



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

LABORATORIO DE PROGRAMACIÓN

Proyecto Final

Alexander Larios González

Camila Pinilla Becerra

Brenda Paola Salgado Pacheco

Juan Carlos Jiménez Oliver

23 de junio de 2018

Resumen**Índice**

1. Objetivos	2
2. Introducción	2
2.1. Grafeno	2
2.2. Propiedades del grafeno	2
2.3. Obtención del Grafeno	2
2.4. Resultados	3
3. Código	4
4. Diagrama	9
5. Resultados	10
6. Conclusión	16
7. Bibliografía	16

1. Objetivos

- Crear un código en C++ que sea capaz de analizar el área de grafeno.
- Conocer el tamaño de una lámina de grafeno para analizar sus propiedades y posibles aplicaciones.

2. Introducción

2.1. Grafeno

El carbono puede ser encontrado en la naturaleza en sus distintas formas alotrópicas, como lo son el diamante, grafito, nanotubos de carbono, fulerenos y el grafeno.

El grafeno es un nanomaterial compuesto de átomos de carbono acomodados de manera hexagonal y plana, es decir, este material tiene la característica de ser de dos dimensiones. Los átomos de carbono que componen al grafeno tienen una hibridación sp^2 , lo que provoca que tenga enlaces tipo sigma y tipo pi. Un milímetro de grafito contiene al rededor de 3 millones de capas de grafeno.

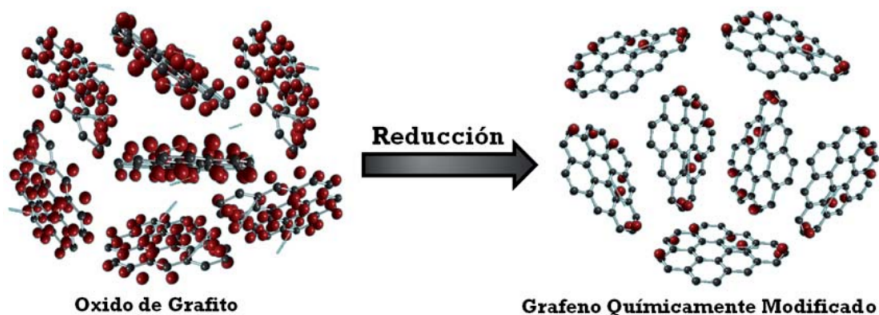
2.2. Propiedades del grafeno

Tiene una superficie plana, de dos dimensiones, levemente ondulada, con una estructura como de panal de abejas. Es muy ligero (un metro cuadrado pesa aproximadamente 0.7mg), flexible, elástico y maleable, a parte de ser bactericida (no pueden crecer bacterias en él). Es más duro que el diamante, puede soportar altas temperaturas sin deformarse, es transparente, un excelente conductor térmico y eléctrico, a pesar de ser impermeable deja pasar el vapor de agua, es biocompatible (no es tóxico) y no reacciona con otras sustancias como el oxígeno, por ejemplo.

2.3. Obtención del Grafeno

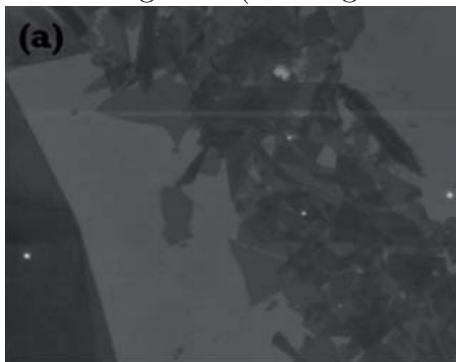
Las imágenes de grafeno medidas en este proyecto provienen de un estudio donde se sintetiza grafeno a partir de la reducción de óxido de grafito (GO). El GO es muy reactivo y

se reduce fácilmente; se muestran varios métodos de síntesis y sus imágenes en el microscopio electrónico de barrido (SEM). Para obtener el GO lo sintetizaron a partir de grafito natural y posteriormente se presentan las maneras en las que fue reducido. Se explican brevemente las diferentes metodologías y en este proyecto se analizan las imágenes obtenidas de las varias formas de reducir el GO con el fin de determinar cuál es la que da una mayor área superficial del grafeno.

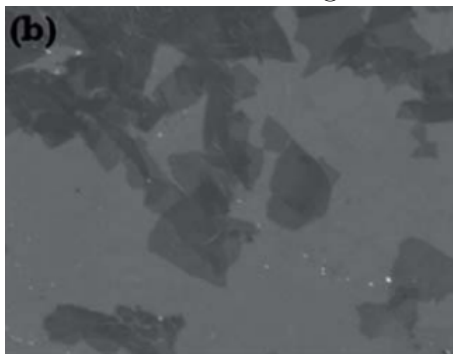


2.4. Resultados

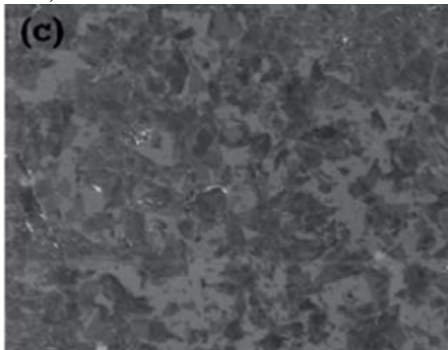
- Óxido de grafito (sin ninguna reacción)



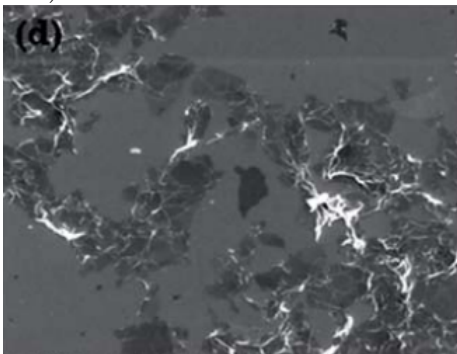
- Reducción de óxido de grafito sin reductor (RGO).



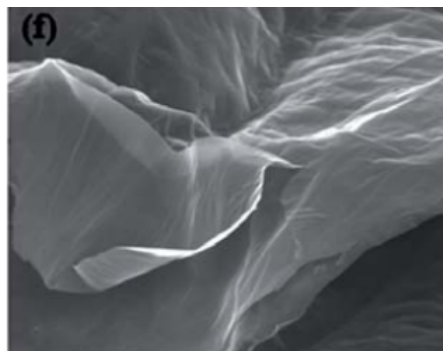
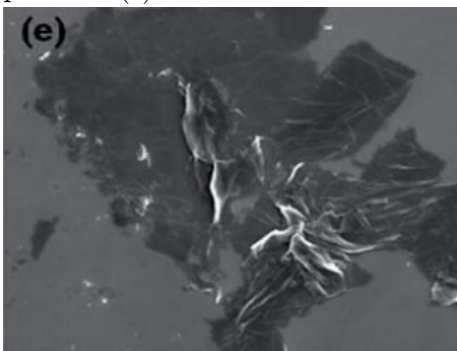
- Obtención del grafeno químicamente modificado, agente reductor borohidruro (CMG-BH)



- Obtención del grafeno químicamente modificado, agente reductor ácido ascórbico (CMG-VC)



- Reducción térmica del óxido de grafito (TRGO), medio acuoso (e) y material como película (f)



3. Código

```
#include <iostream>
#include <stdlib.h>
```

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <cstdlib>
#include <fstream>

using namespace std;

FILE *fichero;
FILE *fichero2;
FILE *fichero3;
FILE *archivo;
int alto;
int ancho;
int i;

class leer
{
private: //se usaran en public, como atributos
char nombre[50]="Graphene1.pgm";
char nombre2[50]="Graphene2.pgm";

public: //metodos que pueden ser vistos por todos
void lee();

};

void leer::lee()
{
    fichero = fopen(nombre, "r" );
    cout << "\nFichero: " << nombre << endl;

    if(fichero)
    {
        cout << "archivo leído\n" << endl;
    }
    else
    {cout << "error, no se pudo leer el archivo!\n" << endl; }

    fichero2 = fopen(nombre2, "w+" );

    cout << "Fichero: " << nombre2 << endl;
    if(fichero2)
    {
        cout << "archivo leído\n" << endl;
    }
}
```

```
    }  
    else  
    {cout <<"error, no se pudo leer el archivo!\n" << endl; }  
}
```

```
class ficheros
```

```
{
```

```
    private:
```

```
    char datoP [64];
```

```
    char dato [64];
```

```
    unsigned int t_po;
```

```
    int p;
```

```
    int po;
```

```
    public:
```

```
    void inicio();
```

```
    void fina();
```

```
};
```

```
void ficheros::inicio()
```

```
{
```

```
    p=fgetc(fichero);
```

```
    cout<< p << endl;
```

```
    po=fgetc(fichero);
```

```
    cout<< po << endl;
```

```
}
```

```
void ficheros::fina()
```

```
{
```

```
    if(p==80 && po==50)
```

```
    {
```

```
        fprintf(fichero2 , " %s ", "P2");
```

```
        fprintf(fichero2 , " %s ", "\n");
```

```
    do{
```

```
        fscanf(fichero , " %s ", &dato);
```

```
        cout << dato << endl;
```

```
        fprintf(fichero2 , " %s ", dato);
```

```
        fprintf(fichero2 , " %s ", " ");
```

```
    } while(strcmp(dato, "1.1")!=0);
```

```
    fprintf(fichero2 , " %s ", "\n");
```

```

fscanf(fichero , " %s", &dato );

ancho=atoi(dato);

cout <<("\n%a ",ancho)<<endl;
fprintf(fichero2 , " %s",dato );
fprintf(fichero2 , " %s", " ");
fscanf(fichero , " %s", &dato );

alto = atoi(dato);

cout <<("\n%a ",alto)<<endl<<endl;
fprintf(fichero2 , " %s",dato );
fscanf(fichero , " %s", &dato );

if(strcmp(dato,"255")==0)
{
    //fprintf(" %a ",o.ancho*o.alto );
    fprintf(fichero2 , " %s", "\n");
    fprintf(fichero2 , " %s", "255");
    fprintf(fichero2 , " %s", "\n");

    for ( i=0;i<ancho*alto;i++)
    {
        fscanf(fichero , " %s", &dato );
        po= atoi(dato );
        if(po>95)
        {po=255;}
        else
        {
            po=0;
        }
        sprintf(datoP," %a",po);
        fprintf(fichero2 , " %s",datoP);
        fprintf(fichero2 , " %s", "\n");
    }
}

else
{
    cout<<("\nExiste un error en el archivo");
}

}

fclose(fichero);
fclose(fichero2);
}

```



```
class resultado
{
    private:
        int pixel=0;
        int area;

    public:
        void respuesta();
};

void resultado::respuesta()
{
    int elementos=100; //(ancho*alto);
    char caracter[elementos];

    while(feof(archivo)==0)
    {
        fgets(caracter,elementos,archivo);
        for(i=0;i<3;i++)
        {
            if(caracter[i]==0)
            {pixel++;}
        }
    }
    cout<<endl<<"Hay un total de:"<<pixel<<"píxeles negros"<<endl;
    area=(pixel/8556.25);
    cout<<endl<<"El área es:"<<area<<"nm2 aproximadamente"<<endl;
}

int main()
{
    leer l;
    l.lee();

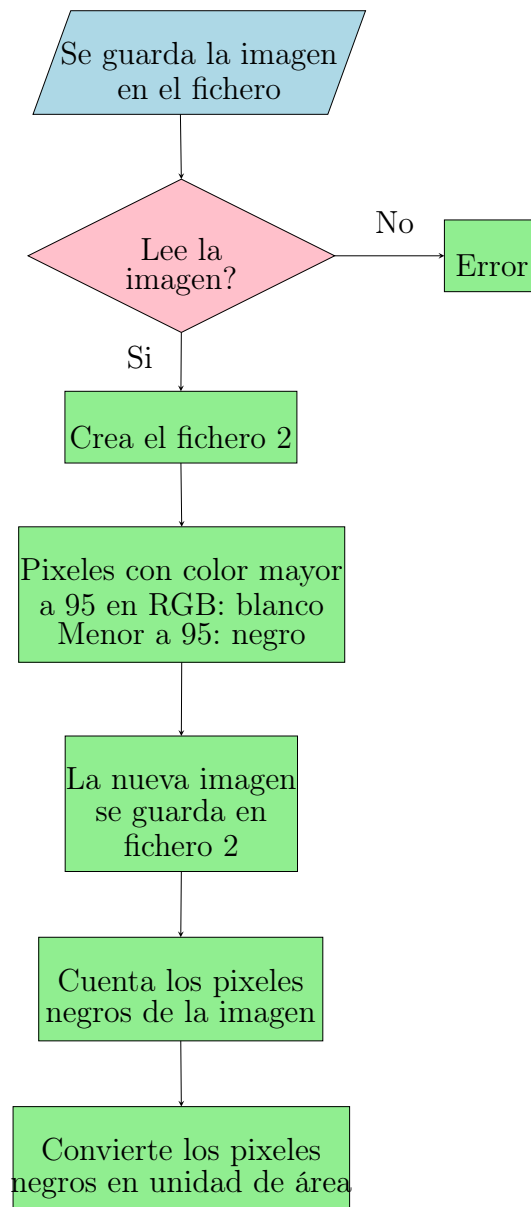
    ficheros e;
    e.inicio();
    e.fina();

    archivo = fopen("Graphene2.pgm","r");

    if(archivo == NULL)
    {exit(1);}
}
```

```
resultado r;  
r.respuesta();  
  
fclose(archivo);  
  
return 0;  
}
```

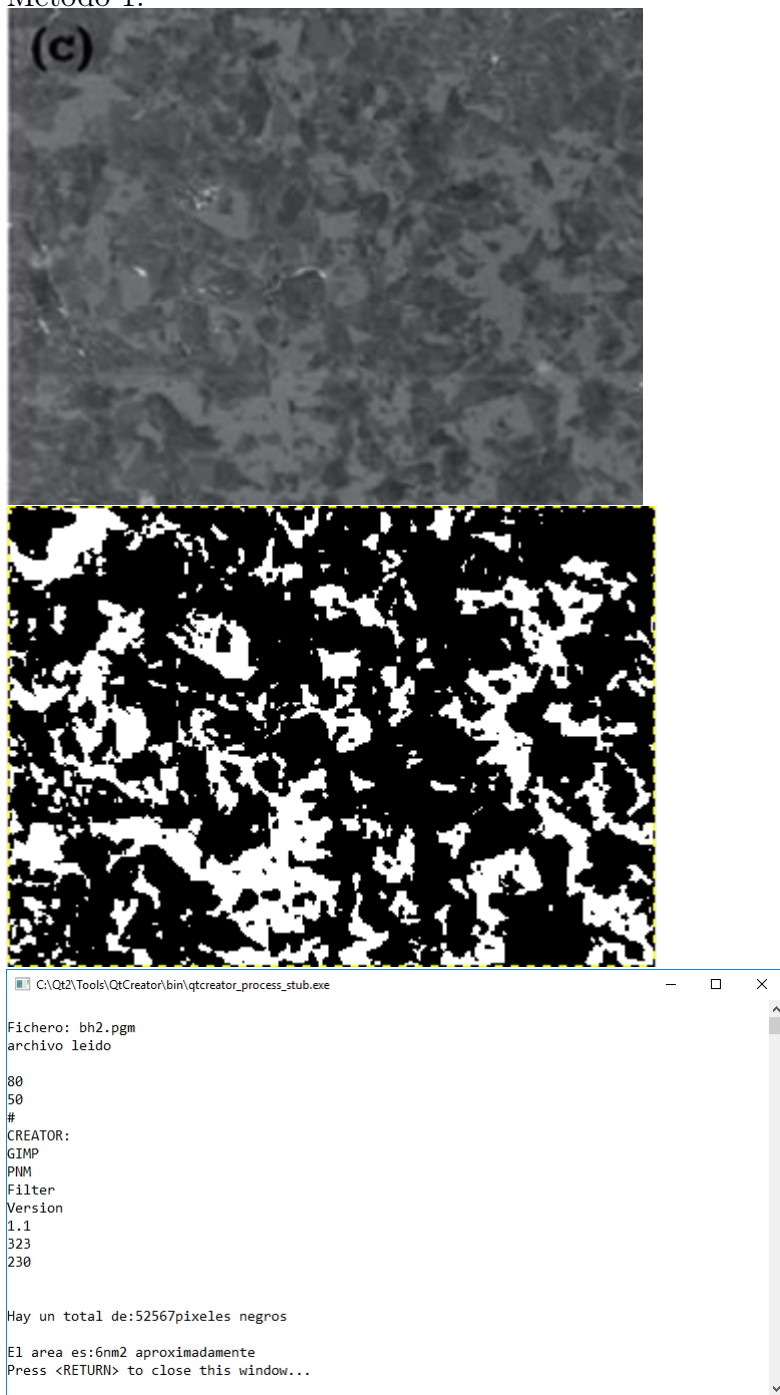
4. Diagrama



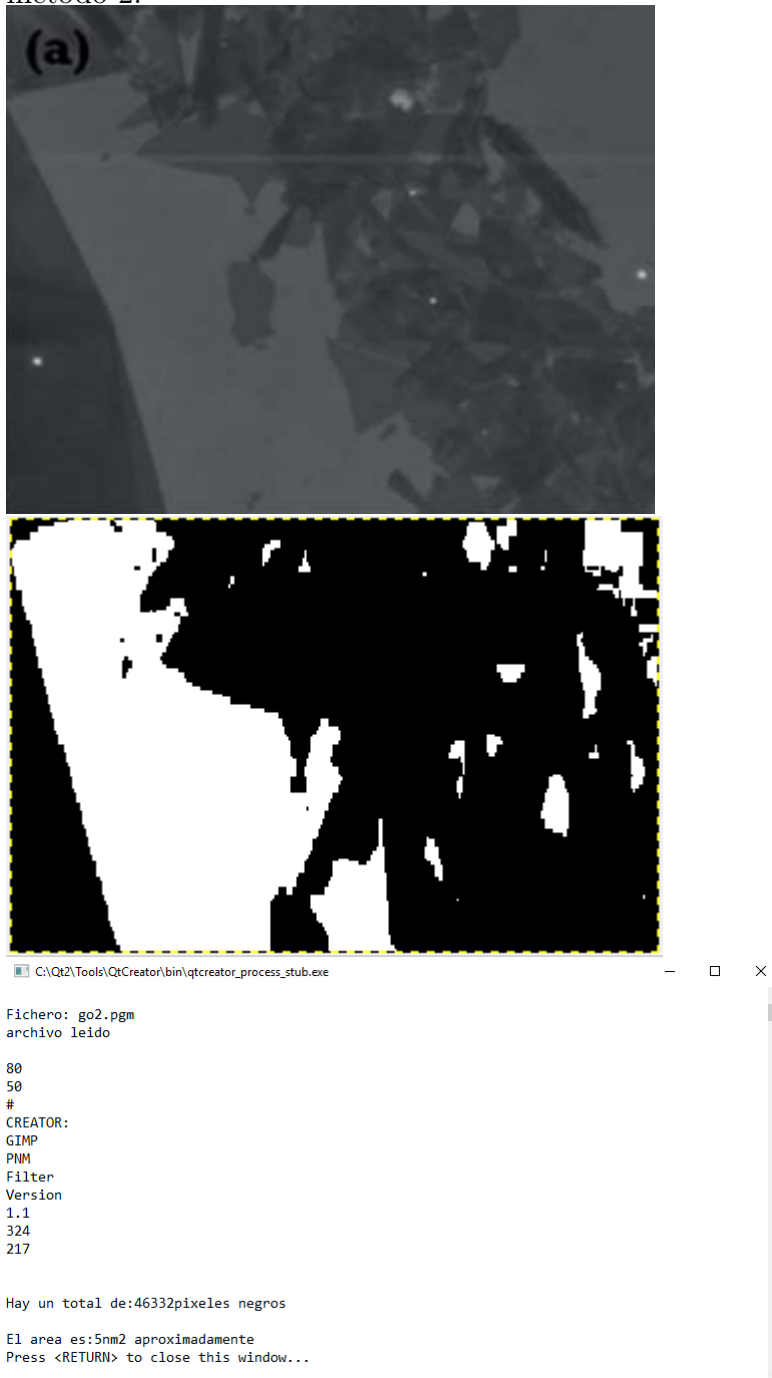
5. Resultados

El programa procesó las imágenes de grafeno para obtener el área de cada una, esto para poder observar qué método es el más efectivo para la obtención de grafeno, y los resultados fueron los siguientes:

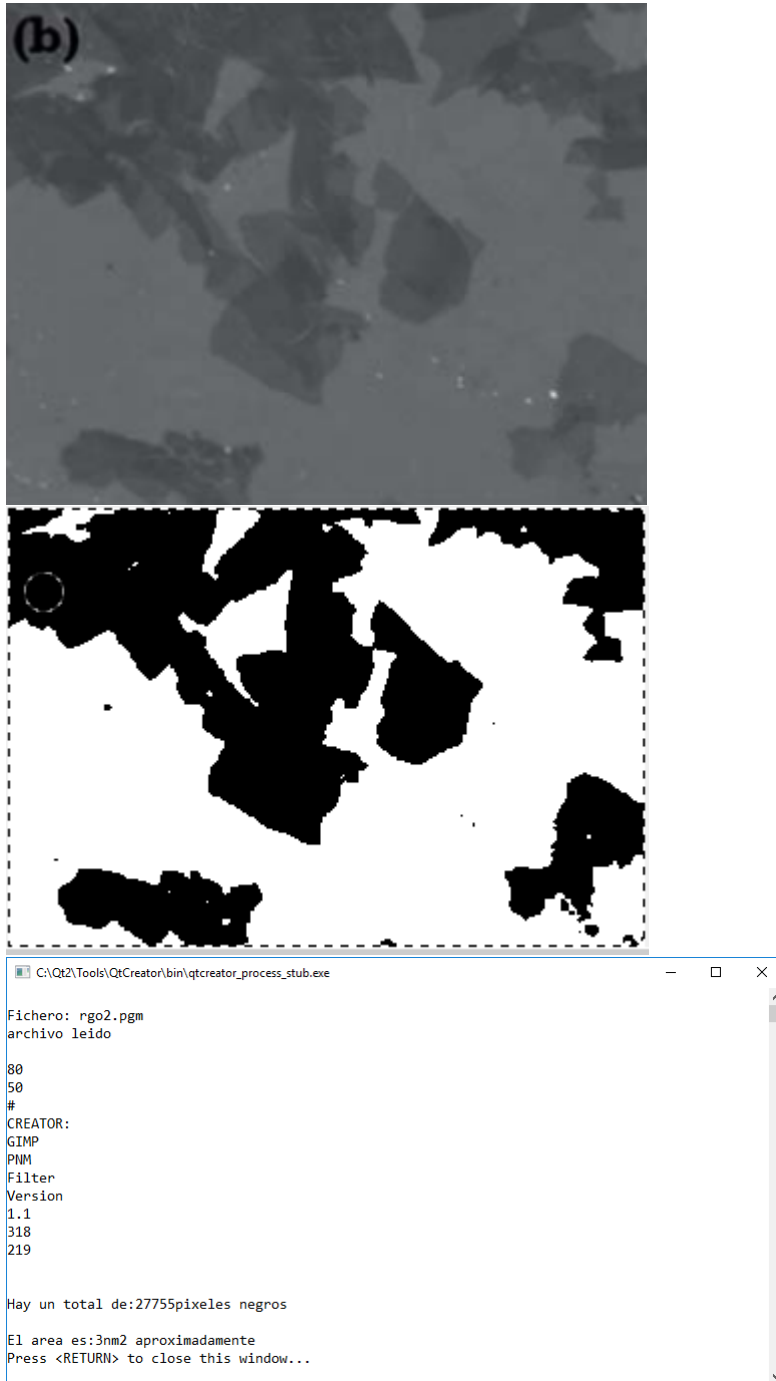
Método 1:



metodo 2:



metodo3:



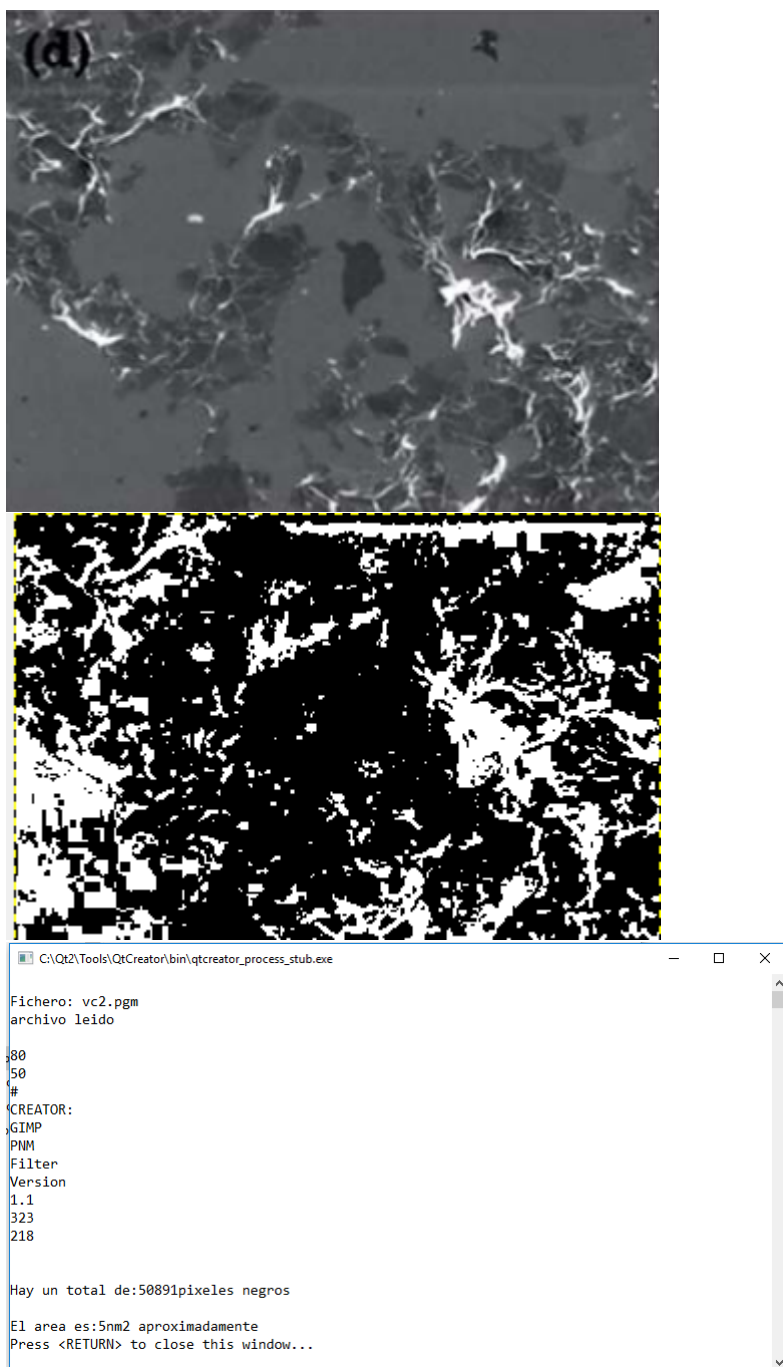
metodo4:



metodo5:



metodo6:



De acuerdo al área obtenida, el método 1 es el mejor de los seis métodos para obtención de grafeno, ya que este método nos permite obtener una mayor cantidad de grafeno.

6. Conclusión

El análisis de imágenes por computadora va tomando cada vez más relevancia en el área de la ciencia, debido a que los nuevos métodos de análisis pueden obtener información necesaria para llevar a cabo nuevas investigaciones. Y nuestro programa funciona correctamente, ya que nos puede dar el área de cualquier imagen con un error mínimo.

7. Bibliografía

- Castro Beltrán, A. and Sepúlveda Guzmán, S. (2018). (online) Eprints.uanl.mx. Available at: http://eprints.uanl.mx/10469/1/52_Obtencion.pdf Accessed 21 May 2018.
- Graphenano (2018). Graphenano Technologies. [online] Available at: <https://www.graphenano.com/wp-content/uploads/2017/11/Que-es-el-grafeno.pdf> [Accessed 21 May 2018].
- Kharissova, Oxana y González, Claramaría. (2018). Propiedades y aplicaciones del grafeno. Ingenierías, null 11, N.º. 38, 2008.
- González Carmona, J., Hernández Vozmediano, Á. and Guinea, F. (2018). [online] Fsmfc.iem.cfm.ac.csic.es. Available at: <http://www.fsmfc.iem.cfm.ac.csic.es/personal/jose/ic.pdf> [Accessed 25 May 2018].
- Martínez Galera, A. (2012). Nucleación, crecimiento y nanoestructuración en grafeno epitaxial sobre metales. [online] Repositorio UAM. Available at: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/11768> [Accessed 22 May 2018].