

**FCEIA - UNR**

**Procesamiento de Imágenes**

**Trabajo Práctico N°. 1**

**1er cuatrimestre 2025**

**Gianfranco Frattini**

**Alejandro Peralta**

**Matias Prado**

# Índice

1	<b>Ejercicio 1</b>	3
1.1	Introducción	3
1.2	Objetivos	3
1.3	Método	3
1.4	Resultados y discusión	3
2	<b>Ejercicio 2</b>	5
2.1	Introducción	5
2.2	Parte A	5
2.2.1	Objetivos	5
2.2.2	Método	6
2.2.3	Resultados y discusión	6
2.3	Parte B	32
2.3.1	Objetivos	32
2.3.2	Método	32
2.3.3	Resultados y discusión	32
3	Conclusiones	37

# **1 Ejercicio 1**

## **1.1 Introducción**

Este ejercicio consiste en aplicar herramientas del procesamiento de imágenes para encontrar información oculta en una imagen a partir de la ecualización local del histograma.

## **1.2 Objetivos**

- Realizar una ecualización local de histograma, para visualizar detalles ocultos en una imagen los cuales son muy similares con el fondo de la imagen.

## **1.3 Método**

- Carga la imagen en escala de grises desde un archivo.
- Para cada tamaño de ventana (por ejemplo,  $3 \times 3$ ,  $15 \times 15$ ,  $51 \times 51$ ):
  1. Recorre cada píxel de la imagen.
  2. Extrae la ventana centrada en ese píxel.
  3. Calcula el histograma y la CDF (función de distribución acumulativa) de esa ventana.
  4. Usa la CDF para recalcular el valor del píxel central, mejorando su contraste local.
  5. Genera una imagen nueva con todos los píxeles ecualizados.

## **1.4 Resultados y discusión**

En última instancia, se exponen las imágenes previamente ecualizadas para una diversidad de tamaños de ventana.

En el presente estudio, se ha procedido a la visualización de la distribución de intensidades mediante la representación gráfica de histogramas individuales, con el propósito de examinar la influencia de la ecualización en la señal. En el caso de ventanas de tamaño reducido, tales como  $3 \times 3$ , se produce una generación significativa de ruido debido a la limitada variación en las intensidades locales. En estas regiones, la ecualización puede presentar variaciones irregulares. Se plantea la interrogante respecto a los factores que desencadenan dicho fenómeno. Se recomienda al lector realizar el ejercicio de visualizar una porción del fondo blanco a través de una lupa de reducidas dimensiones, con una magnitud de  $3 \times 3$  píxeles. En el área específica de interés, la totalidad de los píxeles presentan características notablemente similares. A modo ilustrativo, todos ellos tienen un valor de 255 (blanco).

En el área específica del «histograma», se observa la presencia de un único valor numérico, el cual corresponde a 255.

La carencia de variedad de grises conlleva a una disfunción en la función que transforma los valores, lo que resulta en una falta de claridad en su actuación.

El resultado de este proceso es, en ocasiones, la asignación de un valor de 0 (negro), y en otras, la asignación de 255 (blanco). Esta variabilidad en la asignación de valores puede generar una mayor variación en el proceso, lo que a su vez puede generar una mayor variabilidad en los resultados.

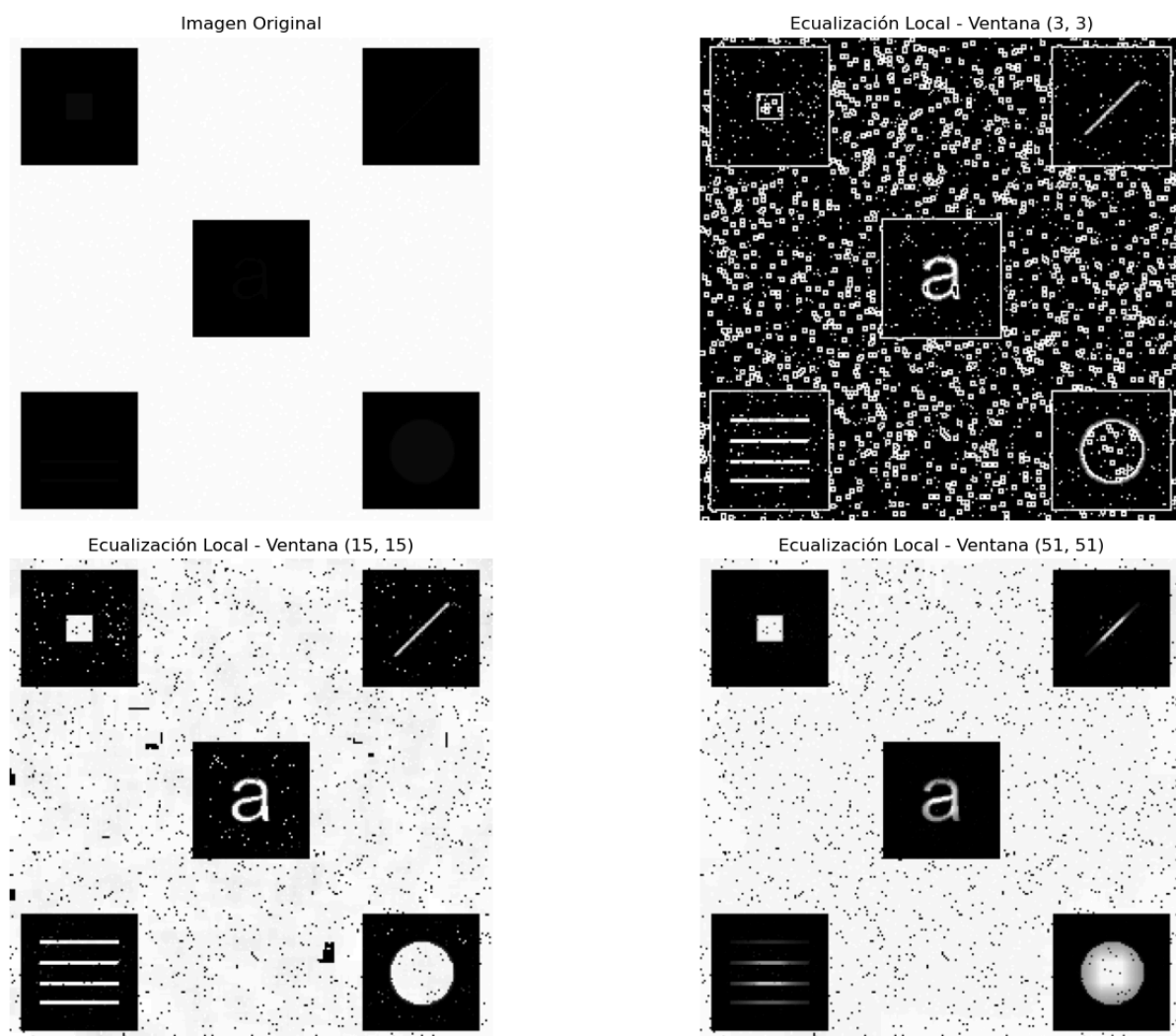


Figura 1: Resultados finales de las imágenes ecualizadas

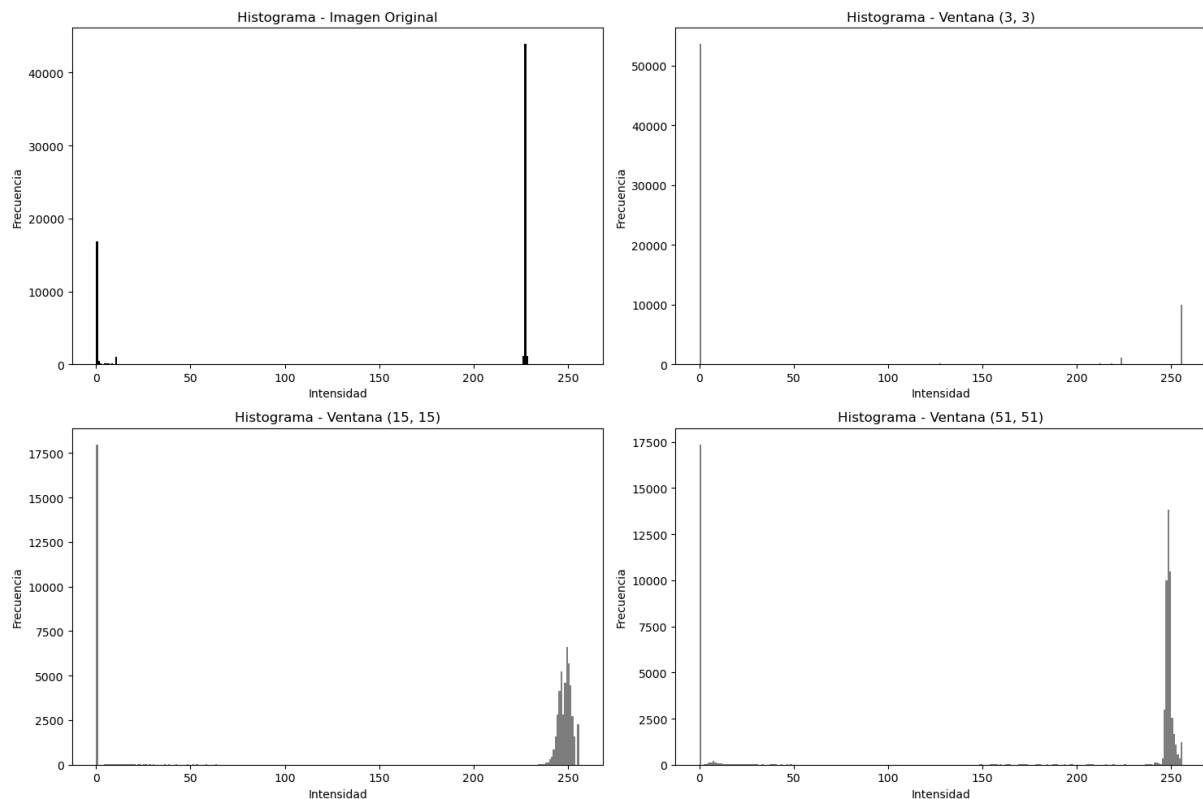


Figura 2: Histogramas de cada una de las imágenes realizadas

## 2 Ejercicio 2

### 2.1 Introducción

Este ejercicio consiste en aplicar herramientas del procesamiento de imágenes para poder realizar una corrección automática de un examen (Se aplicara a 5 exámenes en total). Esto se divide en dos partes (o tareas a realizar).

La «Parte A» consiste en estudiar las respuestas marcadas en el examen de *multiple choice* , el cual consta de 25 preguntas con 5 opciones cada una.

La «Parte B» consiste en obtener la información del estudiante que realizo el examen.

### 2.2 Parte A

#### 2.2.1 Objetivos

- Determinar la cantidad de respuestas correctas, incorrectas o nulas que posee cada uno de los 5 exámenes.

### 2.2.2 Método

Para realizar esta tarea se siguieron los siguientes pasos, utilizando las librerías de python **opencv - matplotlib - os - numpy**:

- Carga de la imagen.
- Conversión de la imagen a formato binario (umbral de 200).
- Detectado de círculos dentro de la imagen.
- Agrupación de los círculos en grupos de 5 (cantidad de opciones por pregunta).
- Detectar círculos marcados por el estudiante.
- Evaluar respuestas con las respuestas correctas.

### 2.2.3 Resultados y discusión

Al realizar los pasos metodológicos, pudimos obtener para el primer examen resultados perfectos, obteniendo el 100% de los resultados que concuerdan con los que representan en el examen original, como se puede apreciar al comparar las figuras 1,2 y 3. Siendo la figura 1 el examen original, la figura 2 el examen en formato binario con un umbral de 200, y la figura 3 el examen original con los círculos detectados, siendo los círculos verdes las respuestas elegidas por el estudiante y los círculos rojos los círculos detectados pero no marcados.

Este análisis es idéntico para el resto de exámenes obteniendo los resultados esperados en cada examen.

### 2.2.3.1 EXAMEN N°1

Imagen original

**TEST EXAM**

<b>Name</b>	Juan Perez	<b>ID</b>	P-3119/2	<b>Code</b>	A	<b>Date</b>	23-03-24
-------------	------------	-----------	----------	-------------	---	-------------	----------

1.	<input checked="" type="radio"/>	B	C	D	E
2.	<input checked="" type="radio"/>	B	C	D	E
3.	A	<input checked="" type="radio"/>	C	D	E
4.	<input checked="" type="radio"/>	B	C	D	E
5.	A	B	C	<input checked="" type="radio"/>	E
6.	A	<input checked="" type="radio"/>	C	D	E
7.	A	<input checked="" type="radio"/>	C	D	E
8.	<input checked="" type="radio"/>	B	C	D	E
9.	A	<input checked="" type="radio"/>	C	D	E
10.	A	B	C	D	<input checked="" type="radio"/>
11.	<input checked="" type="radio"/>	B	C	D	E
12.	A	B	C	<input checked="" type="radio"/>	E
13.	A	B	<input checked="" type="radio"/>	D	E
14.	A	B	<input checked="" type="radio"/>	D	E
15.	A	B	C	<input checked="" type="radio"/>	E
16.	A	B	C	D	<input checked="" type="radio"/>
17.	<input checked="" type="radio"/>	B	C	D	E
18.	A	B	<input checked="" type="radio"/>	D	E
19.	A	B	<input checked="" type="radio"/>	D	E
20.	A	B	C	<input checked="" type="radio"/>	E
21.	A	<input checked="" type="radio"/>	C	D	E
22.	<input checked="" type="radio"/>	B	C	D	E
23.	A	B	<input checked="" type="radio"/>	D	E
24.	A	B	<input checked="" type="radio"/>	D	E
25.	A	B	<input checked="" type="radio"/>	D	E

Figura 3: Examen N°1 original

## Imagen binaria

**TEST EXAM**

Name	ID	Code	A	Date
Juan Perez	P-3119/2		A	23-03-24

1.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 4: Examen N°1 convertido a binario umbral 200



## Respuestas Marcadas

### TEST EXAM

Name	Juan Perez	ID	P-3119/2	Code	A	Date	23-03-24
------	------------	----	----------	------	---	------	----------

1. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
2. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
3. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
4. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
5. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
6. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
7. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
8. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
9. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
10. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
11. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
12. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
13. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
14. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
15. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
16. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
17. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
18. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
19. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
20. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
21. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
22. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
23. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
24. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
25. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

Figura 5: Examen N°1 respuestas seleccionadas

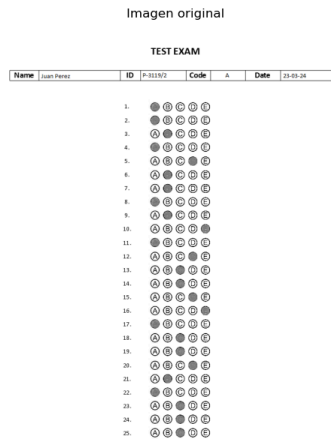


Figura 6: Examen N°1 ori-  
ginal

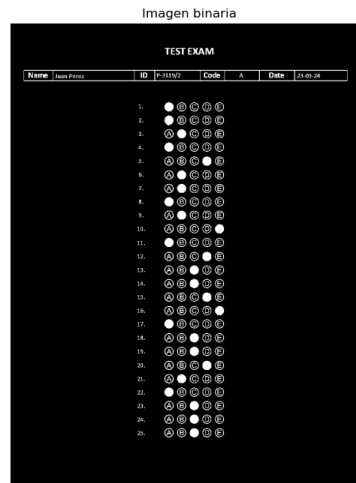


Figura 7: Examen N°1 con-  
vertido a binario umbral

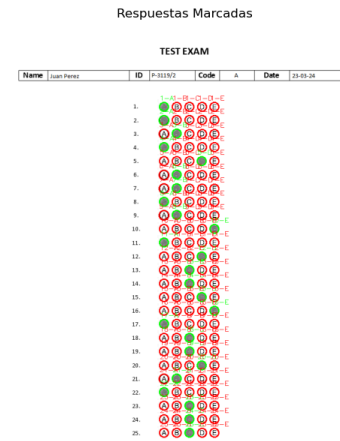


Figura 8: Examen N°1 res-  
puestas seleccionadas

### Respuestas detectadas:

- Pregunta 1: A
- Pregunta 2: A
- Pregunta 3: B
- Pregunta 4: A
- Pregunta 5: D
- Pregunta 6: B
- Pregunta 7: B
- Pregunta 8: A
- Pregunta 9: B
- Pregunta 10: E
- Pregunta 11: A
- Pregunta 12: D
- Pregunta 13: C
- Pregunta 14: C
- Pregunta 15: D
- Pregunta 16: E
- Pregunta 17: A
- Pregunta 18: C

Pregunta 19: C

Pregunta 20: D

Pregunta 21: B

Pregunta 22: A

Pregunta 23: C

Pregunta 24: C

Pregunta 25: C

### **Resultados evaluación:**

Respuestas correctas: 20

Respuestas incorrectas: 5

Respuestas nulas: 0

Puntaje: 80 / 100

### **Resultados detallados:**

Pregunta 1: Correcta=A, Marcada=A, Resultado=Correcta

Pregunta 2: Correcta=A, Marcada=A, Resultado=Correcta

Pregunta 3: Correcta=B, Marcada=B, Resultado=Correcta

Pregunta 4: Correcta=A, Marcada=A, Resultado=Correcta

Pregunta 5: Correcta=D, Marcada=D, Resultado=Correcta

Pregunta 6: Correcta=B, Marcada=B, Resultado=Correcta

Pregunta 7: Correcta=B, Marcada=B, Resultado=Correcta

Pregunta 8: Correcta=C, Marcada=A, Resultado=Incorrecta

Pregunta 9: Correcta=B, Marcada=B, Resultado=Correcta

Pregunta 10: Correcta=A, Marcada=E, Resultado=Incorrecta

Pregunta 11: Correcta=D, Marcada=A, Resultado=Incorrecta

Pregunta 12: Correcta=A, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 13: Correcta=C, Marcada=C, Resultado=Correcta

Pregunta 14: Correcta=C, Marcada=C, Resultado=Correcta

Pregunta 15: Correcta=D, Marcada=D, Resultado=Correcta

Pregunta 16: Correcta=B, Marcada=E, Resultado=Incorrecta

Pregunta 17: Correcta=A, Marcada=A, Resultado=Correcta

Pregunta 18: Correcta=C, Marcada=C, Resultado=Correcta

Pregunta 19: Correcta=C, Marcada=C, Resultado=Correcta

Pregunta 20: Correcta=D, Marcada=D, Resultado=Correcta

Pregunta 21: Correcta=B, Marcada=B, Resultado=Correcta

Pregunta 22: Correcta=A, Marcada=A, Resultado=Correcta

Pregunta 23: Correcta=C, Marcada=C, Resultado=Correcta

Pregunta 24: Correcta=C, Marcada=C, Resultado=Correcta

Pregunta 25: Correcta=C, Marcada=C, Resultado=Correcta

### 2.2.3.2 EXAMEN N°2

Imagen original

**TEST EXAM**

Name	Jorge	ID	X45GBK 0755	Code	B	Date	23-03-24
------	-------	----	-------------	------	---	------	----------

1.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
2.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
3.	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
4.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E
5.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
6.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
7.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
8.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
9.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
10.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E
11.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
12.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
13.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
14.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
15.	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
16.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E
17.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
18.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
19.	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
20.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
21.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
22.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
23.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
24.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
25.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E

Figura 9: Examen N°2 original

## Imagen binaria

**TEST EXAM**

Name	ID	Code	Date
Jorge	X45GBK 0755	B	23-03-24

1.	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
2.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
3.	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
4.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E
5.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
6.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
7.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
8.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
9.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
10.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E
11.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
12.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
13.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
14.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
15.	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
16.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E
17.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
18.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
19.	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
20.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
21.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
22.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
23.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
24.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
25.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E

Figura 10: Examen N°2 convertido a binario umbral 200

## Respuestas Marcadas

### TEST EXAM

Name	ID	Code	Date
Jorge	X45GBK 0755	B	23-03-24

1. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
2. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
3. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
4. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
5. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
6. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
7. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
8. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
9. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
10. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
11. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
12. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
13. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
14. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
15. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
16. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
17. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
18. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
19. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
20. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
21. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
22. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
23. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
24. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
25. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

Figura 11: Examen N°2 respuestas seleccionadas

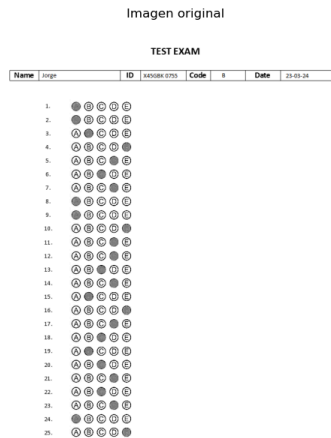


Figura 12: Examen N°2 original

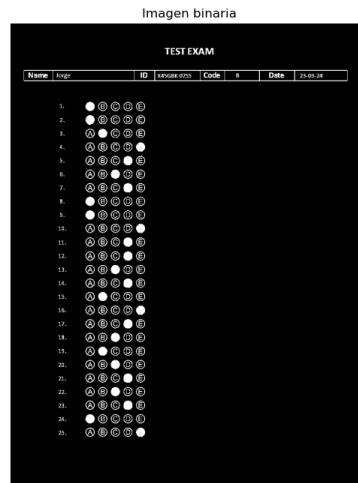


Figura 13: Examen N°2 convertido a binario umbral

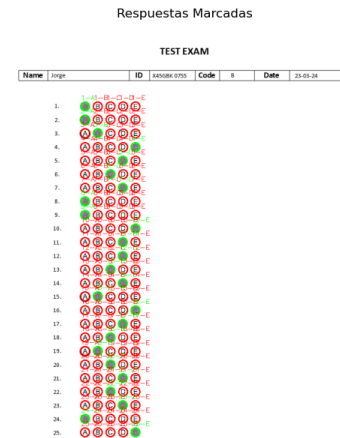


Figura 14: Examen N°2 respuestas seleccionadas

200

### Respuestas detectadas:

- Pregunta 1: A
- Pregunta 2: A
- Pregunta 3: B
- Pregunta 4: E
- Pregunta 5: D
- Pregunta 6: C
- Pregunta 7: D
- Pregunta 8: A
- Pregunta 9: A
- Pregunta 10: E
- Pregunta 11: D
- Pregunta 12: D
- Pregunta 13: C
- Pregunta 14: D
- Pregunta 15: B
- Pregunta 16: E
- Pregunta 17: D
- Pregunta 18: C

Pregunta 19: B

Pregunta 20: C

Pregunta 21: D

Pregunta 22: C

Pregunta 23: D

Pregunta 24: A

Pregunta 25: E

**Resultados evaluacion:**

Respuestas correctas: 7

Respuestas incorrectas: 18

Respuestas nulas: 0

Puntaje: 28 / 100

**Resultados detallados:**

Pregunta 1: Correcta=A, Marcada=A, Resultado=Correcta

Pregunta 2: Correcta=A, Marcada=A, Resultado=Correcta

Pregunta 3: Correcta=B, Marcada=B, Resultado=Correcta

Pregunta 4: Correcta=A, Marcada=E, Resultado=Incorrecta

Pregunta 5: Correcta=D, Marcada=D, Resultado=Correcta

Pregunta 6: Correcta=B, Marcada=C, Resultado=Incorrecta

Pregunta 7: Correcta=B, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 8: Correcta=C, Marcada=A, Resultado=Incorrecta

Pregunta 9: Correcta=B, Marcada=A, Resultado=Incorrecta

Pregunta 10: Correcta=A, Marcada=E, Resultado=Incorrecta

Pregunta 11: Correcta=D, Marcada=D, Resultado=Correcta

Pregunta 12: Correcta=A, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 13: Correcta=C, Marcada=C, Resultado=Correcta

Pregunta 14: Correcta=C, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 15: Correcta=D, Marcada=B, Resultado=Incorrecta

Pregunta 16: Correcta=B, Marcada=E, Resultado=Incorrecta

Pregunta 17: Correcta=A, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 18: Correcta=C, Marcada=C, Resultado=Correcta



Pregunta 19: Correcta=C, Marcada=B, Resultado=Incorrecta

Pregunta 20: Correcta=D, Marcada=C, Resultado=Incorrecta

Pregunta 21: Correcta=B, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 22: Correcta=A, Marcada=C, Resultado=Incorrecta

Pregunta 23: Correcta=C, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 24: Correcta=C, Marcada=A, Resultado=Incorrecta

Pregunta 25: Correcta=C, Marcada=E, Resultado=Incorrecta

### 2.2.3.3 EXAMEN N°3

Imagen original

**TEST EXAM**

<b>Name</b>	Pedro Monti	<b>ID</b>		<b>Code</b>	A	<b>Date</b>	23-033-24
-------------	-------------	-----------	--	-------------	---	-------------	-----------

1.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
2.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
3.	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
4.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E
5.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
6.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
7.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
8.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
9.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
10.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E
11.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
12.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
13.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
14.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
15.	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
16.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E
17.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
18.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
19.	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
20.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
21.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
22.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
23.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
24.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E
25.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E

Figura 15: Examen N°3 original

## Imagen binaria

**TEST EXAM**

<b>Name</b>	Pedro Monti	<b>ID</b>		<b>Code</b>	A	<b>Date</b>	23-033-24
-------------	-------------	-----------	--	-------------	---	-------------	-----------

1.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
2.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
3.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
4.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/>
5.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
6.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
7.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> E
8.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
9.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
10.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/>
11.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> E
12.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> E
13.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
14.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> E
15.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
16.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/>
17.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> E
18.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
19.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
20.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
21.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> E
22.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
23.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> E
24.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/>
25.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/>

Figura 16: Examen N°3 convertido a binario umbral 200

## Respuestas Marcadas

### TEST EXAM

Name	Pedro Monti	ID		Code	A	Date	23-033-24
------	-------------	----	--	------	---	------	-----------

- 1-A1-B1-C1-D1-E
1. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
  2. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
  3. ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
  4. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E
  5. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
  6. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
  7. ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
  8. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
  9. ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
  10. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E
  11. ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
  12. ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
  13. ☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E
  14. ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
  15. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E
  16. ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
  17. ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
  18. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E
  19. ☐ A ☒ B ☒ C ☐ D ☐ E
  20. ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
  21. ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
  22. ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E
  23. ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E
  24. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E
  25. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E

Figura 17: Examen N°3 respuestas seleccionadas

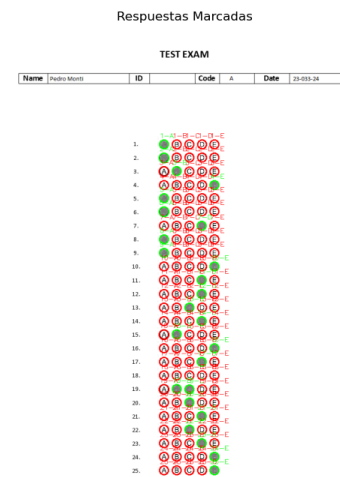
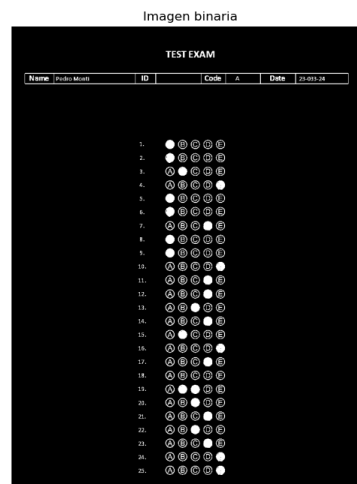
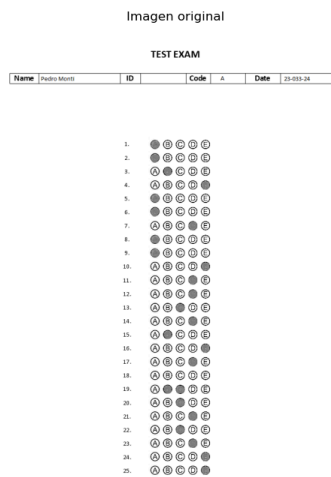


Figura 18: Examen N°3 ori-  
ginal

Figura 19: Examen N°3  
convertido a binario umbral

Figura 20: Examen N°3 res-  
puestas seleccionadas

200

### Respuestas detectadas:

Pregunta 1: A

Pregunta 2: A

Pregunta 3: B

Pregunta 4: E

Pregunta 5: A

Pregunta 6: A

Pregunta 7: D

Pregunta 8: A

Pregunta 9: A

Pregunta 10: E

Pregunta 11: D

Pregunta 12: D

Pregunta 13: C

Pregunta 14: D

Pregunta 15: B

Pregunta 16: E

Pregunta 17: D

Pregunta 18: Nula

Pregunta 19: B, C

Pregunta 20: C

Pregunta 21: D

Pregunta 22: C

Pregunta 23: D

Pregunta 24: E

Pregunta 25: E

**Resultados evaluacion:**

Respuestas correctas: 5

Respuestas incorrectas: 19

Respuestas nulas: 1

Puntaje: 20 / 100

**Resultados detallados:**

Pregunta 1: Correcta=A, Marcada=A, Resultado=Correcta

Pregunta 2: Correcta=A, Marcada=A, Resultado=Correcta

Pregunta 3: Correcta=B, Marcada=B, Resultado=Correcta

Pregunta 4: Correcta=A, Marcada=E, Resultado=Incorrecta

Pregunta 5: Correcta=D, Marcada=A, Resultado=Incorrecta

Pregunta 6: Correcta=B, Marcada=A, Resultado=Incorrecta

Pregunta 7: Correcta=B, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 8: Correcta=C, Marcada=A, Resultado=Incorrecta

Pregunta 9: Correcta=B, Marcada=A, Resultado=Incorrecta

Pregunta 10: Correcta=A, Marcada=E, Resultado=Incorrecta

Pregunta 11: Correcta=D, Marcada=D, Resultado=Correcta

Pregunta 12: Correcta=A, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 13: Correcta=C, Marcada=C, Resultado=Correcta

Pregunta 14: Correcta=C, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 15: Correcta=D, Marcada=B, Resultado=Incorrecta

Pregunta 16: Correcta=B, Marcada=E, Resultado=Incorrecta

Pregunta 17: Correcta=A, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 18: Correcta=C, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 19: Correcta=C, Marcada=B, C, Resultado=Incorrecta

Pregunta 20: Correcta=D, Marcada=C, Resultado=Incorrecta

Pregunta 21: Correcta=B, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 22: Correcta=A, Marcada=C, Resultado=Incorrecta

Pregunta 23: Correcta=C, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 24: Correcta=C, Marcada=E, Resultado=Incorrecta

Pregunta 25: Correcta=C, Marcada=E, Resultado=Incorrecta

#### 2.2.3.4 EXAMEN N°4

Imagen original

**TEST EXAM**

Name	Alfredo	ID	A-3535/5	Code	A	Date	
------	---------	----	----------	------	---	------	--

1.	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
2.	<input type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
3.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
4.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E
5.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
6.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
7.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
8.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
9.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
10.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E
11.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
12.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
13.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
14.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
15.	<input checked="" type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
16.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input checked="" type="radio"/> E
17.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
18.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
19.	<input checked="" type="radio"/> A	<input checked="" type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
20.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
21.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
22.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
23.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
24.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
25.	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input checked="" type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E

Figura 21: Examen N°4 original

## Imagen binaria

**TEST EXAM**

Name	ID	Code	A	Date
Alfredo	A-3535/5			

1.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 22: Examen N°4 convertido a binario umbral 200

## Respuestas Marcadas

### TEST EXAM

Name	Alfredo	ID	A-3535/5	Code	A	Date	
------	---------	----	----------	------	---	------	--

	1- A1-B1-C1-D1-E
1.	<input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
2.	<input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
3.	<input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
4.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input checked="" type="radio"/> E
5.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
6.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
7.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input checked="" type="radio"/> D <input type="radio"/> E
8.	<input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
9.	<input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
10.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input checked="" type="radio"/> E
11.	<input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input checked="" type="radio"/> D <input type="radio"/> E
12.	<input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input checked="" type="radio"/> D <input type="radio"/> E
13.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
14.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input checked="" type="radio"/> D <input type="radio"/> E
15.	<input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
16.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input checked="" type="radio"/> E
17.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input checked="" type="radio"/> D <input type="radio"/> E
18.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
19.	<input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
20.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
21.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input checked="" type="radio"/> D <input type="radio"/> E
22.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
23.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
24.	<input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E
25.	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E

Figura 23: Examen N°4 respuestas seleccionadas



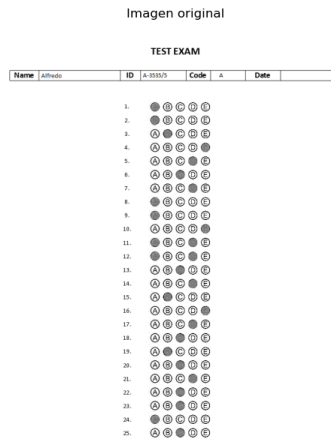


Figura 24: Examen N°4 ori-  
ginal

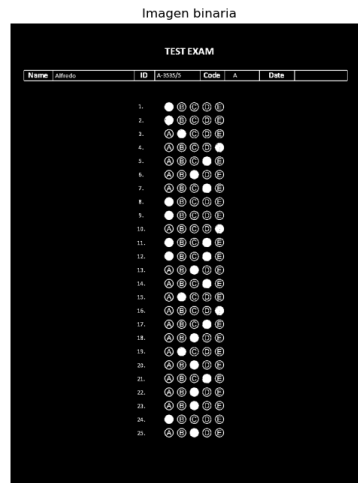


Figura 25: Examen N°4  
convertido a binario umbral

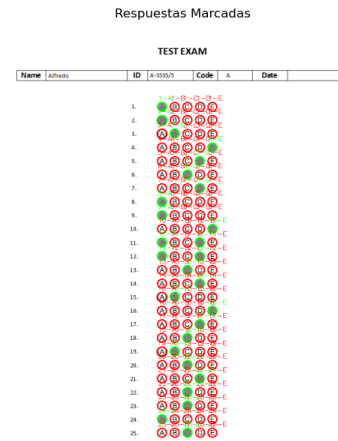


Figura 26: Examen N°4 res-  
puestas seleccionadas

### Respuestas detectadas:

Pregunta 1: A

Pregunta 2: A

Pregunta 3: B

Pregunta 4: E

Pregunta 5: D

Pregunta 6: C

Pregunta 7: D

Pregunta 8: A

Pregunta 9: A

Pregunta 10: E

Pregunta 11: A, D

Pregunta 12: A, D

Pregunta 13: C

Pregunta 14: D

Pregunta 15: B

Pregunta 16: E

Pregunta 17: D

Pregunta 18: C

Pregunta 19: B

Pregunta 20: C

Pregunta 21: D

Pregunta 22: C

Pregunta 23: C

Pregunta 24: A

Pregunta 25: C

**Resultados evaluacion:**

Respuestas correctas: 8

Respuestas incorrectas: 17

Respuestas nulas: 0

Puntaje: 32 / 100

**Resultados detallados:**

Pregunta 1: Correcta=A, Marcada=A, Resultado=Correcta

Pregunta 2: Correcta=A, Marcada=A, Resultado=Correcta

Pregunta 3: Correcta=B, Marcada=B, Resultado=Correcta

Pregunta 4: Correcta=A, Marcada=E, Resultado=Incorrecta

Pregunta 5: Correcta=D, Marcada=D, Resultado=Correcta

Pregunta 6: Correcta=B, Marcada=C, Resultado=Incorrecta

Pregunta 7: Correcta=B, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 8: Correcta=C, Marcada=A, Resultado=Incorrecta

Pregunta 9: Correcta=B, Marcada=A, Resultado=Incorrecta

Pregunta 10: Correcta=A, Marcada=E, Resultado=Incorrecta

Pregunta 11: Correcta=D, Marcada=A, D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 12: Correcta=A, Marcada=A, D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 13: Correcta=C, Marcada=C, Resultado=Correcta

Pregunta 14: Correcta=C, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 15: Correcta=D, Marcada=B, Resultado=Incorrecta

Pregunta 16: Correcta=B, Marcada=E, Resultado=Incorrecta

Pregunta 17: Correcta=A, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 18: Correcta=C, Marcada=C, Resultado=Correcta

Pregunta 19: Correcta=C, Marcada=B, Resultado=Incorrecta

Pregunta 20: Correcta=D, Marcada=C, Resultado=Incorrecta

Pregunta 21: Correcta=B, Marcada=D, Resultado=Incorrecta

Pregunta 22: Correcta=A, Marcada=C, Resultado=Incorrecta

Pregunta 23: Correcta=C, Marcada=C, Resultado=Correcta

Pregunta 24: Correcta=C, Marcada=A, Resultado=Incorrecta

Pregunta 25: Correcta=C, Marcada=C, Resultado=Correcta

### 2.2.3.5 EXAMEN N°5

Imagen original

**TEST EXAM**

<b>Name</b>	Maria Suarez	<b>ID</b>	FAGADG-G35	<b>Code</b>	B	<b>Date</b>	23-03-24
-------------	--------------	-----------	------------	-------------	---	-------------	----------

1.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
2.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
3.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
4.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
5.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
6.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
7.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
8.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
9.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
10.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
11.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
12.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
13.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
14.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
15.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
16.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
17.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
18.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
19.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
20.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
21.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
22.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
23.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
24.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
25.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E

Figura 27: Examen N°5 original

## Imagen binaria

**TEST EXAM**

<b>Name</b>	Maria Suarez	<b>ID</b>	FAGADG-G35	<b>Code</b>	B	<b>Date</b>	23-03-24
-------------	--------------	-----------	------------	-------------	---	-------------	----------

1.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
2.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
3.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
4.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
5.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
6.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
7.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
8.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
9.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
10.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
11.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
12.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
13.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
14.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> F
15.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> F
16.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
17.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
18.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
19.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
20.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
21.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
22.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
23.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
24.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E
25.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E

Figura 28: Examen N°5 convertido a binario umbral 200

## Respuestas Marcadas

### TEST EXAM

Name	Maria Suarez	ID	FAGADG-G35	Code	B	Date	23-03-24
------	--------------	----	------------	------	---	------	----------

- 1- A1-B1-C1-D1-E
1. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  2. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  3. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  4. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  5. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  6. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  7. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  8. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  9. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  10. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  11. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  12. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  13. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  14. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  15. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  16. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  17. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  18. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  19. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  20. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  21. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  22. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  23. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  24. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E
  25. ☒ A ☒ B ☒ C ☒ D ☒ E

Figura 29: Examen N°5 respuestas seleccionadas

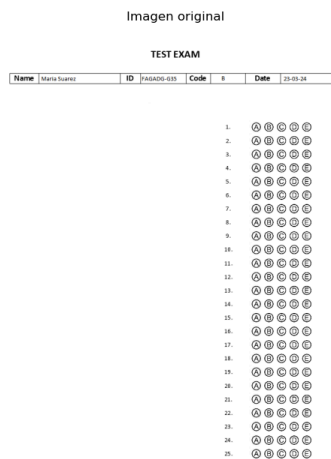


Figura 30: Examen N°5 ori-  
ginal

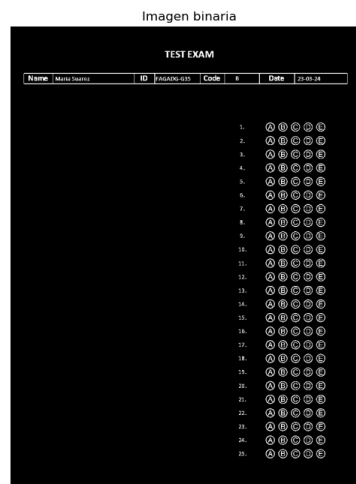


Figura 31: Examen N°5  
convertido a binario umbral

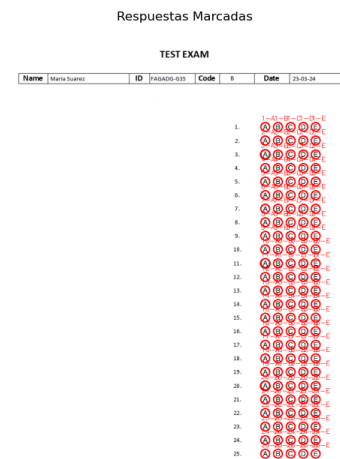


Figura 32: Examen N°5 res-  
puestas seleccionadas

### Respuestas detectadas:

Pregunta 1: Nula

Pregunta 2: Nula

Pregunta 3: Nula

Pregunta 4: Nula

Pregunta 5: Nula

Pregunta 6: Nula

Pregunta 7: Nula

Pregunta 8: Nula

Pregunta 9: Nula

Pregunta 10: Nula

Pregunta 11: Nula

Pregunta 12: Nula

Pregunta 13: Nula

Pregunta 14: Nula

Pregunta 15: Nula

Pregunta 16: Nula

Pregunta 17: Nula

Pregunta 18: Nula

Pregunta 19: Nula

Pregunta 20: Nula

Pregunta 21: Nula

Pregunta 22: Nula

Pregunta 23: Nula

Pregunta 24: Nula

Pregunta 25: Nula

**Resultados evaluacion:**

Respuestas correctas: 0

Respuestas incorrectas: 0

Respuestas nulas: 25

Puntaje: 0 / 100

**Resultados detallados:**

Pregunta 1: Correcta=A, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 2: Correcta=A, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 3: Correcta=B, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 4: Correcta=A, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 5: Correcta=D, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 6: Correcta=B, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 7: Correcta=B, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 8: Correcta=C, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 9: Correcta=B, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 10: Correcta=A, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 11: Correcta=D, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 12: Correcta=A, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 13: Correcta=C, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 14: Correcta=C, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 15: Correcta=D, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 16: Correcta=B, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 17: Correcta=A, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 18: Correcta=C, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 19: Correcta=C, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 20: Correcta=D, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 21: Correcta=B, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 22: Correcta=A, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 23: Correcta=C, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 24: Correcta=C, Marcada=None, Resultado=No contestada

Pregunta 25: Correcta=C, Marcada=None, Resultado=No contestada

## **2.3 Parte B**

### **2.3.1 Objetivos**

- Obtener la información del estudiante que realizar cada examen y analizar si estos campos están llenados correctamente.

### **2.3.2 Método**

Para realizar esta tarea se siguieron los siguientes pasos, utilizando las librerías de python

**opencv - matplotlib - os - numpy:**

- Carga de la imagen.
- Conversión de la imagen a formato binario (umbral 130).
- Detectado de rectángulos dentro de la imagen.
- Proyección vertical dentro del rectángulo para encontrar picos.
- Subdividir de acuerdo a los picos encontrados.
- Detectar caracteres y espacios en celdas (Paso 1, usar Proyección vertical, paso 2, fixear posibles caracteres múltiples considerando conexión)
- Aplicar criterios correspondientes para validez de celdas

### **2.3.3 Resultados y discusión**

Se obtuvieron excelentes resultados pudiendo determinar la validez de las distintas celdas de información sobre los estudiantes en todos los exámenes.

El cambio de umbral a 130 en la conversión binaria fue muy importante ya que permitió una buena separación de los caracteres (Este fue uno de los pasos que presento mayor dificultad).

La detección de rectángulos fue un primer paso el cual no presento grandes dificultades.



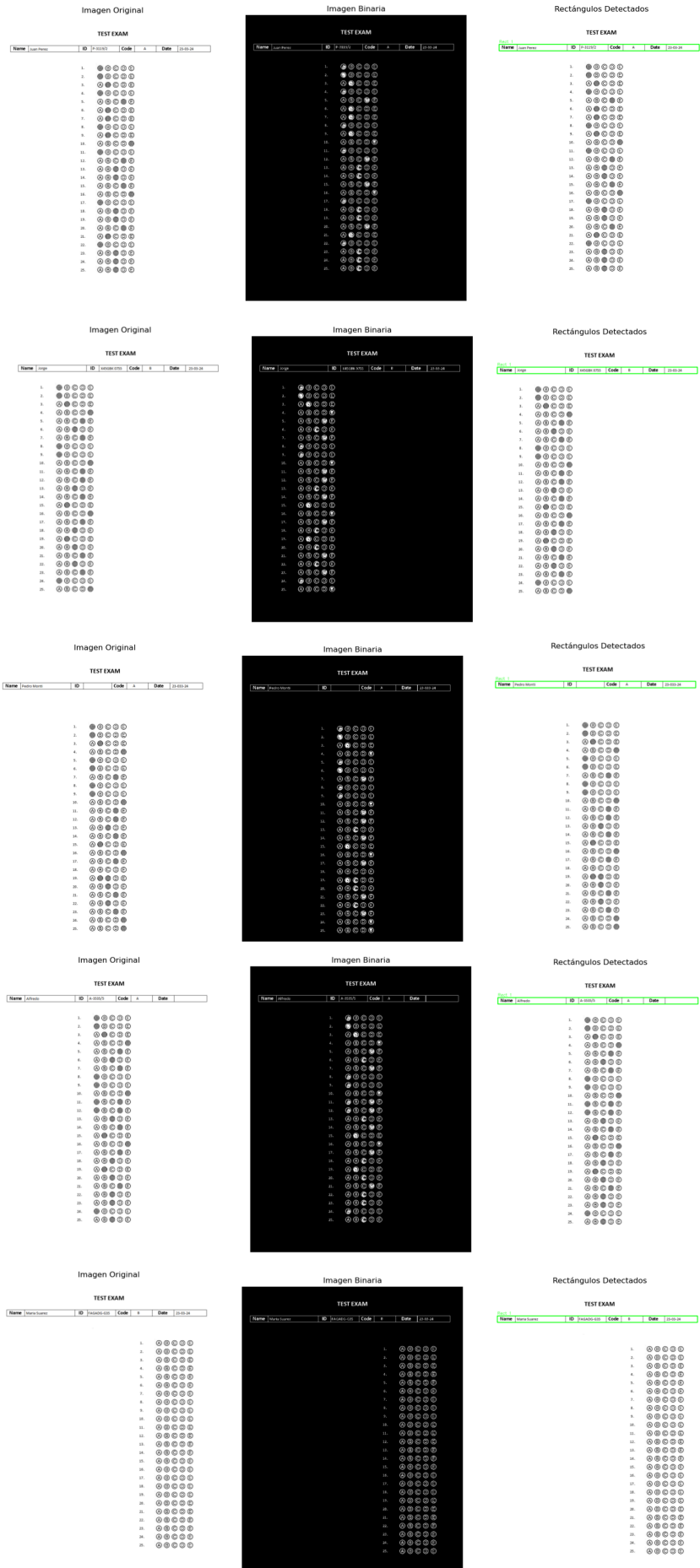


Figura 33: Detección de rectángulos en los exámenes

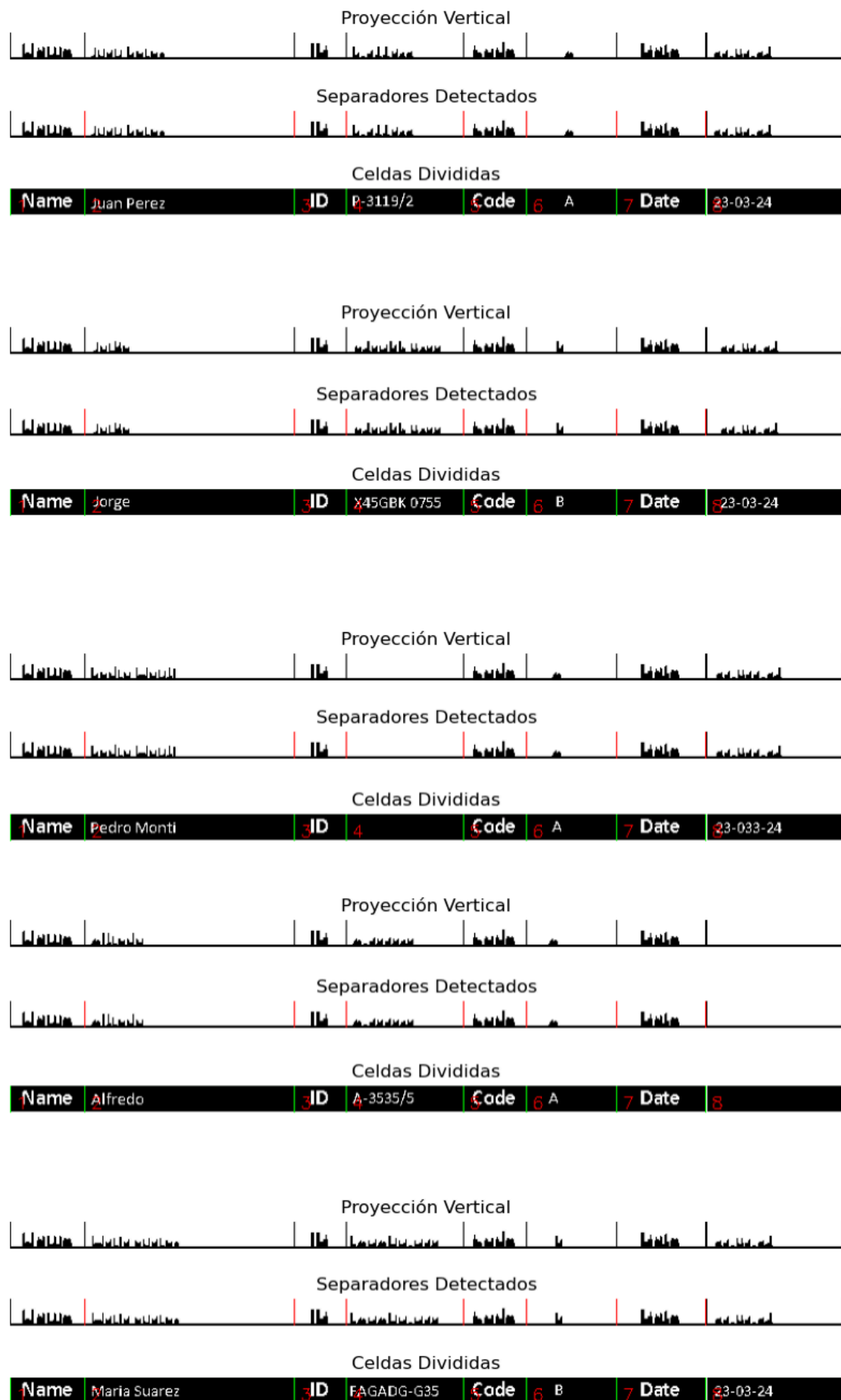


Figura 34: Proyección Vertical de los exámenes

Las proyecciones verticales, permitieron estudiar los picos dentro del rectángulo los cuales coinciden con las separaciones entre celdas. Esto permitió obtener fácilmente las celdas con la información necesaria.

Luego las proyecciones verticales permitieron la separación de caracteres y palabras, como se aprecia en las figuras siguientes.

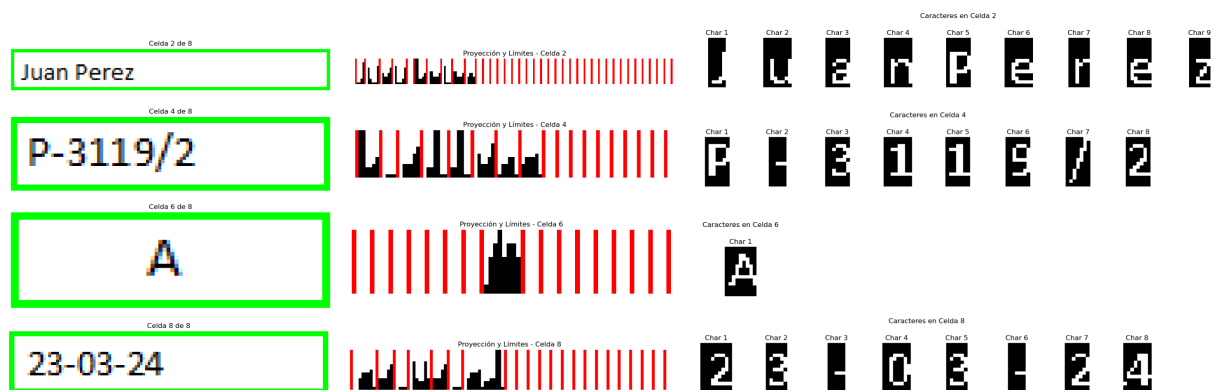


Figura 35: Separación caracteres examen 1

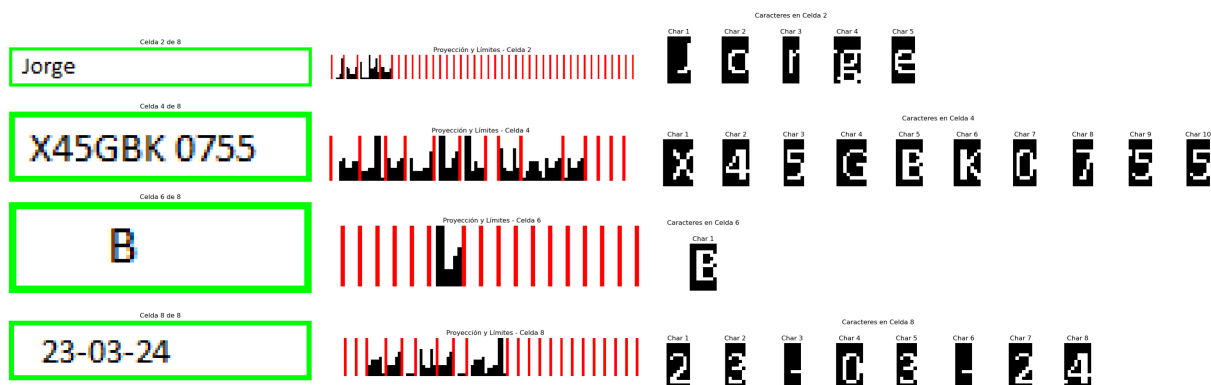


Figura 36: Separación caracteres examen 2

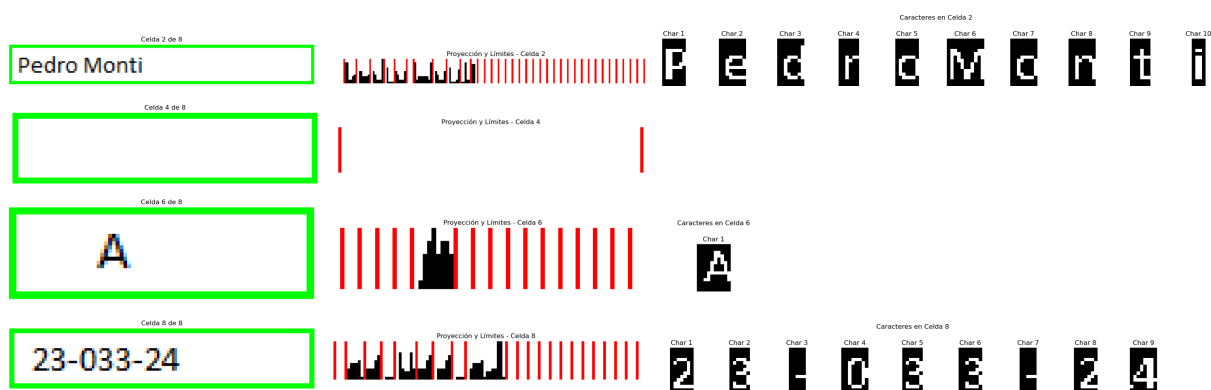


Figura 37: Separación caracteres examen 3

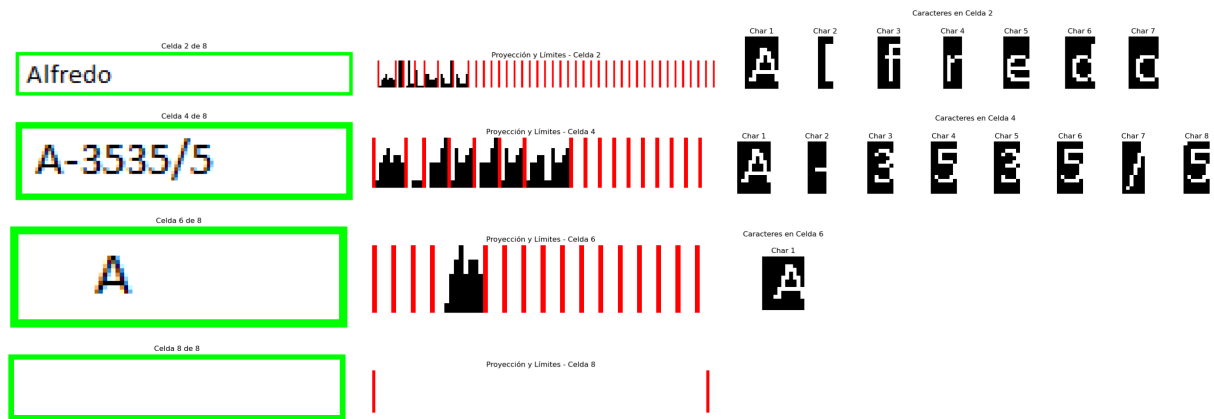


Figura 38: Separación caracteres examen 4

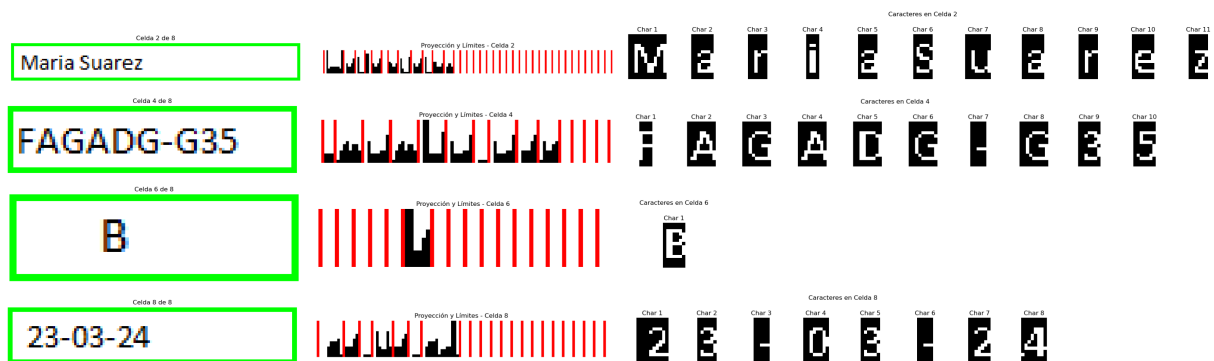


Figura 39: Separación caracteres examen 5

En la siguiente figura, se muestra la validez de las casillas en cada uno de los exámenes, mostrando que solo el primer examen cumple con un relleno acorde.



Figura 40: Validez de las casillas dentro del rectángulo, en verde las casillas validas y en rojo las casillas que no cumplen las condiciones

Finalmente, con los trabajos realizados en las dos partes podemos cumplir con el objetivo de generar un algoritmo capaz de resolver una corrección automática de exámenes, dando la figura 39, que indica la condición de aprobado o desaprobado de los estudiantes, a su vez con la cantidad de respuestas correctas sobre el total de preguntas.

Resumen de Resultados de Exámenes				
APROBADOS	DESAPROBADOS			
Juan Perez	Jorge	Pedro Monti	Alfredo	Maria Suarez
20/25	7/25	5/25	8/25	0/25

Figura 41: Resultados finales de alumnos aprobados y desaprobados

### 3 Conclusiones

Nuestro trabajo ha demostrado resultados altamente satisfactorios en ambos ejercicios propuestos. En el primer ejercicio, la implementación de la ecualización local del histograma nos permitió revelar con éxito la información oculta en la imagen. Mediante la aplicación de diferentes tamaños de ventana, pudimos observar cómo este método resalta detalles que eran imperceptibles en la imagen original, demostrando la efectividad de esta técnica para mejorar el contraste en regiones específicas.

En cuanto al segundo ejercicio, logramos desarrollar un sistema robusto de corrección automática de exámenes de opción múltiple. El algoritmo implementado demostró un alto rendimiento en la detección de rectángulos, segmentación de celdas y reconocimiento de caracteres, permitiendo evaluar correctamente las respuestas y determinar si los estudiantes aprobaron o no el examen.

Estos resultados confirman que el procesamiento digital de imágenes constituye una herramienta extremadamente poderosa y versátil. Es notable cómo, sin recurrir a métodos más complejos y computacionalmente costosos como las redes neuronales, pudimos obtener resultados muy favorables utilizando técnicas clásicas de procesamiento de imágenes. Estas soluciones no solo son eficientes en términos de recursos computacionales, sino que también son altamente aplicables a una amplia variedad de problemas prácticos.