

## Informe Caso 2: Memoria virtual

Ángel Peñaranda - 202215646  
Ángel Restrepo - 201914073  
Guillermo Hernández - 202220866

---

### 1. Contrato de equipo

#### Equipo #5

Miembros del equipo (nombre y correo electrónico):

1. Ángel Peñaranda - a.penarandap@uniandes.edu.co
2. Ángel Restrepo - af.restrepo@uniandes.edu.co
3. Guillermo Hernández - g.hernandez@uniandes.edu.co

#### Procedimientos del equipo

1. Día, hora y lugar de las reuniones periódicas del equipo:

- Como grupo, no acordamos nada específico para realizar reuniones periódicas. Sin embargo, cada que un compañero de grupo realizaba un cambio dentro del repositorio de GitHub, nos reuníamos ese mismo día para que nuestro compañero que hizo lo cambios respectivos nos explicara acerca del avance que había hecho en el caso. Sentimos que fue una táctica que nos resultó favorable para que todos los integrantes del grupo estuviéramos al tanto de los commits que se iban realizando.

2. Método de comunicación preferido (p. ej., correo electrónico, teléfono celular, Brightspace/Microsoft Teams, WhatsApp) para informarse mutuamente sobre reuniones de equipo, anuncios, actualizaciones, recordatorios, problemas:

- Toda la comunicación dentro del grupo se realizó utilizando WhatsApp. Nos parece que es la forma más eficaz y fácil de usar para lograr una comunicación asertiva. Para poder contactarnos desde un inicio utilizamos el correo de la universidad

3. Política de toma de decisiones (¿por consenso? ¿por mayoría de votos?):

- Nuestra toma de decisiones básicamente fue por consenso. Se llegó a varios acuerdos que fueron hechos por chat y no tuvimos mayor problema con alguna decisión tomada.

4. Método para establecer y seguir las agendas de las reuniones (¿Quién establecerá cada agenda? ¿Cuándo? ¿Cómo se notificará/recordará a los miembros del equipo? ¿Quién será responsable de que el equipo siga la agenda durante una reunión de equipo? ¿Qué se hará para mantener al equipo en el buen camino durante una reunión?):

- En nuestro caso, como no teníamos reuniones periódicas fijas, no definimos una agenda formal para cada encuentro. Sin embargo, cuando nos reuníamos para revisar los avances, normalmente la persona que había hecho los cambios en el código era quien guiaba la reunión. Esa persona nos explicaba qué había hecho, por qué lo había hecho así y qué seguía pendiente. Esto nos ayudaba a mantenernos al tanto sin necesidad de una agenda formal. Los recordatorios de las reuniones se hacían directamente por WhatsApp, usualmente el mismo día.

5. Método de mantenimiento de registros (¿Quién será responsable de registrar y distribuir las actas? ¿Cómo y cuándo se distribuirán las actas? ¿Dónde se guardarán todas las agendas y actas?):

- No llevamos actas formales de las reuniones. Aun así, solíamos anotar los acuerdos importantes en el chat grupal de WhatsApp, lo cual funcionó bien para nosotros como registro. Todos los archivos del proyecto y las actualizaciones se mantuvieron organizadas dentro del repositorio, lo que nos permitió tener un historial claro del progreso del caso.

6. Cuidado de lo Social: ¿quién trae galletas? ¿cuándo nos podemos reunir que no sea para trabajar? ¿qué nivel de cercanía tendremos?

- Después de realizar el caso, sentimos que logramos un nivel de confianza normal lo suficiente como para seguir hablándonos dentro de la clase.

### Expectativas del equipo

1. Estándares del proyecto (¿Cuál es un nivel realista de calidad para presentaciones en equipo, escritura colaborativa, investigación individual, preparación de borradores, revisiones por pares, etc.):

- Como equipo, sentimos que logramos un nivel de calidad bastante bueno. Nos esforzamos bastante por pulir cada punto que tocaba realizar y además fuimos bastante responsables con cumplir todos los acuerdos que nos íbamos proponiendo a medida que avanzábamos con el proyecto.

2. Estrategias para cumplir con estos estándares:

- La estrategia que nos resultó de gran ayuda para cumplir con estos estándares fue el compromiso. Sin esto, no hubiera sido posible nada de lo que nos propusimos y no habiéramos logrado resolver el caso o por lo menos no hacer una entrega considerablemente mediocre.

### Participación del equipo

#### 1. Estrategias para asegurar la cooperación y la distribución equitativa de tareas:

- Una de las estrategias más importantes para poder asegurar estas 2 cosas es saber trabajar en equipo. Cuando existe una buena comunicación dentro de cualquier entorno, siempre va a ser más probable que se alcancen las metas que se han propuesto desde un inicio. Por esto mismo, al entender como poder trabajar de forma colaborativa va a garantizar la coopeación y asimismo la distribución equitativa de tareas.

#### 2. Estrategias para fomentar/incluir ideas de todos los miembros del equipo (mantenimiento del equipo):

- La estrategia que nos sirvió como grupo para que todos pudieramos hacer nuestro aporte fue usar el chat de grupo de WhatsApp para hacer una lluvia de ideas y apartir de esas ideas construir varias mejores. Se utilizó el chat de WhatsApp por la facilidad de comunicar y para no generar un ambiente tenso a cómo si estuviéramos reunidos.

#### 3. Estrategias para mantenerse en la tarea (mantenimiento de la tarea):

- Para no olvidar los compromisos que nos propusimos, lo que hicimos fue ir fijando en el grupo de WhatsApp el mensaje que contenía la meta la cual queríamos lograr. De este modo, cada vez que ingresáramos al chat del grupo visualizaríamos lo que se propuso y hasta no cumplirla no se iba a desfijar el mensaje.

#### 4. Preferencias de liderazgo (informal, formal, individual, compartido):

- Se prefirió optar por un liderazgo individual donde cada uno tenía su propio ritmo de trabajo. De esta forma, no se vio la necesidad de escoger un líder grupal el cual hubiera tenido una tarea extra que es dirigir a un grupo, siendo esto un peso de más para dicha persona.

### Responsabilidad personal

#### 1. Asistencia, puntualidad y participación individual esperada en todas las reuniones del equipo:

- Alta

2. Nivel esperado de responsabilidad para cumplir con las tareas del equipo, los plazos y los plazos:

- Alto

3. Nivel esperado de comunicación con otros miembros del equipo:

- Alta

4. Nivel esperado de compromiso con las decisiones y tareas del equipo.

- Alta

#### Consecuencias por no seguir los procedimientos y cumplir con las expectativas

1. Describa, como grupo, manejaría infracciones de cualquiera de las obligaciones de este acuerdo de equipo:

- Si algún integrante del grupo no cumple con los objetivos acordados, los demás integrantes del grupo hablarán con él para saber si necesita de nuestra ayuda con la elaboración de su asignación o si necesita más tiempo para desarrollarla

2. Describa lo que hará su equipo si las infracciones continúan:

- En caso de que la persona simplemente esté pidiendo más tiempo, pero se evidencie que no está intentando resolver su asignación, se le restará un punto en la coevaluación.

#### Acciones para agradecer y fortalecer al equipo

1. Describa, como grupo, que acciones realizaran para reconocer la calidad de los aportes y logros tanto individuales como del equipo:

- Como forma para agradecer a cada integrante de nuestro equipo, se le dará una nota máxima en la coevaluación del caso. Al realizar todas las tareas propuestas por cada uno, se resalta el respeto y el compromiso hacia los compañeros, algo que debería de recompensarse a través de una excelente calificación.

2. Describa una forma de celebrar lograr las metas del equipo:

- Como forma de celebrar las metas de nuestro equipo, nos vamos a añadir en Discord y jugaremos unas partidas de FIFA

\*\*\*\*\*

A. Participé en la formulación de los estándares, funciones y procedimientos establecidos en este acuerdo.

B. Entiendo que estoy obligado a cumplir con estos términos y condiciones.

C. Entiendo que, si no acato estos términos y condiciones, sufriré las consecuencias como se indica en este acuerdo.

Nombre, fecha: Guillermo Hernández, 2 / 04 / 2025

Nombre, fecha: Ángel Restrepo, 2 / 04 / 2025

Nombre, fecha: Ángel Javier Peñaranda Pérez, 2 / 04 / 2025

---

- **Descripción del algoritmo usado para generar las referencias de página (opción uno)**

- Para generar las referencias de página en la opción uno, lo que hicimos fue simular cómo el método `applySobel()` accede a la memoria al aplicar el filtro de Sobel sobre una imagen BMP. Primero calculamos la dirección virtual de cada dato que se va a leer o escribir (imagen de entrada, filtros `SOBEL_X` y `SOBEL_Y`, y la imagen de salida), y luego convertimos esas direcciones en número de página y desplazamiento dentro de la página. Así armamos una lista completa de accesos a memoria que representa lo que pasaría realmente en tiempo de ejecución, y la guardamos en un archivo de texto para usarlo luego en la simulación de paginación.

- **Descripción de las estructuras de datos usadas para simular el comportamiento del sistema de paginación y cómo usa dichas estructuras.**

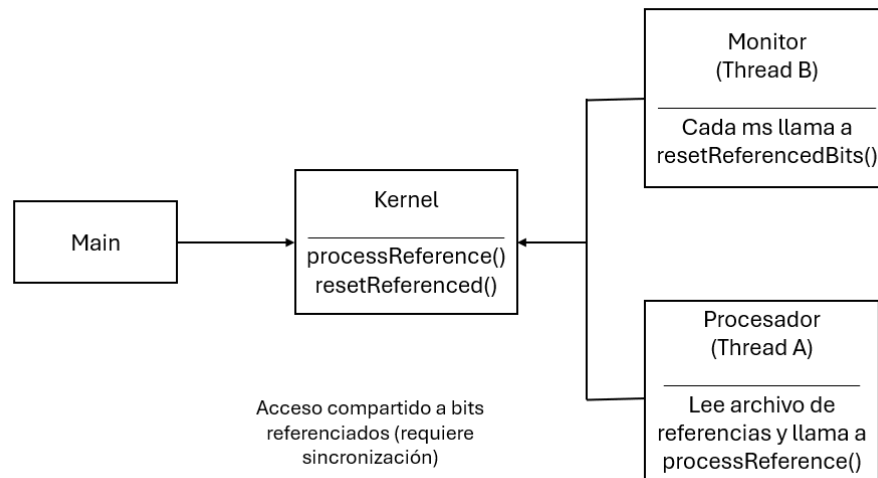
- Para simular el sistema de paginación usamos varias clases y estructuras de datos. Primero está la clase `ManejadorPaginas`, que tiene una tabla donde guardamos, para cada página, si está en memoria, si ha sido referenciada, si ha sido modificada y en qué marco está. Cada vez que llega una referencia, se consulta esta tabla para saber si la página ya está en RAM (hit) o si hay que cargarla (miss). Si es un hit, actualizamos el bit de referencia y, si es escritura, también el de modificado.

La clase `MemoriaPrincipal` simula la RAM. Tiene una cola con los marcos libres y un mapa que asocia cada página con el marco que está ocupando. Cuando llega una nueva página y hay espacio, se le asigna un marco libre; si no hay espacio, usamos el algoritmo NRU para reemplazar una página.

El reemplazo lo maneja la clase NRU, que clasifica las páginas según sus bits R y M en cuatro clases. Cuando no hay marcos libres, elige una víctima de la clase más baja. Si la víctima fue modificada, la “escribe en swap” (aunque es solo simulado), la saca de la RAM y le libera su marco.

Además, el Kernel es el que conecta todo recibe las referencias, actualiza los contadores de hits y misses, y se encarga de llamar al NRU o simplemente actualizar los bits. También tiene un método para resetear todos los bits de referencia, que se llama cada milisegundo desde un thread separado (Monitor).

- **Esquema de sincronización usado.**

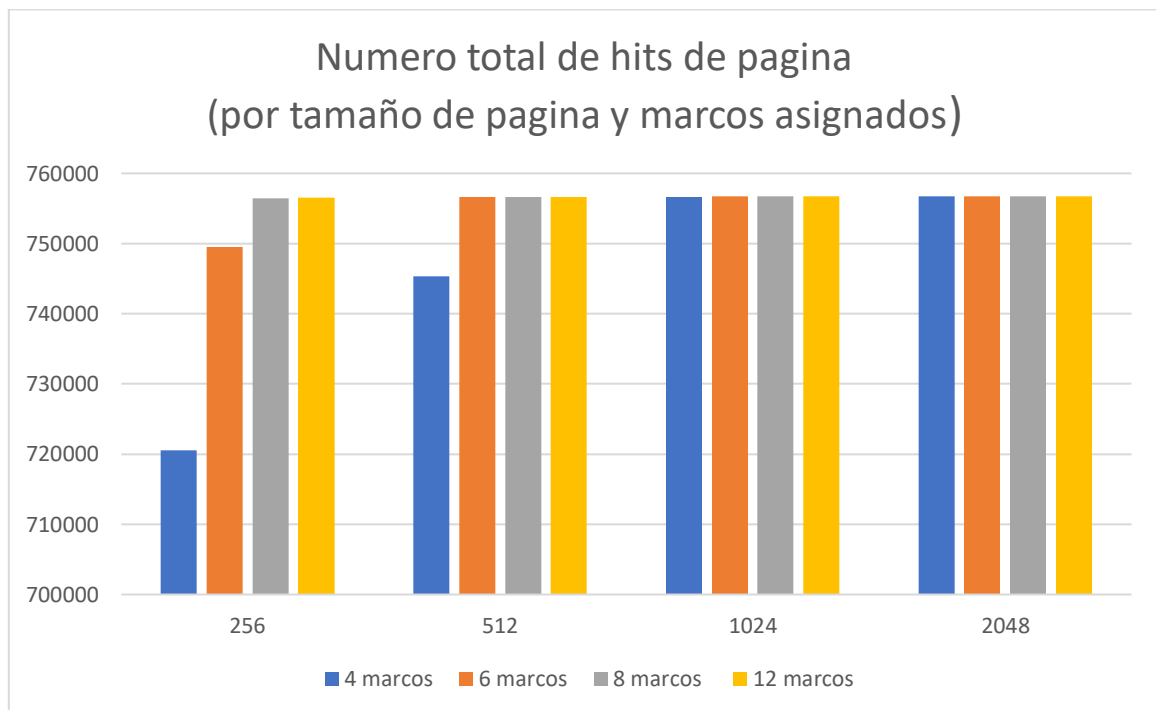


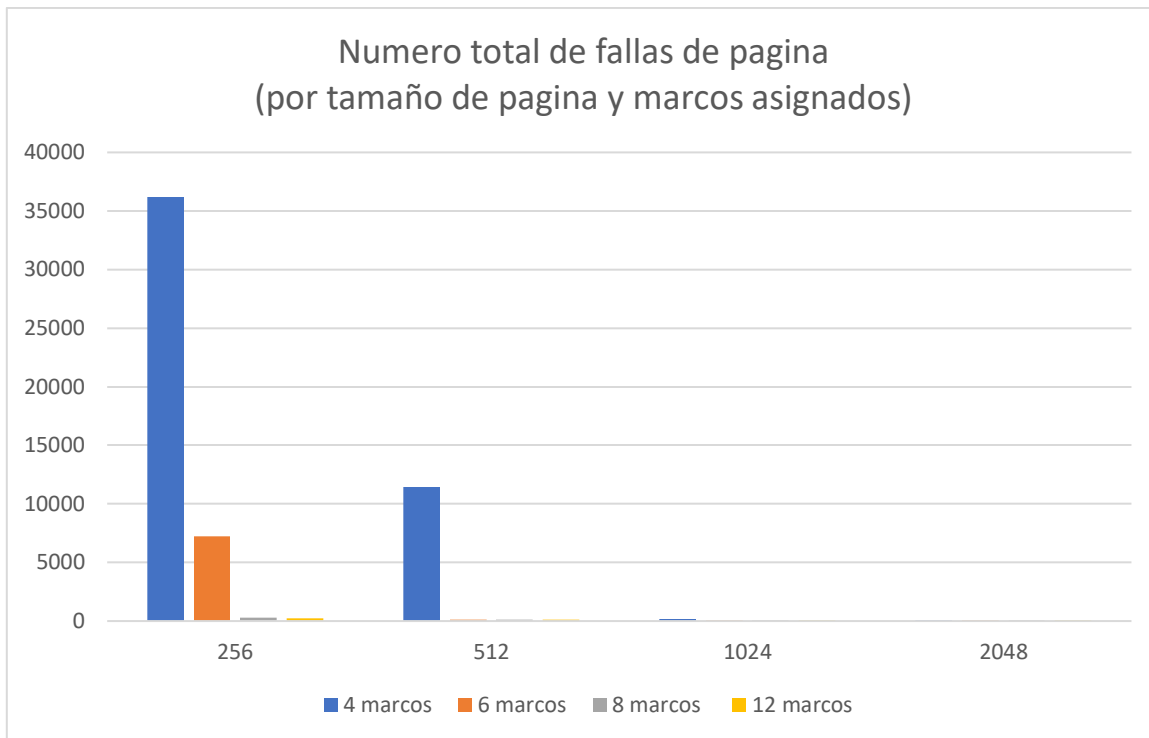
Es necesario usar sincronización porque tanto el hilo del procesador como el del monitor acceden al mismo objeto Kernel, y específicamente a los bits de referencia (R) de las páginas. Mientras el procesador marca páginas como referenciadas durante el uso, el monitor los está reiniciando cada milisegundo. Si ambos lo hicieran al mismo tiempo sin control, se podrían generar errores o datos inconsistentes. Por eso usamos synchronized, para asegurarnos de que solo un hilo acceda a esas operaciones críticas a la vez.

- **Resultados tabulados y graficados**

Página de 256B, prueba1.bmp			
Marcos Asignados	Total referencias	Hits	Fallas
<b>4</b>	<b>756756</b>	<b>720549</b>	<b>36207</b>
<b>6</b>	<b>756756</b>	<b>749521</b>	<b>7235</b>
<b>8</b>	<b>756756</b>	<b>756450</b>	<b>306</b>

<b>12</b>	<b>756756</b>	<b>756536</b>	<b>220</b>
Página de 512B, prueba1.bmp			
Marcos Asignados	Total referencias	Hits	Fallas
<b>4</b>	<b>756756</b>	<b>745287</b>	<b>11469</b>
<b>6</b>	<b>756756</b>	<b>756633</b>	<b>123</b>
<b>8</b>	<b>756756</b>	<b>756646</b>	<b>110</b>
<b>12</b>	<b>756756</b>	<b>756646</b>	<b>110</b>
Página de 1024B, prueba1.bmp			
Marcos Asignados	Total referencias	Hits	Fallas
<b>4</b>	<b>756756</b>	<b>756598</b>	<b>158</b>
<b>6</b>	<b>756756</b>	<b>756701</b>	<b>55</b>
<b>8</b>	<b>756756</b>	<b>756701</b>	<b>55</b>
<b>12</b>	<b>756756</b>	<b>756701</b>	<b>55</b>
Página de 2048B, prueba1.bmp			
Marcos Asignados	Total referencias	Hits	Fallas
<b>4</b>	<b>756756</b>	<b>756728</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>756756</b>	<b>756728</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>756756</b>	<b>756728</b>	<b>28</b>
<b>12</b>	<b>756756</b>	<b>756728</b>	<b>28</b>





- **Interpretación de los resultados.**

Los resultados los son esperados, a más marcos asignados, menos fallos de página porque hay más espacio disponible en la memoria para almacenar páginas activas del proceso. Esto reduce la necesidad de reemplazar páginas con frecuencia, lo que evita que la CPU tenga que volver a cargarlas desde la memoria secundaria. Para páginas más pequeñas (256B y 512B), se observa una mejora significativa en los aciertos cuando se incrementan los marcos asignados. Especialmente en el caso de 256B, donde pasar de 4 a 6 marcos reduce los fallos de página de 36,207 a 7,235. Sin embargo, el comportamiento en los tamaños más grandes (1024B y 2048B) sugiere que después de un cierto número de marcos, agregar más no mejora significativamente el rendimiento ya que se alcanza un punto de equilibrio y los beneficios adicionales son mínimos.

- **¿Aplicar el filtro sobel representa un problema de localidad alta, media o baja?**

Aplicar el filtro Sobel representa un problema de localidad alta, El algoritmo procesa ventanas de 3x3 píxeles alrededor de cada posición, accediendo a datos contiguos en memoria, lo que aprovecha la localidad espacial, los píxeles vecinos suelen residir en la misma página o páginas adyacentes. Además, el recorrido secuencial por filas y columnas, junto con la reutilización de kernels pequeños, favorece la localidad temporal, ya que los mismos datos se acceden múltiples veces al procesar píxeles adyacentes. Esta combinación de accesos cercanos y reutilización constante minimiza la dispersión de accesos, optimizando el uso de la memoria física y reduciendo fallas de página.