

# Crecimiento de películas de carbono amorfo tipo diamante (a-C) empleando un arco catódico

**Mariana Andrea Fazio**



Directora: Adriana Márquez  
Área: Tecnologías de plasma



universidad de buenos aires - exactas  
departamento de física  
Juan José Giambiagi

**Departamento de Física - Instituto de Física del Plasma  
UBA - CONICET**

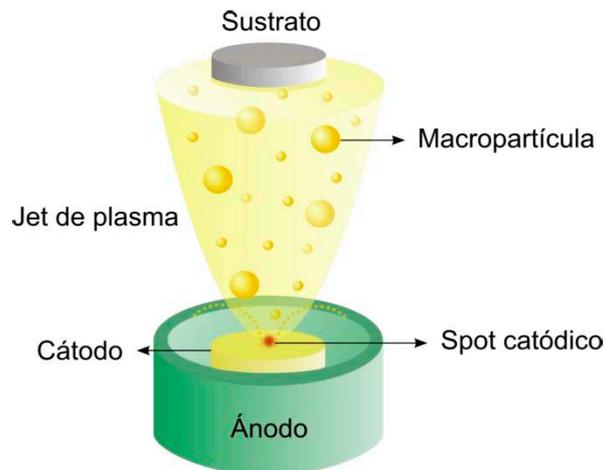
# ¿Cuáles son los objetivos del trabajo?

Producir películas a-C de alta dureza y bajo coeficiente de fricción con muy alta adhesión a sustratos de acero para aplicaciones industriales, especialmente en la industria automotriz.

Dilucidar los procesos físicos relevantes en el crecimiento de las películas que permitan controlar su síntesis.

## ¿Qué proponemos?

### Deposición por arco catódico

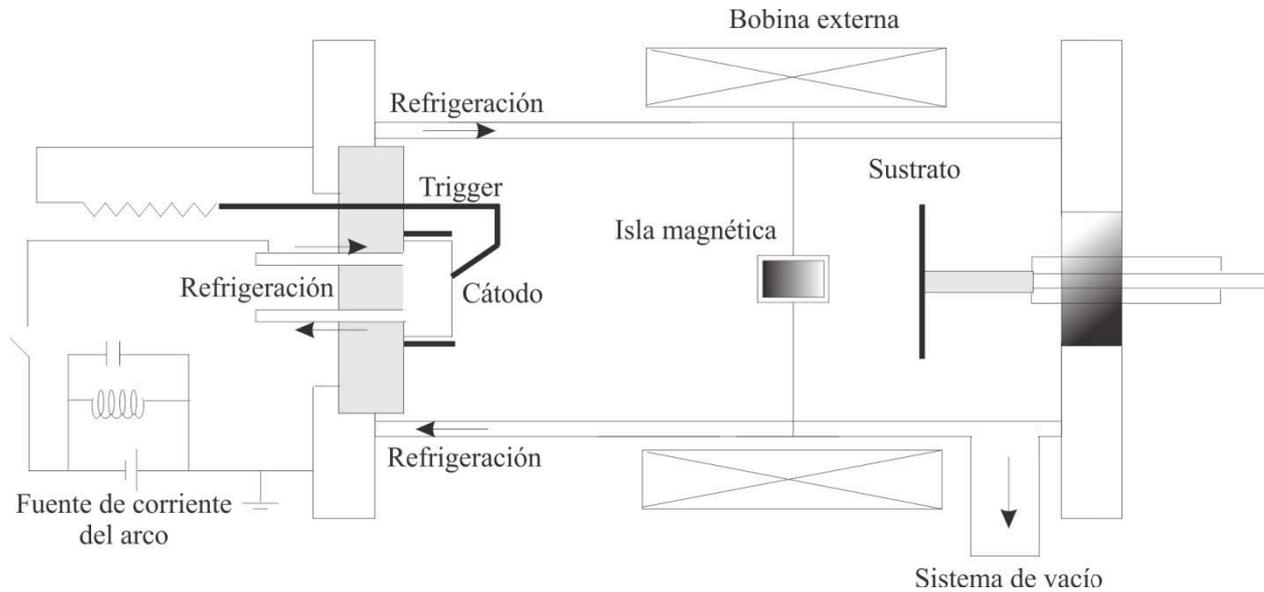


Filtro tipo isla magnética (A. Kleiman, A. Marquez, R. L. Boxman, *Plasma Sources Science and Technology* 17 (2008) 015008)

Recubrimientos base de titanio para mejorar la adhesión

Implantación iónica para mejorar adhesión

# ¿Cómo se aplica esta técnica?

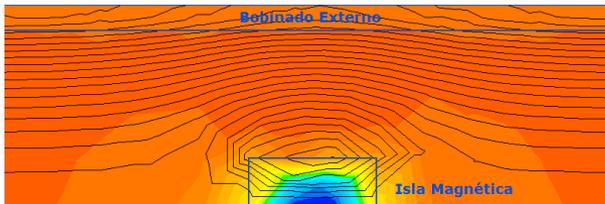


## Sistema de vacío

Bomba mecánica y  
bomba turbomolecular  
Presión base:  $10^{-4}$  mbar

## Arco eléctrico

Corriente: 75 A  
Voltaje: 40 V



Líneas de campo magnético  
simuladas para la isla magnética



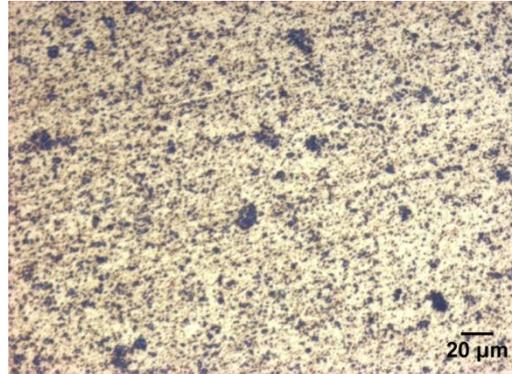
Cámara de vacío



Cátodo de grafito

# Resultados: caracterización morfológica

## Sin isla magnética

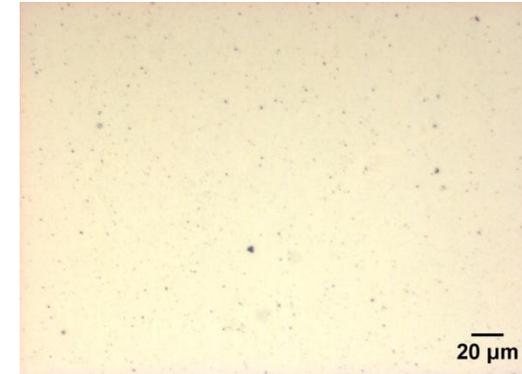


Configuración óptima:

$$B_{\text{externo}} \approx 15 \text{ G}$$

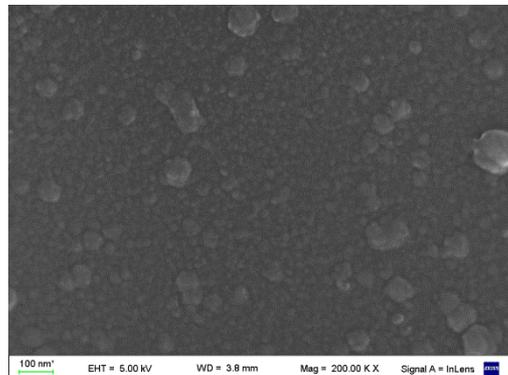
$$B_{\text{isla}} \approx 200 \text{ G}$$

## Con isla magnética



Imágenes obtenidas por microscopio óptico

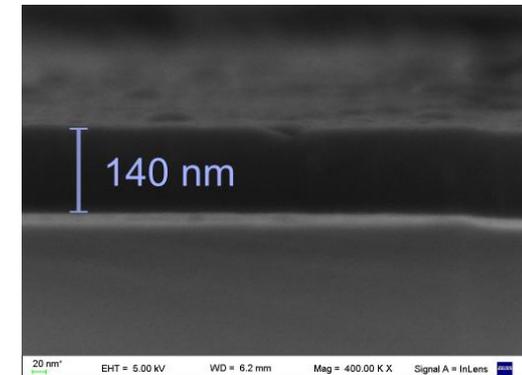
## Vista superficial



Films densos y compactos

Tasa de crecimiento:  
1 nm/s

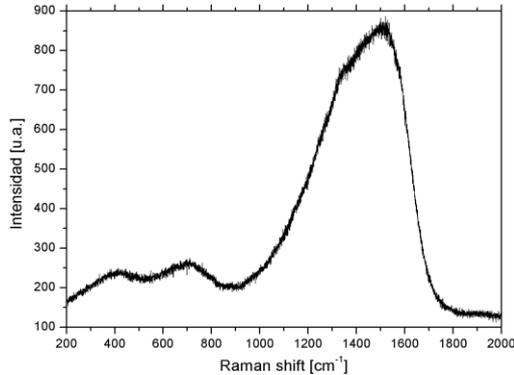
## Corte transversal



Imágenes obtenidas por microscopio electrónico de barrido

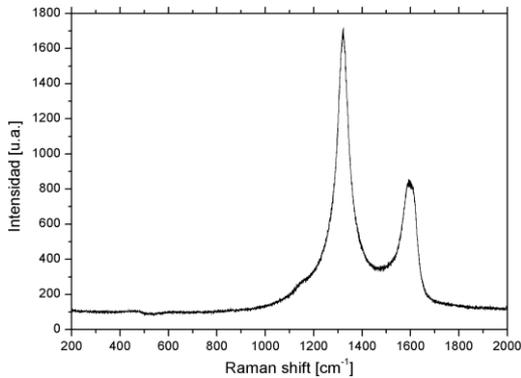
# Resultados: caracterización estructural

## Recubrimientos de carbono amorfo



$B_{\text{externo}} \approx 15 \text{ G}$   
 $B_{\text{isla}} \approx 200 \text{ G}$   
Mayor cantidad  
de ligaduras  $sp^3$

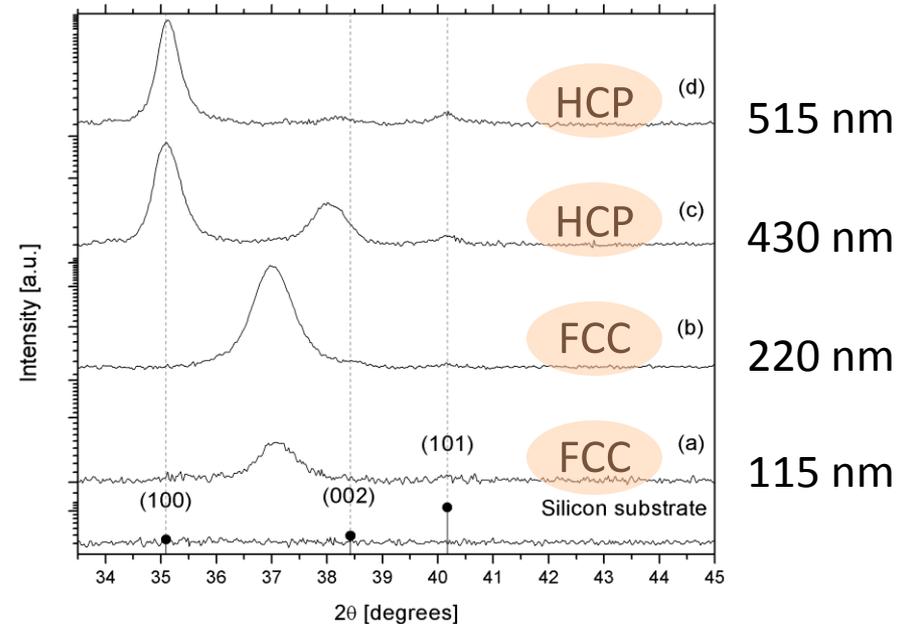
## Recubrimientos de grafito microcristalino



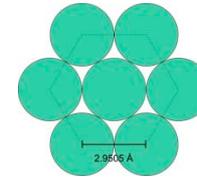
$B_{\text{externo}} \approx 30 \text{ G}$   
 $B_{\text{isla}} \approx 200 \text{ G}$   
Mayor cantidad  
de ligaduras  $sp^2$

*Espectros Raman realizados por Emilia Halac  
(CONEA) - LabRAM HR Raman system (Horiba Jobin  
Yvon), 632.8 nm*

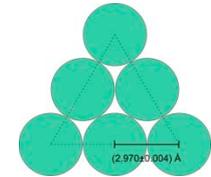
## Recubrimientos de titanio



Fase usual del Ti  
(HCP)



Fase localmente  
estable (FCC)



*Difractogramas de rayos X realizados por Daniel Vega  
(CONEA) – Panalytical Empyrean con detector  
PixCel 3D, CuK $\alpha$ , geometría Bragg-Brentano*