

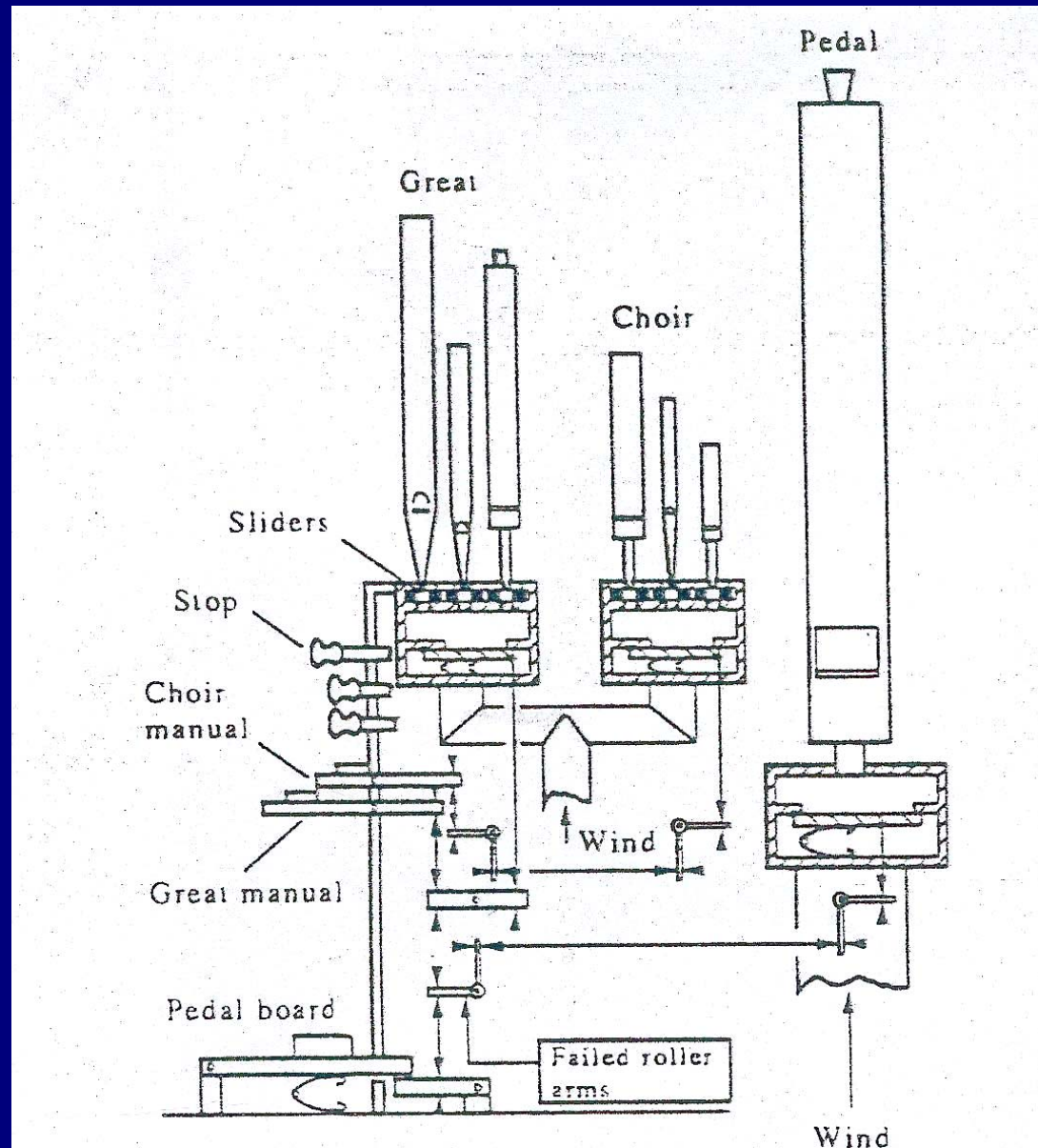
# ***FATIGA EN COMPONENTES DE TUBOS DE ORGANO***

PROF. OSCAR BUSTOS

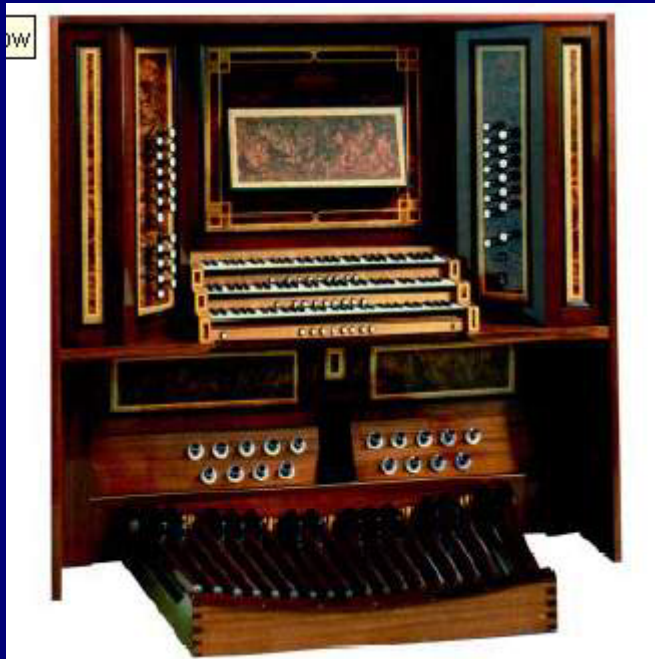
# Organo situado en Chapel Christ's College, Cambridge, Construido en 1510



# Funcionamiento del Equipo

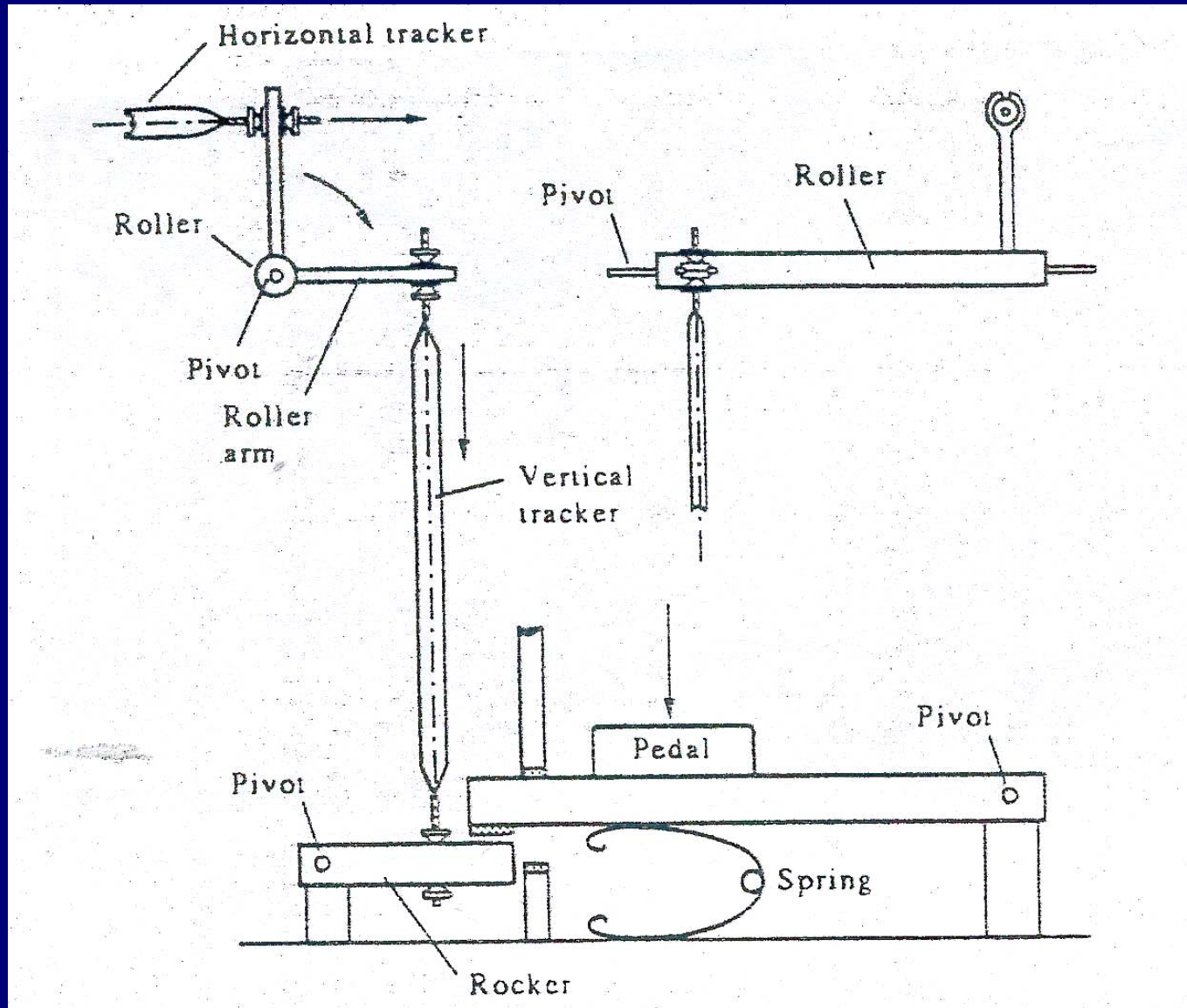


# Teclado y Pedales

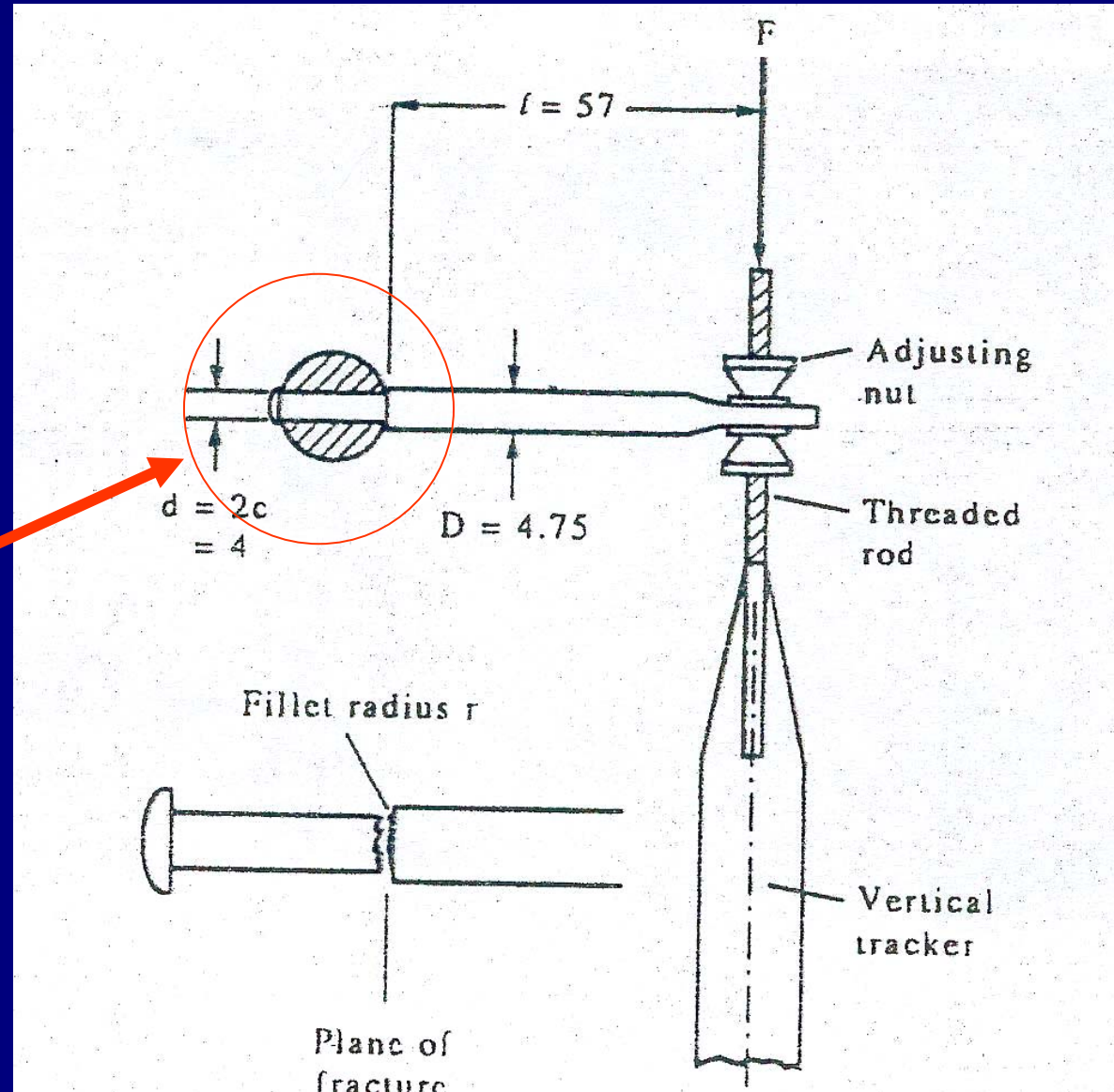




# Esquema Mecánico Donde Existe Falla por Fatiga

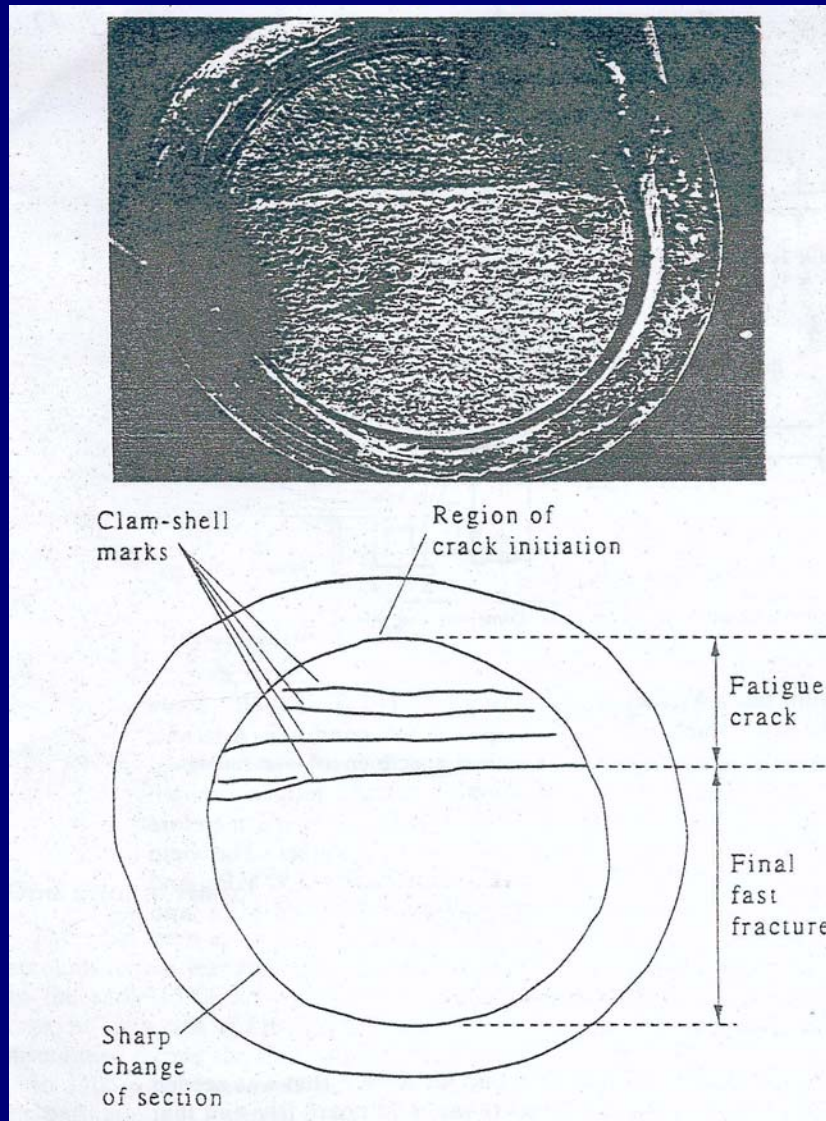


# Localización de Fractura y Dimensiones de la Pieza



ZONA DE FALLA

## Vista General Fracturada



Fotografía obtenida por  
Microscopía Electrónica  
de Barrido a 15X

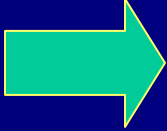
# Análisis de Falla

## Datos Pieza

4.4%Cu, 1.0% Mg, 0.75% Mn y 0.4% Si

Duraluminio endurecido por envejecimiento, Aleación serie 2000

Dureza Vicker 69

	Fluencia	Tensión	$5 \times 10^8$ Ciclos
Duraluminio endcido env.	255 MPa	430MPa	+/- 140 MPa
			
Duraluminio recocido	130MPa	230MPa	+/- 95 MPa

## Metal Handbook

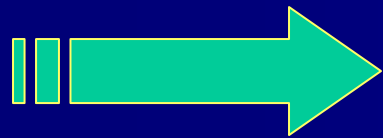
2014-T4, <u>T451</u>	290MPa	425MPa	+/- 140MPa
2014-O	95MPa	185MPa	+/- 90MPa



Fuerza estimada en el pedal : 1kgf

Tiempo de operación : 2 años  $\approx 104$  semanas

Promedio de veces que se toco el Instrumento : 10 horas / semana



Número de ciclos  $3.6 \times 10^5$

$$\sigma = \frac{4Fl}{\pi c^3}$$



Esfuerzo Aplicado

Donde F: máximo valor de fuerza aplicada : 1kgf o 9.81 N

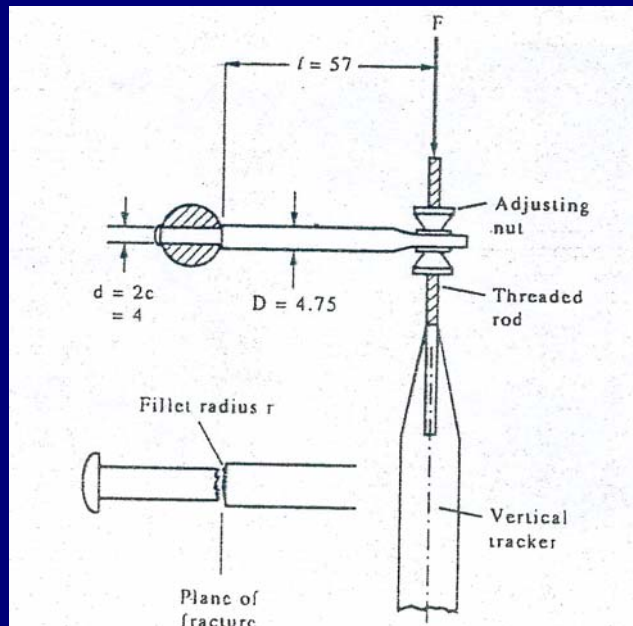
l : largo de Roller Arm : 57 mm

c: diámetro punta fina de Roller Arm : 2 mm



$$\sigma = 90 \text{ MPa}$$

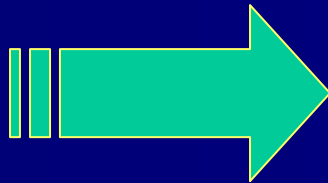
# Factor de Concentración de Esfuerzos (SCF)



$$D / d = 4.75 \text{ mm} / 4 \text{ mm} = 1.19$$

$$R / d = 0.025 \text{ mm} / 4 \text{ mm} = 0.006$$

Por tabla SCF  $\approx 4$



$$4 \times 90 \text{ MPa} = 360 \text{ MPa}$$

# Al-Cu Aluminio-Cobre

