

# Fundamentos de la fabricación de semiconductores

## ACTIVIDAD DE LABORATORIO: CONTAMINACIÓN HUMANA Y PROTOCOLOS DE LIMPIEZA DE OBLEAS

Nombre	Clase/Periodo	Fecha

### 1. Resumen

En esta actividad de laboratorio, contaminarás intencionadamente una superficie de silicio para observar el impacto destructivo del contacto humano en dispositivos semiconductores. Presionarás un dedo desnudo sobre una oblea, examinarás los aceites y sales resultantes bajo un microscopio digital y aprenderás por qué el sudor humano es tan tóxico para los circuitos microscópicos. Finalmente, ejecutarás un procedimiento estándar de limpieza química para limpiar la oblea y evaluar la eficacia de tu técnica de limpieza.

### 2. Objetivos de rendimiento

Tras completar esta actividad de laboratorio, podrás hacerlo:

- Identifica visualmente los aceites de huellas humanas (sebo) y residuos de sudor en una superficie altamente pulida usando un microscopio digital.
- Explica la amenaza química que suponen los aceites de sodio y orgánicos para las interconexiones de metales semiconductores.
- Ejecuta un protocolo básico de limpieza unidireccional de obleas usando alcohol isopropílico y toallitas sin pelusa.
- Evalúa la eficacia de un procedimiento de limpieza mediante una inspección microscópica posterior a la limpieza.

### 3. Materiales Obligatorios

Se requieren los siguientes materiales para completar esta actividad de laboratorio:

- Obleas de silicio sin cortar (1 por equipo)
- Microscopio digital de alta magnificación (hasta 2000X) (1 por equipo)
- Guantes de sala limpia (1 par por alumno)
- Toallitas limpias sin pelusa (varias por equipo)
- Alcohol isopropílico (IPA) en un pequeño dispensador o botella cuentagotas (1 por equipo)
- Pinzas para manipular obleas (1 por equipo)

## 4. Lista de verificación de preparación

Antes de comenzar la actividad del laboratorio, revisa esta lista de comprobación y marca cada elemento a medida que lo completes.

- Todos los componentes de hardware y productos de limpieza están disponibles en la estación de trabajo.
- El microscopio digital está encendido, enfocado y listo para la observación.
- Hay guantes para sala limpia disponibles, pero no se usan al principio del experimento.
- Has leído todo este documento para familiarizarte con los requisitos.

## 5. Actividad de laboratorio

### 5.1. Términos clave

Antes de comenzar la actividad del laboratorio, revisa estos términos clave:

- **Sebo:** El aceite orgánico natural producido por la piel humana, que actúa como trampa pegajosa para otros contaminantes particulados.
- **Sodio (Na):** Un elemento químico altamente reactivo que se encuentra en el sudor humano y que corroe fácilmente el cableado de aluminio y cobre de un microchip.
- **Toallita unidireccional:** Técnica de limpieza en la que se limpia una superficie solo en una dirección para barrer los contaminantes del borde, en lugar de frotar en círculos.

### 5.2. Contaminación y observación intencionadas

Ahora actuarás como fuente de contaminación.

Realiza lo siguiente:

1. Asegúrate de que tus manos estén desnudas (sin guantes). Frótate suavemente el pulgar contra la frente o el lateral de la nariz para captar los aceites naturales de la piel.
2. Presiona firmemente el pulgar en el centro de la oblea de silicio.
3. Coloca la oblea bajo el microscopio digital y céntrate en la huella dactilar.
4. Observa la contaminación. Probablemente verás gruesas crestas de aceite, células muertas atrapadas y, potencialmente, pequeñas estructuras cristalinas por la sal en tu sudor.
5. Habla con tu equipo: ¿Cuántos datos microscópicos individuales cubriría y destruiría esta huella dactilar en una oblea de silicio moderna?

### 5.3. Protocolo de limpieza de obleas

Ahora intentarás rescatar la oblea contaminada. Realiza lo siguiente:

1. Ponte los guantes de la sala limpia para evitar más contaminaciones.
2. Toma una toallita limpia y dóblala en cuartos para crear un borde limpio y ligeramente acolchado.

3. Aplica unas gotas de alcohol isopropílico (IPA) en el borde doblado de la toallita. No lo remojes, pero debería estar húmedo.
4. Coloca el borde húmedo de la toallita en la parte superior de la oblea. Aplicando una presión suave y uniforme, tira de la toallita hacia abajo directamente sobre la huella en un solo movimiento suave y unidireccional. No te frotes de un lado a otro.
5. Levanta la toallita de la oblea. Si necesitas una segunda pasada, dobla la toallita para dejar una superficie completamente limpia y limpia, aplica IPA y repite el único deslizamiento hacia abajo.

#### 5.4. Inspección posterior a la limpieza

Realiza lo siguiente:

1. Coloca la oblea recién limpiada de nuevo bajo el microscopio digital.
2. Escanea la zona donde antes estaba la huella.
3. Analiza tu técnica de limpieza: ¿Quedan restos de aceite? ¿La toallita en sí dejó pelusa o fibras microscópicas?
4. Habla con tu equipo por qué se prefiere un lavado químico totalmente automatizado en las fundiciones modernas frente al limpieza manual por humanos.

#### 6. Evaluación auténtica de habilidades

Haz que tu instructor verifique que has cumplido los requisitos para los objetivos de rendimiento y firme a continuación. Guarda esta hoja de actividades del laboratorio para referencia futura.

Firma del instructor	Fecha