

**Anexo 1:**  
**Procedimiento de los ensayos de abrasión y  
erosión**

**Procedimiento para la realización de los ensayos de abrasión.**

Luego de verificar las condiciones de la arena se procedió a la realización del ensayo como se explica a continuación:

- Se verificó que las revoluciones de la rueda fueran de 200 rpm, por medio de un contador de revoluciones.
- Se midió el flujo de arena calculando el tiempo que tardaba en vaciarse 500 gr de arena, y se verificó que dicho flujo fuese el establecido en la norma.
- Se aplicó la carga necesaria en el brazo de la palanca, según el tipo de ensayo a realizar.
- Se hizo la medición del peso a cada muestra mediante el empleo de una balanza analítica de precisión (0.0001) marca Scientech SA310, véase Figura 5.1.



*Figura 5.1 Balanza Analítica*

- Se colocó la probeta en el porta probeta sin dejar que esta hiciera contacto con el disco de goma.
- Se encendió la máquina.
- Se abrió el flujo de arena.

- Posteriormente se bajo la palanca para permitir que la probeta estuviese en contacto con el disco de goma.
- Se procedió a medir el tiempo para cada uno de los ensayos.
- Al finalizar el tiempo del ensayo se detuvo el motor y se cerró el paso de arena.
- Se toma nota del diámetro del disco.

### **Procedimiento para la realización de los ensayos de erosión**

Luego de tener la granulometría necesaria del material erodante (alúmina) para realizar el ensayo, se procedió de la siguiente manera:

- Se realizó el montaje del sistema de inyección de aire comprimido poniendo en operación al compresor.
- Se midió con un manómetro la presión de aire comprimido para corroborar que esta fuera la exigida por la norma.
- Se colocó la alúmina en la tolva.
- Se hizo la medición del peso a cada muestra mediante el empleo de una balanza analítica de precisión (0.0001) marca Scientech SA310, véase Figura 5.1.
- Se colocaron las probetas en el porta probetas ajustando el ángulo de impacto de la alúmina requerido y se verificó que la distancia entre la boquilla de la pistola y la probeta fuera de 9 cm.
- Se abrió el flujo de aire, hasta alcanzar la presión de trabajo de 0.68 Mpa.
- Se cerro la maquina y se procedió a medir el tiempo de proyección de las partículas erodantes sobre las probetas.

## **Anexo 2:**

# **Durezas de las Muestras**

Tabla 5.1 Resultado de microdureza para el Cromoduro a una carga de 300gf

# 4	X Position	Y Position	Distance	Hardness	Height	Width	Status
1	0	0	0	527,8	14,607	12,703	Ok
2	200	0	200	538,7	14,607	12,432	Ok
3	400	0	400	629,6	12,64	12,432	Ok
4	600	0	600	631,8	11,517	13,514	Ok
5	800	0	800	552,3	13,202	13,514	Ok
6	0	200	200	603,5	12,079	13,514	Ok

Tabla 5.2 Resultado de microdureza para el WC-10%Co+4%Cr a una carga de 300gf

# 13	X Position	Y Position	Distance	Hardness	Height	Width	Status
1	0	0	0	1083,9	20,506	22,162	Ok
2	200	0	200	1019,7	21,91	22,162	Ok
3	400	0	400	929,4	23,315	22,973	Ok
4	0	200	200	929,4	23,315	22,973	Ok
5	200	200	282,84	929,4	23,315	22,973	Ok
6	400	200	447,21	929,4	23,315	22,973	Ok

**Anexo 3:**  
**Valores de pérdida de peso en gramos para los**  
**ensayos de erosión y abrasión**

Tabla 5.3 Pérdida de peso ( gr) en erosión del WC-10%Co+4%Cr

Muestra	Ángulos de ataque			
	30°	45°	60°	90°
	Pérdida de masa (gr)			
1	0,006	0,0062	0,007	0,0087
2	0,0041	0,0069	0,009	0,0077
3	0,0034	0,0046	0,0099	0,0129
4	0,0055	0,0046	0,0073	0,0085
5	0,0056	0,0042	0,0091	0,011

Tabla 5.4 Pérdida de peso (gr) en erosión del Cromoduro

Muestra	Ángulos de ataque			
	30°	45°	60°	90°
	Pérdida de masa (gr)			
1	0,0024	0,0033	0,0021	0,0039
2	0,0022	0,0036	0,0045	0,005
3	0,0016	0,0045	0,0042	0,0041
4	0,0025	0,0031	0,0016	0,0044
5	0,0036	0,0036	0,0033	0,0038

Tabla 5.5. Factor de Erosión Normalizado (FEN) de los recubrimientos.

Material	Factor de Erosion Normalizado			
	30°	45°	60°	90°
	FEN	FEN	FEN	FEN
WC-10%Co+4%Cr	0,5896	0,7392	1,5149	3,1776
Cromoduro	0,4632	0,7934	0,8835	2,1692

Tabla 5.6. Pérdida de peso ( gr) en abrasión del WC-10%Co+4%Cr

Muestra	Tiempos		
	30 seg	5 min	10 min
	Pérdida de masa (gr)		
1	0,0965	0,2615	0,4688
2	0,0615	0,3446	0,3044
3	0,0628	0,3211	0,375
4	0,0129	0,256	0,4189
5	0,0584	0,462	0,3921

Tabla 5.7. Pérdida de peso ( gr) en abrasión del Cromoduro

Muestra	Tiempos		
	30 seg	5 min	10 min
	Pérdida de masa (gr)		
1	0,2277	1,5758	2,9848
2	0,1734	1,5803	3,0057
3	0,1812	1,6092	3,107
4	0,1438	1,6047	3,2381
5	0,1814	1,617	3,1989