

TECNICA DE MUESTREO

EL MUESTREO DE LOS MINERALES CUANDO ESTOS SE HAYAN IN SITU O CUANDO HAN SIDO DEPOSITADOS POR DIVERSAS CAUSAS Y CONDICIONES EN UN LUGAR AJENO A SU ORIGEN, TIENE POR OBJETO PRINCIPAL EL DE CONOCER SUS VALORES Y CARACTERISTICAS PARA DETERMINAR LA POSIBILIDAD DE EXPLORACION EN LO QUE SE REFIERE AL SISTEMA EN SI, COMO A LA IMPORTANCIA DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONOMICO.

EL MUESTREO SE LLEVA A CABO TOMANDO PARTE DEL VOLUMEN DEL MINERAL TOTAL, DE TAL MODO QUE SEA REPRESENTATIVA DEL TOTAL. ESTA GRAN RESPONSABILIDAD RECAE EN UNA MUESTRA MUY PEQUEÑA, ASI QUE ES ESENCIAL QUE ESTA MUESTRA SEA VERDADERAMENTE REPRESENTATIVA, POR LO QUE ES MUY IMPORTANTE LLEVAR A CABO UNA TECNICA DE MUESTREO DEFINIDA Y REALIZARLA CON PRECAUCION PARA QUE PUEDA CONSIDERARSE COMO UN PROMEDIO SEGURO DE LAS VARIACIONES QUE SE ENCUENTRAN EN CUALQUIER MATERIAL.

OBJETIVO:

CONOCER LA TECNICA DE MUESTREO Y LA IMPORTANCIA DEL

MISMO ES EL OBJETIVO FUNDAMENTAL DE ESTA PRACTICA.

MATERIAL Y EQUIPO:

PARA LLEVAR A CABO EL MUESTREO SE USAN HERRAMIENTAS ESPECIALES QUE SON FACIL DE MANEJAR Y PRESTAN GRAN AYUDA Y SEGURIDAD EN LA OPERACION, ESTAS SON:

PALA DE MUESTREO. SE EMPLEA PARA LA TOMA DE MUESTRA BRUTA Y TRABAJO SEMEJANTE; SON AMPLIAS, DE FIERRO CON LOS BORDES LATERALES CURVEADOS Y DE MANGO LARGO.

TUBOS DE MUESTREO. GENERALMENTE SON DE 60 CMS. DE LONGITUD POR 7.5 CM, DE DIAMETRO Y CON UN AGARRADERO EN LA PARTE SUPERIOR. DEBE COMPROBARSE QUE EL TUBO SE LLENO DE TAL MANERA CON EL MATERIAL QUE REALMENTE TIENE UNA MEDIA TOTAL. PARA MATERIALES HETEROGENEOS O DE GRANO GRUESO NO PUEDEN EMPLEARSE ESTE INSTRUMENTO PORQUE LAS PARTICULAS GRUESAS SE COMPRIMEN ENTRE SI Y NO SON RECOGIDAS.

PARA MATERIALES PULVERULENTO, TOMA DE MUESTRA DE SACOS O DE MONTONES PLANOS, CONCENTRADOS, ESCORIAS DE GRANO FINO, ESCORIA DE GRANO GRUESO, LODOS Y PRODUCTOS ANALOGOS, SUELEN USARSE TUBOS DE MUESTREO ESPECIALES PARA CADA UNO DE LOS CASOS.

PARA REDUCIR LA CANTIDAD DE LA MUESTRA PUEDEN EMPLEARSE APARATOS DE CUARTEO COMO EL MUESTREADOR JONES O HACER LA OPERACION A MANO. EN ESTE ULTIMO CASO SE EMPLEA PRINCIPAL

MENTE EL PROCEDIMIENTO POR CUARTEO, EXISTEN OTROS METODOS, PERO DADO QUE ESTE ES EL MAS EMPLEADO EN EL LABORATORIO DE METALURGIA SE INDICARA EL PROCEDIMIENTO.

PROCEDIMIENTO:

EL MUESTREO A REALIZARSE SE HARA SEGUN LAS CIRCUNSTANCIAS DE CADA CASO EN PARTICULAR, NO PUEDE DARSE UNA RECETA RIGUROSA PARA CONSEGUIR UNA BUENA MUESTRA YA QUE MUCHAS VECES SON DECISIVOS LOS CONOCIMIENTOS Y LA EXPERIENCIA DEL ENCARGADO DE LA TOMA DE MUESTRA.

MUESTREO POR CUARTEO:

PRIMERAMENTE SOBRE UNA SUPERFICIE LIMPIA SE FORMA CON EL MINERAL UN MONTON CONICO QUE SE VA DESMONTANDO CON LAS PALAS PARA FORMAR UN NUEVO MONTON CONICO. ESTA OPERACION SE REPITE VARIAS VECES, CON EL FIN DE CONSEGUIR UNA MEZCLA HOMOGENEA. SE DEBE DE TOMAR EN CUENTA QUE CADA PALADA DEBE DISTRIBUIRSE REGULARMENTE ALREDEDOR DEL VERTICE DEL MONTON QUE ESTA FORMADO Y DICHO VERTICE NO DEBE DESPLAZARSE. EL MATERIAL GRUESO RUEDA SOBRE LA SUPERFICIE HACIA ABAJO, MIENTRAS QUE LOS MAS FINOS QUEDAN EN EL VERTICE Y EN LA SUPERFICIE DEL CONO. ASI SE PRODUCE UN CIERTO DESMEZCLE, PERO CON UNA DISTRIBUCION SIMETRICA QUE NO AFECTA AL CUARTEO POSTERIOR. PUEDEN PRODUCIRSE ERRORES CUANDO AL IR FORMANDO EL MONTON SE DESPLAZA EL VERTICE LATERALMENTE, LO QUE HARIA

QUE HACIA UN LADO SE ENCONTRARA MAS PROPORCION DE GRUESOS QUE HACIA EL CONTRARIO. CUANDO SE HA FORMADO POR ULTIMA VEZ EL CONO SE PUEDE ACEPTAR QUE PARA CUALQUIER CORTE VERTICAL LA DISTRIBUCION DE LOS TAMAÑOS DE GRANO SERIA LA MISMA. COMO ES DIFICIL HACER CORTES DE UN MONTON CONICO SE PROCEDE A TRUNCAR EL CONO, PARA LO CUAL SE DISTRIBUYE EL MATERIAL DEL VERTICE REGULARMENTE HACIA TODOS LOS LADOS. SOBRE LA SUPERFICIE SE MARCA UNA CRUZ DE BRAZOS PERPENDICULARES QUE DEBEN CORTARSE EXACTAMENTE EN EL CENTRO DEL MONTON; (FIG. 1) ASI LOS CUATRO CUADRANTES TIENEN LAS MISMAS DIMENSIONES. A CONTINUACION Y CON MUCHO CUIDADO SE SEPARA EL MINERAL DE DOS CUADRANTES OPUESTOS, ARRASTRANDO EL POLVO CON UNA ESCOBA PEQUEÑA O BROCHA. EL MINERAL DE LOS OTROS DOS CUADRANTES SE VUELVE A MEZCLAR VARIAS VECES FORMANDO MONTONES CONICOS Y VUELVE A CUARTEARSE DE LA MISMA MANERA. ESTA SERIE DE OPERACIONES SE REALIZA TODAS LAS VECES NECESARIAS HASTA OBTENER LA CANTIDAD DE NUESTRA REPRESENTATIVA DESEADA.

METODO DE GY:

EL METODO DE MUESTREO IDEADO POR GY ES FRECUENTEMENTE USADO PARA CALCULAR EL TAMAÑO DE MUESTRA NECESARIA PARA DAR EL RANGO REQUERIDO DE PRECISION. EL METODO CONSISTE EN OBTENER EL TAMAÑO DE PARTICULAS DEL MATERIAL, EL CONTENIDO Y GRADO DE LIBERACION DEL MINERAL, Y LA FORMA DE LA PARTICULA.

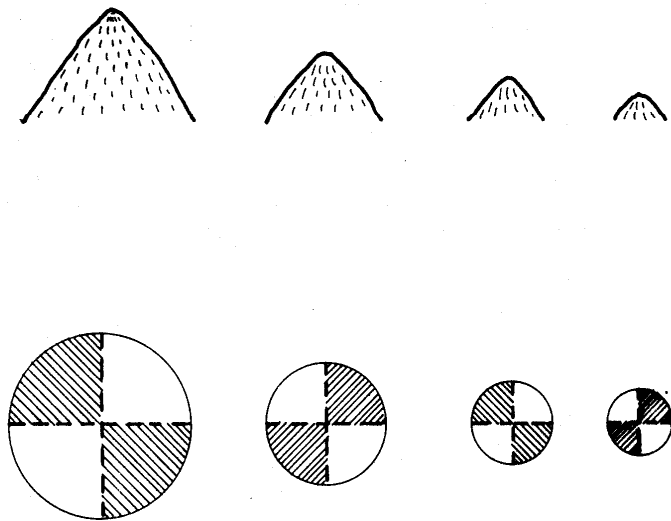


FIG.1.Muestreo por cuarteo

LA ECUACION BASICA DE MUESTREO DE GY PUEDE SER ESCRITA
COMO:

$$M = \frac{C_D^3}{S^2} \quad \text{DONDE:}$$

M ES EL PESO MINIMO DE MUESTRA REQUERIDA (G).

C ES LA CONSTANTE DE MUESTREO PARA EL MATERIA QUE ES -
MUESTREADO (GR/CM³)

D ES LA DIMENSION DE LOS TROZOS MAS GRANDES EN EL MATE-
RIAL QUE ES MUESTREADO (CM.).

S ES LA MEDIDA DEL ERROR ESTADISTICO QUE PUEDE SER TO-
LERADO EN EL ENSAYO DE MUESTRA, O EL ERROR COMETIDO
POR MUESTREO.

EL TERMINO S ES USADO PARA OBTENER UNA MEDIDA DE CONFIAN-
ZA EN EL RESULTADO DEL PROCEDIMIENTO DE MUESTREO. LA
DESVIACION ESTANDAR DE UNA CURVA DE DISTRIBUCION NORMAL
REPRESENTANDO LOS DATOS DE FRECUENCIA DE ENSAYO AL AZAR
PARA UN GRAN NUMERO DE MUESTRAS TOMADAS DEL MINERAL ES
S LA VARIANZA ES S².

SUPONIENDO LA DISTRIBUCION NORMAL, 67 DE 100 ENSAYES -
DE MUESTRAS ESTARAN DENTRO DE $\pm S$ DEL ENSAYE REAL; 95 DE
100 ENSAYES CAERAN DENTRO DE $\pm 2S$ DEL ENSAYE REAL, Y 99
DE 100 ESTARAN DENTRO DE $\pm 3S$ DEL ENSAYE VERDADERO. PARA
PROPOSITOS MAS PRACTICOS, UNAS 95 VECES EN 100 OPORTUNIDADES

ESTANDO DENTRO DE LOS LIMITES PREESCRITOS ES USUALMENTE UN NIVEL ACEPTABLE DE PROBABILIDAD.

LA CONSTANTE DE MUESTREO C ES ESPECIFICA DEL MATERIAL MUESTREADO, TOMANDO EN CUENTA EL CONTENIDO DE MATERIAL, Y SU GRADO DE LIBERACION,

$C = FGLM$ DONDE:

- F ES EL FACTOR DE FORMA, EL CUAL ES TOMADO COMO 0.5, EXCEPTO PARA MINERALES DE ORO, DONDE SE TOMA 0.2.
- G ES UN FACTOR DE DISTRIBUCION DE PARTICULAS, USUALMENTE TOMADO COMO 0.25, A MENOS QUE SEA ESTRECHAMENTE DISTRIBUIDO, EN TAL COSA SE USA UN FACTOR DE 0.5.
- L ES UN FACTOR DE LIBERACION, EL CUAL TIENE VALORES ENTRE 0 PARA MATERIAL COMPLETAMENTE HOMOGENEO Y 1 PARA MATERIAL COMPLETAMENTE HETEROGENEO.
- M ES UN FACTOR DE COMPOSICION MINERALOGICA EL CUAL PUEDE SER CALCULADO CON LA EXPRESION.

$$M = \frac{1-A}{A} \left[(1-A)R + AT \right]$$

GY TRAZO UNA TABLA BASADA EN D, DIMENSION DE LAS PIEZAS MAS GRANDES EN EL MINERAL MUESTREADO, LA CUAL PUEDE SER TOMADA COMO LA ABERTURA DEL TAMIZ POR EL CUAL PASA EL 90-95% DEL MATERIAL, Y L, EL TAMAÑO EN CENTIMETROS AL CUAL,

PARA PROPOSITOS PRACTICOS, EL MINERAL ES ESENCIALMENTE LIBERADO. LOS VALORES DE L CORRESPONDE A LOS VALORES DE $\frac{D}{L}$ Y PUEDE SER ESTIMADOS EN LA TABLA:

TABLA 1.1. DETERMINACION DEL FACTOR DE LIBERACION (L)

d/L	<1	1-4	4-10	10-40	40-100	100-400	> 400
L	1	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	0.02

PARA CALCULAR $M : R$ Y T SON LAS DENSIDADES MEDIAS DE LOS MINERALES DE VALOR Y LA GANGA RESPECTIVAMENTE Y A ES EL PROMEDIO FRACCIONAL DE MINERAL CONTENIDO DEL MATERIAL MUESTREADO.

EJEMPLO: (*)

CONSIDEREMOS, UN MINERAL DE CABEZA, TENIENDO CERCA DE 5% DE P_B EL CUAL SERA MUESTREADO PARA ANALIZAR A UN NIVEL DE CONFIANZA DE $\pm 0.1\%$ DE P_B 95 VECES DE 100. LA GALENA ES ESENCIALMENTE LIBERADA DE LA GANGA DE CUARZO A UN TAMAÑO DE $150 \mu m$.

SI EL MUESTREO SE REALIZA DURANTE LA TRITURACION, DONDE EL TAMAÑO MAYOR DEL MINERAL ES $25 mm$, ENTONCES.

$$D = 2.5 \text{ CM}$$

$$2S = \frac{0.1}{5} = 0.02 \quad \text{POR LO TANTO}$$

$$S = 0.01$$

$$\frac{D}{L} = \frac{2.5}{0.015} = 167, \text{ ENTONCES, DE LA TABLA}$$

$$L = 0.05$$

CONSIDERANDO QUE LA GALENA ES PbS, ENTONCES EL MINERAL ESTA COMPUESTO DE 5.8% DE PbS.

$$\text{POR LO TANTO; } A = 0.058$$

$$R = 7.5$$

$$T = 2.65$$

ENTONCES

$$M = \frac{1-0.058}{0.058} \left[(1-0.058)7.5 + 0.058(2.65) \right]$$

$$M = 117.2 \text{ GR/CM}^3$$

$$C = \text{FGLM}$$

$$= (0.5)(0.25)(0.05)(117.2)$$

$$= 0.73 \text{ G/CM}^3$$

$$M = \frac{(0.73)(2.5)^3}{(0.01)^2} = 114062.5 \text{ GR}$$

$$M = 114 \text{ KGR}$$

APLICACIONES:

EL MUESTREO ES IMPORTANTE REALIZARLO, PARA CONOCER LAS CONDICIONES DE OPERACION EN LAS DIFERENTES SECCIONES DEL PROCESO Y ASI PODER CONTROLARLAS. EN UNA PLANTA DE BENEFICIO, P. EJ. EN QUEBRADORAS, MOLINOS, CLASIFICADORES, ETC.

LA ECUACION DE GY SE EMPLEA PARA DETERMINAR LA CANTIDAD MINIMA DE MUESTRA NECESARIA PARA OBTENER UN ANALISIS SATISFACTORIO.

DETERMINACION DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE UN MINERAL (GEM)

EN LA PREPARACION DE MINERALES, CONOCER LA GRAVEDAD ESPECIFICA ES ESENCIAL YA QUE NO SERA POSIBLE LLEVAR A CABO MUCHOS CALCULOS DEL CONTROL METALURGICO DE UNA PLANTA DE BENEFICIO, SIN EL CONOCIMIENTO DE ELLAS.

OBJETIVO:

OBTENER LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE UNA MUESTRA DE MINERAL POR MEDIO DEL METODO DEL PICNOMETRO.

MATERIAL UTILIZADO:

PICNOMETRO.

BALANZA ANALITICA.

PROCEDIMIENTO:

1° EN CASO DE ENCONTRARSE HUMEDO EL PICNOMETRO, LAVARLO CON ACETONA O ALCOHOL Y DEJAR SECAR EN UN SECADOR A TEMPERATURA AMBIENTAL, YA SECO EL PICNOMETRO, SE PESA (P_1).

2º. PESAR EL PICNOMETRO MAS LA MUESTRA (SIN AGUA) -
(P₂).

3º. AL PICNOMETRO MAS LA MUESTRA AGREGAR AGUA DESTILADA HASTA CASI LLENAR Y SI HAY FORMACION DE ESPUMA AGREGAR UNA GOTTA DE ETANOL CON EL FIN DE DESBARATAR LA BURBUJA Y LLENARLO COMPLETAMENTE CON AGUA Y TAPAR, SECAR BIEN POR FUERA Y PESAR (P₃).

4º. LAVAR BIEN EL PICNOMETRO, ENJUAGARLO CON AGUA DESTILADA Y DESPUES PESARLO CON AGUA DESTILADA HASTA EL DERRAME Y SECAR MUY BIEN POR FUERA -
(P₄).

ECUACIONES:

$$GEM = \frac{\text{PESO DE LA MUESTRA}}{\text{VOLUMEN OCUPADO POR DICHA MUESTRA}}$$

$$GEM = \frac{\text{PESO DE LA MUESTRA}}{\text{PESO DE AGUA DESALOJADA POR LA MUESTRA}}$$

$$GEM = \frac{P_2 - P_1}{(P_4 - P_1) - (P_3 - P_2)}$$

EJEMPLO:

SE DETERMINARA LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE UN MINERAL EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS A CONTINUACION.

$$P_1 = 21.9360 \text{ GR.}$$

$$P_2 = 22.9360 \text{ GR.}$$

$$P_3 = 73.3475 \text{ GR.}$$

$$P_4 = 72.5880 \text{ GR.}$$

$$\text{GEM} = \frac{(22.9360 - 21.9360)}{(72.5880 - 21.9360) - (73.3475 - 22.9360)}$$

$$\text{GEM} = 4.158$$

APLICACIONES:

LA GRAVEDAD ESPECIFICA ESTA CONSIDERADA COMO LA DE MAYOR IMPORTANCIA ENTRE LOS MINERALES YA QUE NO SERA POSIBLE LLEVAR A CABO NINGUN METODO DE CONCENTRACION POR GRAVEDAD SI NO EXISTE UNA DIFERENCIA SENSIBLE DE PESOS ESPECIFICOS ENTRE LOS MINERALES POR CONCENTRAR.

ENTRE OTRAS APLICACIONES DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA SE UTILIZA PARA EL CALCULO DE TOLVAS, BANDA, CLASIFICADORES, MOLINOS, JIGS, MESAS CONCENTRADORAS, BOMBAS DE ARENA, CRIBAS, TANQUES AGITADORES, CALCULO DE PULPA, BALANCES METALURGICOS, ETC.

ANALISIS DE MALLA EN SECO

EN MUCHAS OCASIONES SON TRATADOS SOLIDOS DIVIDIDOS EN DIFERENTES TAMAÑOS AL EFECTUARSE VARIAS OPERACIONES UNITARIAS TALES COMO: TRITURACION, SECADO, FILTRACION, RECOLECCION DE POLVOS, CATALIZADORES, ETC.

EL TAMIZADO ES UN METODO DE SEPARACION DE PARTICULAS DE DIFERENTES DIAMETROS BASADO ESENCIALMENTE EN EL TAMAÑO DE DICHA PARTICULA, LOS TAMICES SE IDENTIFICAN POR EL NUMERO DE MALLA POR CENTIMETROS (O PULGADAS). SIN EMBARGO, LAS ABERTURAS REALES SON MENORES QUE LOS CORRESPONDIENTES AL NUMERO DE MALLAS A CAUSA DEL ESPESOR DE LOS ALAMBRES.

EL ANALISIS POR TAMIZADO O ANALISIS DE MALLA NOS SIRVE PARA EXPRESAR EL TAMAÑO DE LA PARTICULA.

OBJETIVO:

ESTA PRACTICA TIENE LE OBJETIVO DE INDICAR COMO SE LLEVA A CABO UN TAMIZADO Y COMO SE EXPRESA EL TAMAÑO DE PARTICULA.

MATERIAL Y EQUIPO:

TAMICES (DE 6 A 8) DE DIFERENTES MALLAS.

RO - TAP

1 KG DE MUESTRA DE MINERAL DE PARTICULA HETEROGENEA

1 BALANZA

PROCEDIMIENTO:

EN FORMA MANUAL

SE COLOCA UNA PARTE DE LA MUESTRA EN EL TAMIZ DE MAYOR ABERTURA, NO SOBRESATURANDOLO CON ELLAS, AGREGANDO SOLO LA NECESARIA PARA CUBRIR EL TAMIZ; SE TOMA EL TAMIZ FIJAMENTE CON AMBAS MANOS PROPORCIONANDOLE UN MOVIMIENTO DE GOLPEO, SUBIENDOLO Y BAJANDOLO PARA GOLPEARLO EN LA PARTE INFERIOR POR UN EXTREMO Y LUEGO POR EL OTRO, ALTERNADAMENTE, GIRANDO EL TAMIZ HORIZONTALMENTE 90° DESPUES DE 4 O MAS GOLPES HASTA QUE LAS PARTICULAS DE MENOR DIAMETRO QUE LA ABERTURA DEL TAMIZ PASEN A TRAVES DE EL. ESTO SE REALIZA HASTA TERMINAR CON TODA LA MUESTRA, SIEMPRE QUITANDO DEL TAMIZ LO QUE NO LOGRE PASAR, SE JUNTA EL TOTAL Y SE PESA.

CON LA PARTE DE LA MUESTRA QUE LOGRO PASAR SE HACE LO MISMO CON EL SIGUIENTE TAMIZ DE ABERTURA MENOR QUE EL PRIMERO, APARTANDOSE Y PESANDOSE LO QUE NO LOGRE PASAR, CON LO QUE LOGRE PASAR SE REALIZA LA MISMA OPERACION HASTA TERMINAR CON EL ULTIMO TAMIZ ESCOGIDO QUE SERA EL DE MENOR ABERTURA.

EN EL ROT - TAP

LOS TAMICES SE APILAN UNO SOBRE OTRO DE TAL FORMA QUE CADA TAMIZ TENGA ABERTURAS MAYORES QUE EL QUE LE SIGUE ABAJO, BAJO EL TAMIZ INFERIOR SE COLOCA EL COLECTOR.

ENTONCES SE VIERTE LA MUESTRA EN EL TAMIZ SUPERIOR, EL CUAL SE TAPA, Y SE FIJAN RIGIDAMENTE LOS TAMICES AL ROT-TAP, QUE TIENE UN MOVIMIENTO ROTATORIO HORIZONTAL MIENTRAS QUE UN DISPOSITIVO LO GOLPEA EN LA PARTE SUPERIOR. CONFORME SE AGITAN LOS TAMICES LAS PARTICULAS CAEN A TRAVES DE ELLOS, HASTA QUE LLEGAN A UN TAMIZ EN EL CUAL LAS ABERTURAS SON SUFICIENTEMENTE PEQUEÑAS PARA EVITAR EL PASO DE LAS PARTICULAS, LOS TAMICES SE REMUEVEN Y EL MATERIAL CONTENIDO EN CADA UNO DE ELLOS SE RECOLECTA Y PESA.

EL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS RETENIDA EN CUALQUIER TAMIZ, SE EXPRESA COMO UNA LONGITUD MEDIA ADECUADA ENTRE LAS ABERTURAS DEL TAMIZ SUPERIOR Y LAS DE AQUEL EN EL CUAL QUEDAN RETENIDAS LAS PARTICULAS (POR EJEMPLO, LA NOTACION -14 + 20 SIGNIFICA; PARTICULAS MENORES A 14 MALLAS PERO MAYORES A 20). SE TABULAN EN POR CIENTO EN PESO (EN OCASIONES EN FRACCION PESO). EL REPORTE SE HACE COMO EN LA TABLA QUE SE PRESENTA EN EL EJEMPLO.

EL SEGUNDO TIPO DE REPORTE DE ANALISIS DE MALLA ES EL ACUMULATIVO, QUE PUEDE SER POSITIVO O NEGATIVO.

EL ANALISIS ACUMULATIVO POSITIVO SE OBTIENE SUMANDO ACUMULATIVAMENTE LOS INCREMENTOS INDIVIDUALES, COMENZANDO

POR EL RETENIDO EN EL TAMIZ SUPERIOR Y REPRESENTANDO LAS SUMAS ACUMULADAS FRENTE A LA DIMENSION DE MALLA DEL TAMIZ QUE RETIENE LA ULTIMA FRACCION ACUMULADA.

EL ANALISIS ACUMULATIVO NEGATIVO SE OBTIENE SUMANDO ACUMULATIVAMENTE LOS INCREMENTOS INDIVIDUALES, COMENZANDO POR EL RETENIDO EN EL COLECTOR Y SE REPRESENTAN FRENTE AL TAMIZ ANTERIOR POR EL CUAL PASO CADA FRACCION.

ES RECOMENDABLE QUE AL EFECTUAR UN ANALISIS DE MALLA, DEBE TENERSE CUIDADO DE QUE LOS TAMICES SE ENCUENTRAN EN BUENAS CONDICIONES Y QUE LA MUESTRA SE AGITE EL TIEMPO SUFICIENTE PARA QUE LOS FINOS TENGAN OPORTUNIDAD DE PASAR A TRAVES DEL TAMIZ, LA AGITACION SE EFECTUA DURANTE UN TIEMPO DE 10 A 20 MINUTOS. UN ANALISIS DE MALLA SE VERA AFECTADO SI SE EFECTUA DEMASIADO RAPIDO, SI LA CANTIDAD DE MUESTRA ES DEMASIADO GRANDE, O SI LOS SOLIDOS SE ENCUENTRAN HUMEDOS Y TIENDAN A AGLOMERARSE. SI EL INTERVALO DE AGITACION ES DEMASIADO LARGO PUEDE ORIGINAR UN DATO INCORRECTO, DEBIDO A LA ROTURA DE PARTICULAS.

LA ECUACION QUE SE EMPLEARA SERA PARA CALCULAR EL POR CIENTO EN PESO ES:

$$\% \text{ PESO} = \frac{\text{PESO MINERAL TAMIZ}}{\text{PESO TOTAL DE ALIMENTACION}} \times 100$$

EJEMPLO:

SE LLEVO A CABO UN ANALISIS DE MALLA EN SECO DE UN KG DE MUESTRA TRITURADA.

EN LA SIGUIENTE TABLA SE TABULAN LOS RESULTADOS:

TABLA 4.1. ANALISIS ACUMULATIVO POSITIVO

MALLA	% PESO	PRODUCTO	TAMAÑO(MM)	% PESO ACUMULATIVO (+)
+1/2"	2.59	+1/2"	12.7	2.59
-1/2" + 1/4"	26.25	+1/4"	6.35	28.84
-1/4" + 4	11.55	+4	4.699	40.39
-4 + 20	45.4	+20	0.833	85.79
-20 + 60	8.9	+60	0.246	94.69
-60 + 100	1.06	+100	0.147	95.75
-100	4.25	COLECTOR		
	100.0			

TABLA 4.2. ANALISIS ACUMULATIVO NEGATIVO

PRODUCTO	TAMAÑO (MM)	% PESO ACUMULATIVO (-)
-1"	25.4	100
-1/2"	12.7	97.41
-1/4"	6.35	71.16
-4	4.699	59.61
-20	0.833	14.21
-60	0.246	5.31
-100	0.147	4.25

APLICACIONES:

LAS APLICACIONES QUE TIENE UN ANALISIS DE MÁLLA ES DE CALCULAR LA ALIMENTACION Y EL PRODUCTO QUE SE OBTIENE EN UNA TRITURACION ESTO ES MEDIANTE LA TEORIA DE FRED. C. BOND EN LA QUE SE TOMA COMO EL 80% DEL QUE ATRAVIESA LAS MÁLLAS DE LOS TAMICES DISPUESTOS.

CONOCIENDO ESTO SE PUEDE CALCULAR LA RELACION DE TRITURACION (RT).

$$RT = \frac{P}{F}$$

EFICIENCIA DE CRIBAS.

ANALISIS DE MALLA EN HUMEDO

DESPUES DE REALIZAR PRUEBAS DE MOLIENDA EN HUMEDO, ES CASI SIEMPRE NECESARIO LLEVAR A CABO UN ANALISIS DE MALLA PARA CONOCER EL TAMAÑO DEL PRODUCTO, Y SE RECOMIENDA HACER DICHO ANALISIS EN HUMEDO, PUESTO QUE MEDIANTE ESTE METODO SE OBTENDRA UN MEJOR TAMIZADO. ESTE SERIA OTRO METODO DE LLEVAR A CABO UN ANALISIS DE MALLA, PERO EL OBJETIVO Y LA APLICACION ES BASICAMENTE EL MISMO.

ES NECESARIO CONOCER LA TECNICA PARA REALIZAR EL TAMIZADO EN HUMEDO YA QUE EN OCASIONES SERA NECESARIO LLEVARLA A CABO. EL PROCEDIMIENTO QUE SE DARA NO ES NECESARIAMENTE EL QUE TENGA QUE LLEVARSE ESTRICTAMENTE, SI NO QUE PODRA VARIARSE EL METODO SEGUN LA FACILIDAD PARA REALIZARLO.

OBJETIVO:

ESTA PRACTICA TIENE EL OBJETIVO DE MOSTRAR UN METODO PARA REALIZAR UN ANALISIS DE MALLA EN HUMEDO.

MATERIAL:

ADEMAS DE LOS TAMICES Y UNA BALANZA, SE TENDRA QUE TENER DISPONIBLE CUANDO MENOS DOS RECIPIENTES DE REGULAR CAPACIDAD (10 A 15 LTS), UNO PEQUEÑO (1 A 2 LTS) Y ABUNDANTE AGUA.

PROCEDIMIENTO:

YA QUE SE TIENE LA PULPA, ES RECOMENDABLE "LAVAR" EL MINERAL QUITANDOLE LAS PARTICULAS MAS PEQUEÑAS, (CON EL FIN DE ELIMINARLAS PARA NO TENER QUE RECIRCULARLAS DURANTE EL TAMIZADO), Y SE LLEVA A CABO HACIENDO PRIMERAMENTE UN TAMIZADO CON EL DE MENOR ABERTURA QUE SE ESTA UTILIZANDO, EL MINERAL JUNTO CON EL AGUA SE VA AGREGANDO SOBRE EL TAPIZ AL QUE SE LE PROPORCIONA UN MOVIMIENTO MANUAL DE TAL MANERA QUE LAS PARTICULAS MAS PEQUEÑAS PUEDAN SE ARRASTRADAS POR EL AGUA, CUANDO EL RECIPIENTE EN EL QUE SE ESTA RECOGIENDO TENGA BASTANTE AGUA, EN ESTA PODRA "LAVARSE" EL MINERAL DE LA SIGUIENTE FORMA:

SE TOMA FIJAMENTE EL TAMIZ CON LAS DOS MANOS, PROPORCIONANDOLE UN MOVIMIENTO ASCENDENTE-DESCENDENTE EN LA SUPERFICIE DEL AGUA. ESTE MOVIMIENTO CONSISTE EN SUMERGIR EL TAMIZ CON EL MINERAL EN EL AGUA, DE TAL MANERA QUE ESTA CUBRA LIGERAMENTE EL MINERAL, Y ALZARLO RAPIDAMENTE SOBRE LA SUPERFICIE PARA QUE AL ESCURRIR EL AGUA ARRASTRE A LAS PARTICULAS QUE PUEDAN PASAR POR EL TAMIZ.

UNA VEZ QUE SE HA DESPOJADO EL MINERAL DE LAS PARTICU LAS MAS PEQUEÑAS, QUE POR LO REGULAR SE TRATA DE LAMAS, Y PUESTO QUE CONTIENE GRAN CANTIDAD DE AGUA, LO QUE SE HACE COMUNMENTE ES FILTRARLAS, UTILIZANDO VACIO O PRESION PARA QUE LA OPERACION SEA MAS RAPIDA. CON EL RESTO (LO QUE NO LOGRA PASAR) SE PROCEDE A TAMIZARLO POR EL TAMIZ DE MAYOR ABERTURA, EFECTUANDO LA MISMA OPERACION DESCRITA ANTERIOR MENTE, PERO AHORA LO QUE NO LOGRA PASAR SE APARTA, Y LO QUE LOGRE PASAR SE TAMIZARA CON EL SIGUIENTE TAMIZ DE ABERTURA MENOR, PROCEDIENDOSE DE LA MISMA MANERA HASTA FINALIZAR CON EL ULTIMO TAMIZ ESCOGIDO. DESPUES DE ESTO SE SECA Y PESA EL MINERAL DE CADA TAMIZ.

LOS CALCULOS SON EXACTAMENTE LOS MISMOS QUE SE REALI ZAN PARA EL ANALISIS DE MALLA EN SECO, LA CUAL FUE EXPLICA DA EN LA PRACTICA ANTERIOR.

APLICACIONES:

ADEMAS DE LAS APLICACIONES DESCRITAS EN LA PRACTICA ANTERIOR EL ANALISIS DE MALLA EN HUMEDO ES UTILIZADO PARA CALCULAR PORCENTAJE DE CARGAS CIRCULANTE, EVALUAR LAS VARIABLES F (ALIMENTACION) Y P (PRODUCTO) PARA EL CALCULO DE W_i EN MOLIENDA, SEPARACION EN CICLONES, ETC.

DISTRIBUCION DE VALORES

OBJETIVO:

EL OBJETIVO DE ESTA PRACTICA ES EL SIGUIENTE: DESPUES DE LLEVAR A CABO EL ANALISIS DE MALLA, CALCULAR EL CONTENIDO Y LA DISTRIBUCION DE VALORES PARA CADA TAMIZ.

PROCEDIMIENTO:

TENIENDO LOS PESOS DEL ANALISIS DE MALLA DEL PRODUCTO PARA CADA TAMIZ, SE ANALIZAN POR SEPARADO PARA ENCONTRAR LA LEY DE CADA MUESTRA.

TENIENDO EL VALOR DEL ENSAYE Y PESO SE CALCULA EL CONTENIDO Y LA DISTRIBUCION PARA CADA TAMIZ.

ECUACIONES EMPLEADAS:

PARA CALCULAR EL CONTENIDO.

$$\text{CONTENIDO} = \frac{\% \text{ PESO } X \text{ (LEY)}}{100}$$

LA DISTRIBUCION.

$$\% \text{ DISTRIBUCION} = \frac{(\text{CONTENIDO})_i}{\sum \text{CONTENIDO}}$$

EJEMPLO:

AL PRODUCTO DE CADA MALLA DE LA PRACTICA DEL ANALISIS DE MALLA SE DETERMINO PLOMO MEDIANTE ABSORCION ATOMICA, ASI COMO TAMBIEN AL MINERAL BASTO; CON LOS VALORES OBTENIDOS SE CALCULO EL CONTENIDO Y LA DISTRIBUCION TABULANDOSE LOS RESULTADOS EN LA FORMA SIGUIENTE:

TABLA 6.1. DISTRIBUCION DE VALORES

PRODUCTO	% PESO	LEY % Pb	CONTENIDO	DISTRIBUCION %
+ 1/2"	2.59	2.5	6.47	1.65
-1/2" + 1/4"	26.25	5.6	147.00	37.26
-1/4" + 4#	11.55	4.3	49.66	12.59
-4 + 20	45.40	3.1	140.74	35.67
-20 + 60	8.90	4.3	38.27	9.69
-60 + 100	1.06	1.8	1.91	0.48
- 100	4.21	2.5	10.50	2.66
	<u>100.00</u>		<u>394.55</u>	<u>100.00</u>

LEY DE CABEZA ANALIZADA 3.88%.

LEY DE CABEZA CALCULADA (SUMA DE CONTENIDO) 3.945%.

LOS VALORES DE LA LEY DE CABEZA ANALIZADA Y LA CALCULADA DEBEN DE SER MAS O MENOS IGUALES PUESTO QUE ESTA ES LA SUMA DEL CONTENIDO UNITARIO DE CADA MALLA, TAL COMO SE DEMUESTRA EN LA TABLA (6.1).

APLICACIONES:

LA DISTRIBUCION DE VALORES SE REALIZA CON EL FIN DE DETECTAR EL TAMANO DE LA PARTICULA A LA QUE SE PODRA TRABAJAR SIN QUE SEA NECESARIO REALIZAR MOLIENDAS MUY FINAS EN BASE A RECUPERACIONES DE LOS MINERALES VALIOSOS. VER PRACTICA (PAG. 88).

PORCIENTO EN HUECOS

UNO DE LOS DETALLES QUE SE DEBEN TOMAR EN CUENTA EN UN MINERAL, SOBRE TODO CUANDO SE VA A CONTENER EN RECIPIENTES, ES EL DE SABER EL VOLUMEN VACIO QUE EXISTE ENTRE EL MINERAL O SEA EL PORCENTAJE EN HUECOS.

OBJETIVO:

ESTA PRACTICA TIENE COMO OBJETIVO DETERMINAR EL PORCENTAJE EN HUECOS DE UN MINERAL.

MATERIAL:

UN RECIPIENTE GRADUADO (PUEDE SER UNA PROBETA).
BALANZA.

PROCEDIMIENTO:

SE MIDE UN VOLUMEN DETERMINADO DE MINERAL, EN EL RECIPIENTE GRADUADO. DESPUES ESTE MINERAL SE PESA.

LA GRAVEDAD ESPECIFICA DEL MINERAL (GEM), DEBE SER COGNOCIDA DE ANTEMANO.

ECUACIONES EMPLEADAS:

$$V_{RM} = \frac{P_M}{GEM}$$

$$\%V_{OM} = \frac{V_{RM}}{V} \times 100$$

$$\% \text{ HUECOS} = 100 - \%V_{OM}$$

V_{RM} VOLUMEN REAL DE MUESTRA (CM³)

P_M PESO DE LA MUESTRA (GR)

GEM GRAVEDAD ESPECIFICA DEL MINERAL (GR/CM³)

V VOLUMEN MEDIDO DE LA MUESTRA (CM³)

$\%V_{OM}$ VOLUMEN OCUPADO POR EL MINERAL (%)

EJEMPLO:

DE UNA MUESTRA DE MINERAL, DE GRAVEDAD ESPECIFICA DE 4.158, SE TOMO UN VOLUMEN DE 600 ML, PESANDO 1552.55 GRS. SUSTITUYENDO EN LAS ECUACIONES:

$$V_{RM} = \frac{1552.55 \text{ GR}}{4.158 \text{ GR/CM}^3} = 373.38 \text{ CM}^3$$

$$\%V_{OM} = \frac{373.38}{600} \times 100 = 62.23\%$$

$$\% \text{ HUECOS} = 100 - 62.23 = 37.77\%$$

$$\% \text{ HUECOS} = 37.77\%$$

APLICACIONES:

ES NECESARIO CONOCER EL PORCENTAJE EN HUECOS DE UN MINERAL PARA CALCULO DE TOLVAS, BANDAS TRANSPORTADORAS, CRIBAS, BOMBAS, FILTROS, ETC.

ANGULO DE REPOSO

UNA PROPIEDAD QUE CARACTERISA A UN MINERAL ESPECIFICO, ENTRE MUCHAS OTRAS, ES LA QUE AL CAER LIBREMENTE, EL MONTON FORMADO TIENE SIEMPRE LA MISMA PENDIENTE, NO IMPORTANDO LA ALTURA NI LA CANTIDAD DE MINERAL QUE CAIGA.

AL ANGULO DE LA PENDIENTE DE DICHO MONTON ES LLAMADO ANGULO DE REPOSO.

ES NECESARIO CONOCER EL ANGULO DE REPOSO DEL MINERAL, YA QUE ES UN DATO PARA EL CALCULO DE LA SUPERFICIE DE DESPARRAMO QUE REQUIERE EL MINERAL AL CAER.

OBJETIVO:

ESTA PRACTICA TIENE EL OBJETIVO DE MEDIR EL ANGULO DE REPOSO DE UN MINERAL, Y COMPROBAR QUE SIEMPRE SERA EL MISMO, NO IMPORTANDO LA ALTURA Y LA CANTIDAD QUE CAIGA.

MATERIAL Y EQUIPO:

MINERAL (2 A 5 KGS.)

DOS MANTAS DE REGULAR TAMAÑO

CINTA METRICA
TRANSPORTADOR

PROCEDIMIENTO:

SE DEJA CAER EL MINERAL DE DETERMINADA ALTURA, MEDIDA, ENCIMA DE UNA DE LAS MANTAS, EN UN SOLO PUNTO, SOBRE UNA SUPERFICIE PLANA LO MEJOR NIVELADA POSIBLE, PROCURANDO QUE SE FORME UN MONTON CONICO DE UN SOLO VERTICE. MEDIR EL ANGULO QUE FORMA LA PENDIENTE DEL MONTON DE MINERAL, A PARTIR DE DONDE EMPIEZA A DEFINIRSE BIEN EL DECLIVE.

ESTA PRUEBA SE REALIZA VARIAS VECES, CON EL MISMO MINERAL, A DIFERENTES ALTURAS VARIANDOSE ADEMÁS LA CANTIDAD DE MINERAL.

SI SE UTILIZA HASTA 5 KILOGRAMOS DE MINERAL SE RECOMIENDA QUE EL TAMAÑO SEA A -4 MALLAS. SI EL MINERAL ES DE MAYOR TAMAÑO UTILIZAR CONSIDERABLE CANTIDAD.

EJEMPLO:

SE EMPLEARON DOS MINERALES DE DIFERENTE GRAVEDAD ESPECIFICA, UTILIZANDOSE DOS KILOGRAMOS DE CADA UNO A -4 MALLAS. CANTIDADES DIFERENTES DE MINERAL SE DEJARON CAER DE DISTINTAS ALTURAS OBTENIENDOSE LOS RESULTADOS SIGUIENTES:

TABLA 8.1. MEDICION DEL ANGULO DE REPOSO PARA EL MINERAL
DE GRAVEDAD ESPECIFICA DE 2.48

<u>1/2 KGR DE MINERAL</u>		<u>1 KGR DE MINERAL</u>		<u>2 KGR DE MINERAL</u>	
ALTURA(CM)	ANGULO	ALTURA(CM)	ANGULO	ALTURA(CM)	ANGULO
30	40°	30	40°	40	40°
40	40°	40	40°	50	40°
50	40°	50	40°	100	40°

TABLA 8.2. MEDICION DEL ANGULO DE REPOSO PARA EL MINERAL
DE GRAVEDAD ESPECIFICA DE 2.76

<u>1/2 KGR DE MINERAL</u>		<u>1 KGR DE MINERAL</u>		<u>2 KGR DE MINERAL</u>	
ALTURA(CM)	ANGULO	ALTURA(CM)	ANGULO	ALTURA(CM)	ANGULO
30	45°	30	45°	30	45°
50	45°	60	45°	50	45°
100	45°	80	45°	100	45°

APLICACIONES:

EL ANGULO DE REPOSO SE UTILIZA PARA EL CALCULO DE TOLVAS,
BANDAS Y SUPERFICIES SOBRE LAS CUALES SE VA A AMONTONAR MINE-
RAL.