULOS Votos Nulos Diputado		VOTOS NULOS Votos Nulos	
004		005		5	
LOS VOTOS VÁLIDOS SON LA SUMA DE LOS VOTOS OBTENIDOS POR LAS CANDIDATURAS					

And the log for the count into the **VOTES_COUNTER/results_votes/results_log.txt**

```
image,count_value, user_id
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,004,1
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,005,2
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,001,3
```

00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,023,4
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,204,5
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,181,6
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,000,7
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,000,8
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,000,9
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,004,10
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,032,11
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,026,12
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,001,13
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,007,14
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,102,15
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,078,16
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,002,17
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,008,18
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,009,19
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,011,20
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,001,21
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,003,22
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,057,23
00c354f2-f7ce-11e9-95e8-c8ff28027534.jpg,044,24
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,004,1
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,004,2
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,000,3
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,013,4
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,199,5
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,186,6
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,000,7
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,000,8
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,003,9
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,007,10
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,005,11
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,004,12
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,014,13
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,073,14
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,027,15
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,024,16
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,001,17
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,004,18
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,000,19
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,002,20
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,000,21
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,000,22
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,149,23
00151e8d-f7dd-11e9-b71f-c8ff28027534.jpg,072,24
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,028,1
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,027,2
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,001,3
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,019,4
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,202,5
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,185,6
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,000,7
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,000,8
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,000,9

```
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,000,10  
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,011,11  
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,004,12  
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,006,13  
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,044,14  
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,032,15  
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,025,16  
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,002,17  
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,014,18  
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,000,19  
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,001,20  
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,000,21  
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,000,22  
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,097,23  
011e2371-f7e3-11e9-8f53-c8ff28027534.jpg,097,24  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,007,1  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,005,2  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,001,3  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,032,4  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,169,5  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,140,6  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,003,7  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,000,8  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,001,9  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,001,10  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,033,11  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,024,12  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,000,13  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,004,14  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,086,15  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,065,16  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,000,17  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,009,18  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,007,19  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,003,20  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,000,21  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,004,22  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,039,23  
012c5403-f7ce-11e9-b2ea-c8ff28027534.jpg,030,24
```

which later can be processed with pandas for further analysis.

Conclusions

With this work we wanted to demonstrate the proof of concept that it is possible to automatically read the digits written by hand within physical electoral records. The procedure ranges from using simple computer vision techniques to exploring the possibility of creating an object detector using deep learning. The latter needs more work and it is hoped that this can be achieved. We also leave open the possibility of using this dataset for other types of work that can be done on top of the images that are available.