



**UNIVERSIDAD DE CHILE.**

**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS.**

**ESCUELA DE POSTGRADO.**

**RESISTIVIDAD DE PELÍCULAS DELGADAS DE ORO  
DEPOSITADAS EN VACÍO SOBRE UN SUSTRATO DE  
MICA.**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS DE LA  
INGENIERIA CON MENCIÓN EN CIENCIA DE MATERIALES.**

**MARCELO EDGARDO ROBLES CASTILLO.**

**PROFESOR GUÍA:**

**Dr. RAÚL MUÑOZ ALVARADO (UCHILE).**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:**

**Dr. PATRICIO HABERLE TAPIA (UTFSM).**

**Dr. ENRIQUE MUÑOZ TAVERA (PUC).**

**Dr. VICTOR FUENZALIDA ESCOBAR (UCHILE).**

**Dr. ALVARO NUÑEZ VASQUEZ (UCHILE).**

**SANTIAGO DE CHILE.**

**2014.**

**RESUMEN DE LA TESIS PARA  
OPTAR AL GRADO DE: DOCTOR EN  
CIENCIAS DE LA INGENIERIA CON  
MENCION EN CIENCIA DE  
MATERIALES.**

**POR:** Marcelo Edgardo Robles Castillo

**FECHA:** 17/01/2014

**PROFESOR GUÍA:** Dr. Raúl Muñoz  
Alvarado

**RESISTIVIDAD DE PELÍCULAS DELGADAS DE ORO  
DEPOSITADAS EN VACÍO SOBRE UN SUSTRATO DE MICA.**

Se efectúa una comparación entre la resistividad medida sobre películas delgadas de oro depositado sobre mica, con predicciones basadas en las teorías clásicas de efectos de tamaño: Teorías de Drude, Sondheimer y Calecki; así como predicciones basadas en teorías cuánticas de dispersión electrón-superficie: Teorías de Tesanovic-Jaric-Maekawa, Trivedi-Ashcroft y modificada de Sheng-Xing-Wang.

A partir de imágenes topográficas de la superficie capturadas en un microscopio de efecto túnel, se determina la amplitud de rugosidad rms  $\delta$  y la longitud de correlación lateral  $\xi$ , correspondiente a una representación gaussiana de la función promedio de autocorrelación de alturas que describe la rugosidad de cada muestra en la escala de longitud determinada por la longitud de onda de Fermi.

Usando las duplas medidas de  $(\delta, \xi)$  como información de entrada, se presenta una comparación rigurosa entre los datos de resistividad y las predicciones del modelo de Calecki y de las teorías cuánticas sin parámetros ajustables. La resistividad se midió en películas de oro de diferentes espesores evaporadas sobre sustratos de mica, a temperaturas en el rango entre 4K a 300 K. Los datos de resistividad cubren el rango  $0.1 < x(T) < 6.8$  para  $4K < T < 300 K$ , siendo  $x(T)$  el cociente entre el espesor de la película y el camino libre medio electrónico en el bulto, a una temperatura  $T$ . Se identifican experimentalmente la dispersión electrón-superficie y la dispersión electrón-fonón como los mecanismos de dispersión electrónicos microscópicos que dan lugar a la resistividad macroscópica.

Las diferentes teorías son todas capaces de estimar la resistividad de las películas delgadas con una precisión mejor que 10%; sin embargo, el camino libre medio y la resistividad correspondientes al bulto, resultan depender del espesor de la película y del modelo teórico utilizado para describir la dispersión electrón-superficie. Sorprendentemente, sólo la teoría de Sondheimer y su versión cuántica, la teoría modificada de Sheng, Xing y Wang, predicen un incremento de resistividad inducido por efectos de tamaño que parecen consistentes con fenómenos galvanomagnéticos publicados -medidos a bajas temperaturas- también producidos por dispersión electrón-superficie.