PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE N° 1. Razonar Cuantitativamente

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- **Denominación del Programa de Formación:** Beneficio de Minerales
- **Código del Programa de Formación:** 931101
- **Nombre del Proyecto:** Aplicación de procesos sostenibles y sustentables para la recuperación de metales y minerales, a partir de minas de veta, en el municipio de Remedios -.Antioquia
- **Fase del Proyecto:** Análisis
- **Actividad de Proyecto:** Identificar procesos sostenibles y sustentables para el beneficio de minerales de acuerdo con condiiciones ambientales y de SST.
- **Competencia:**

  Razonar cuantitativamente frente a situaciones susceptibles de ser abordadas de manera matemática en contextos laborales, sociales y personales

- **Resultados de Aprendizaje Alcanzar:**

  1. Identificar situaciones problemáticas asociadas a sus necesidades de contexto aplicando procedimientos matemáticos.
  2. Plantear problemas aritméticos, geométricos y métricos de acuerdo con los contextos productivo y social.
  3. Solucionar problemas del entorno productivo y social aplicando principios matemáticos
  4. Verificar los resultados de los procedimientos matemáticos conforme con los requerimientos de los diferentes contextos.

- **Duración de la Guía: 48 horas** *(Horas de trabajo directas 38 y Horas de trabajo independiente 10)*

2. PRESENTACIÓN

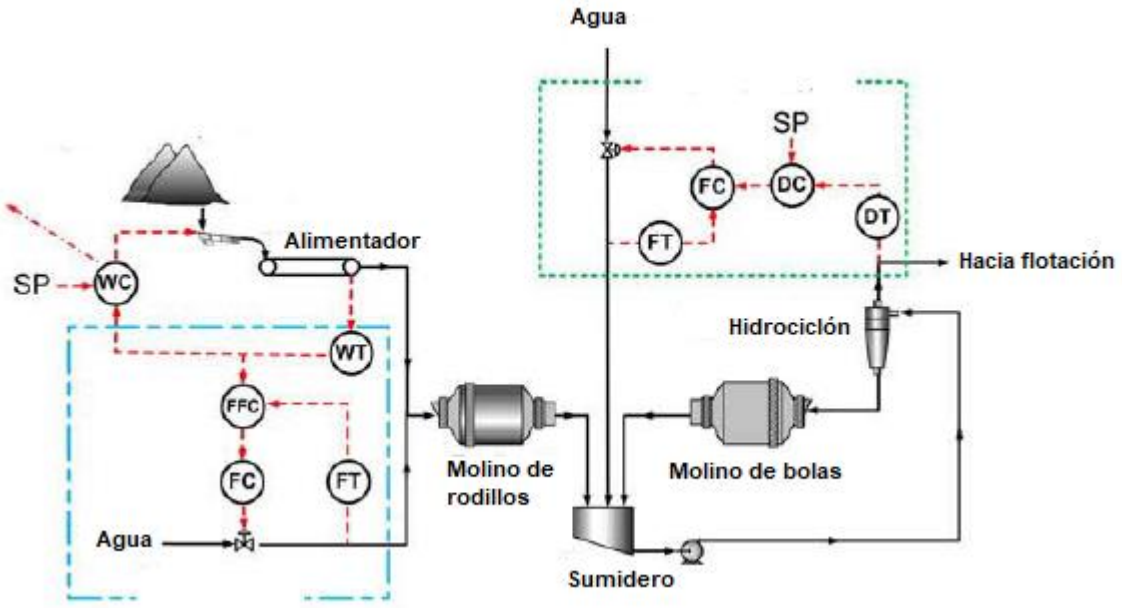


Fig. 1. Estrategia de control de una sesión de molienda. Donde FCC: Control de alimentación directa, FC: Control de caudal, FT: Transmisor de caudal, DC: Control de densidad, DT: Transmisor de densidad, SP: Punto de ajuste, WC: Control de peso, WT: Transmisor de peso. **Fuente:** Wills B. A., 2016.

Estimado aprendiz, la presente guía de aprendizaje le permitirá comprender y apropiar los conceptos matemáticos básicos utilizados para el monitoreo y control de las operaciones en una planta de beneficio de minerales.

Las actividades propuestas le permitirán desarrollar habilidades como razonar, decidir, analizar, deducir, plantear y resolver, a través del fortalecimiento del pensamiento numérico, geométrico, espacial, métrico, variacional, logrando así un aprendizaje significativo que fortalezca la formación profesional integral, con el acompañamiento y orientación del instructor y el trabajo autónomo y colaborativo.

"Recuerde usted es el personaje central de este aprendizaje"

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1. ACTIVIDAD DE REFLEXIÓN INICIAL

- **Ambiente Requerido:** Aula de formación convencional con capacidad para 30 aprendices, servicio de conectividad a internet, iluminación y aireación adecuada y energía disponible a 110v.
- **Materiales:** Videobeam, Televisor LCD, Computador portátil, tablero acrílico, Borrador de tablero, Marcadores Borrables, Lapicero.
- **Duración:** 4 horas

3.2. ACTIVIDADES DE CONTEXTUALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SABERES PREVIOS

- Teniendo en cuenta la actividad anterior y reflexionando sobre los temas a tratar en la guía, le invitamos a que dé respuesta a las siguientes preguntas de manera individual:

    a. Defina, con sus propias palabras los conceptos de suma, resta, multiplicación y división.
    b. Realice las siguientes operaciones matemáticas:

        1. 2/5 + 3/5 + 9/5
        2. (28 + 22 – 44) x 3/4
        3. $2^2 + 3^3 + 4^2$
        4. 45 + 16 – 28 + 56 – 45 + (4,5 x 2,8)
        5. 3/8 + 2/5 + 4/9 – 1/7

    c. Defina, con sus propias palabras los siguientes conceptos: Área, Volumen, Perímetro

Esta actividad se socializará mediante estrategia propuesta por el instructor, teniendo en cuenta que no hay intervenciones buenas o malas, el fin es reconocer aprendizajes previos en cada uno de ustedes.

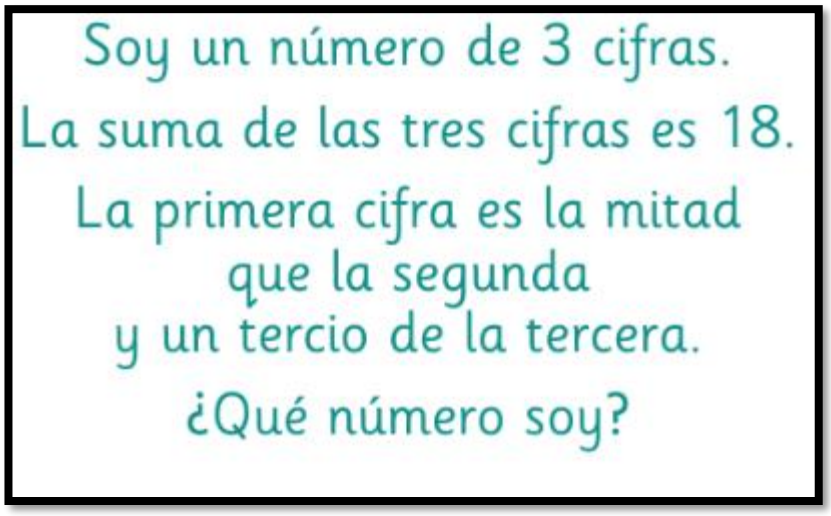
- **Ambiente Requerido:** Aula de formación convencional con capacidad para 30 aprendices, servicio de conectividad a internet, iluminación y aireación adecuada y energía disponible a 110v.
- **Materiales:** Videobeam, Televisor LCD, Computador portátil, tablero acrílico, Borrador de tablero, Marcadores Borrables, Lapicero.
- **Duración:** 4 horas

3.3. ACTIVIDADES DE APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO

3.3.3. Identificar los conjuntos numéricos y aplicar operaciones matemáticas para la solución de diferentes situaciones

Estimado aprendiz le invito a participar de las actividades planteadas a continuación, en las cuales podrá desarrollar su pensamiento numérico:

- **Resuelve** el siguiente acertijo matemático



- **Socialice** con el grupo la respuesta con apoyo del instructor.
- **Participe** activamente de la explicación del instructor sobre **"Conjuntos numéricos, operaciones y propiedades".**
- **Lee** detenidamente la siguiente información sobre Conjuntos Numéricos

CONJUNTO DE LOS NÚMEROS REALES

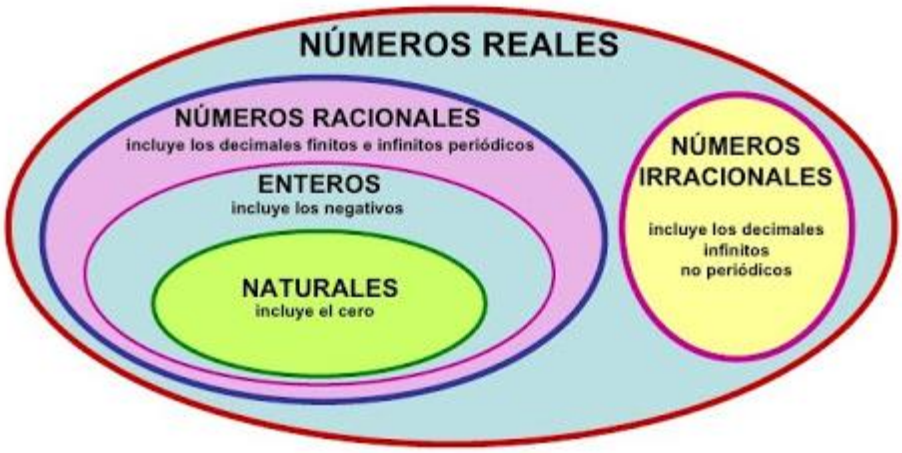
Se representan con la letra $\mathbb{R}$.

El conjunto de los Números Reales ($\mathbb{R}$) está integrado por:

• El conjunto de los Números Racionales ($\mathbb{Q}$) que corresponden a la unión de todos los números cuya expresión decimal es finita, infinita periódica o infinita semi periódica.

• El conjunto de los Números Irracionales ($\mathbb{I}$) que está formado por la unión de todos los números que admiten una expresión infinita no periódica.

Entonces, se llaman Números Reales a todos aquellos que se pueden expresar en forma decimal finita o infinita; es decir, el conjunto de los Números Reales ($\mathbb{R}$) está formado por los elementos del conjunto $\mathbb{Q}$ unido con $\mathbb{I}$.



- **Clasifique** en la tabla 1 los siguientes números en el conjunto numérico al cual pertenece.

Tabla 1 *Clasificación de números*

	N (Naturales)	Z (Enteros)	Q (Racionales)	Q' (Irracionales)	R (Reales)
$\frac{\pi}{2}$					
$-\sqrt{16}$					
2.363636...					
$\sqrt{-5}$					
$-2+\frac{2}{3}$					
$\frac{10}{2}$					
$\sqrt{2}+\sqrt{3}$					

- **Ambiente Requerido:** Aula de formación convencional con capacidad para 30 aprendices, servicio de conectividad a internet, iluminación y aireación adecuada y energía disponible a 110v. Biblioteca SENA y ambiente virtual o LMS institucional
- **Materiales:** Video beam, Televisor LCD, Computador portátil, tablero acrílico, Borrador de tablero, Marcadores Borrables, Lapicero.
- **Duración:** 12 horas (6 horas directas y 6 horas de trabajo independiente)

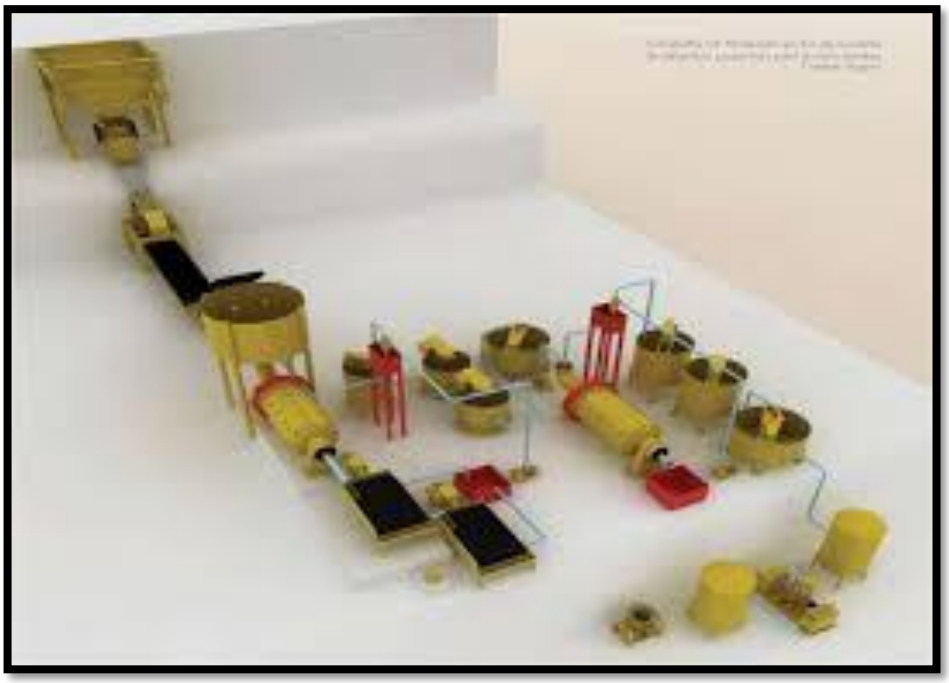
3.3.5. Desarrollar diferentes situaciones problemáticas haciendo uso de figuras geométricas y conversión de unidades de medida de longitud; área y volumen

Estimado aprendiz a través de esta actividad pondrá en práctica su pensamiento geométrico; para lo cual le invito a realizar las siguientes tareas:

- **Observe los siguientes** videos sobre "Clasificación de figuras planas y polígonos" que podrá encontrar en los siguientes enlaces. https://www.youtube.com/watch?v=wUmqDz3o8Uo&t=55s ; https://www.youtube.com/watch?v=PXNUyk0SK3E&list=PLeySRPnY35dEHRD4tjlY_GULJ-MU-8tIx

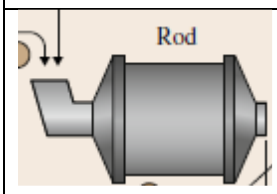
- **Después de observar los vídeos: ubique** en la tabla N°2 **"Clasificación de figuras geométricas"** las diferentes figuras que se observan en la imagen de una planta de beneficio y los diferentes equipos.

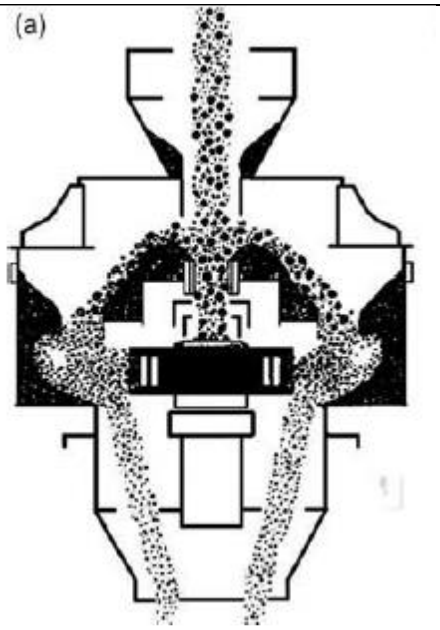
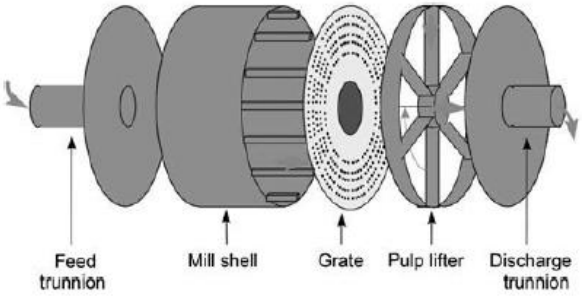
Figura "Modelado en 3D de Planta de beneficio de minerales propuesta por la zona minera"

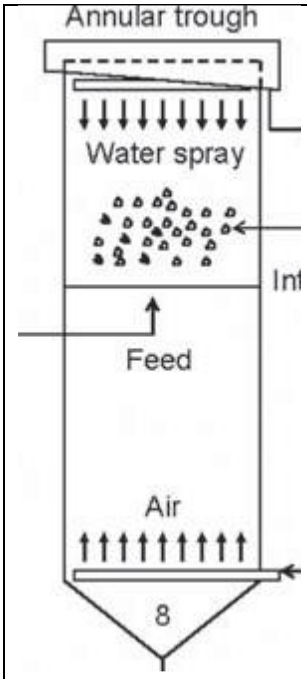
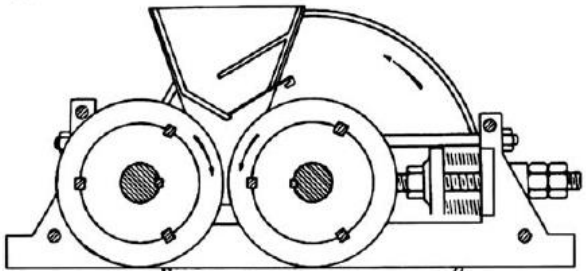


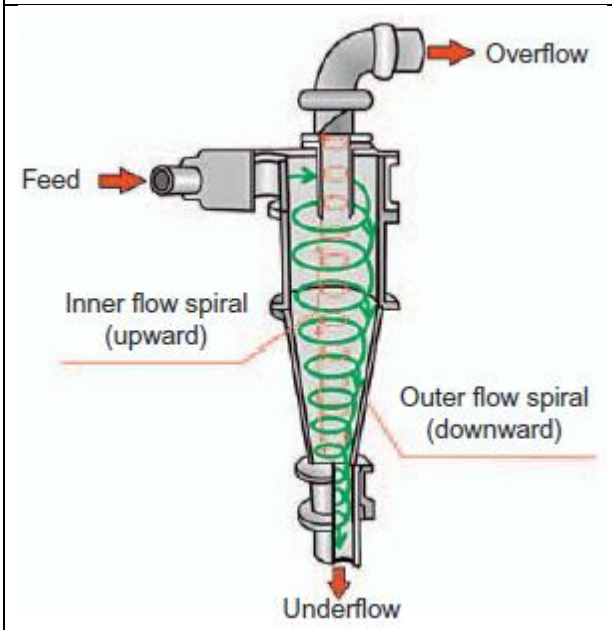
Tomado de: Guía Metodológica ANDES Antioquia

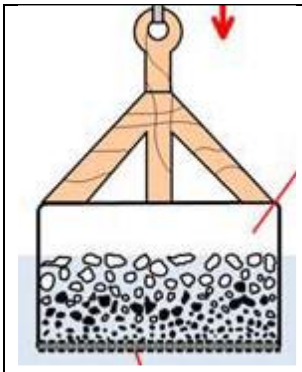
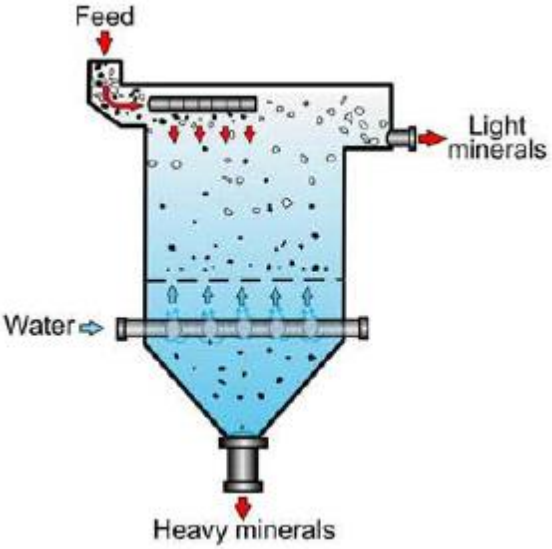
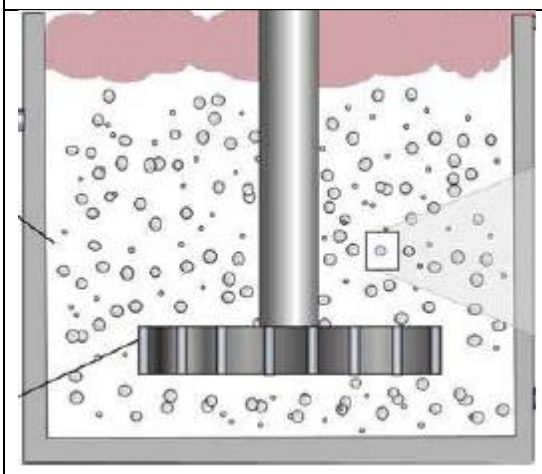
Tabla N°2 "Clasificación de figuras geométricas"

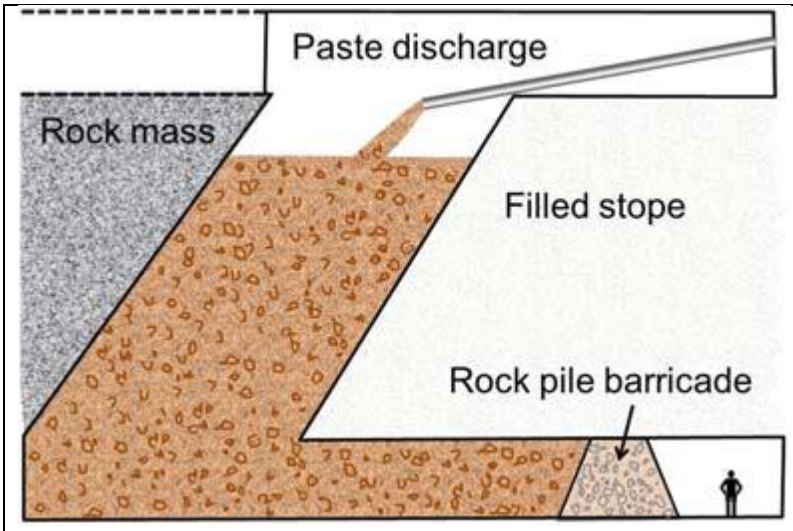
IMAGEN	Figuras geométricas que identifica	Fórmula para calcular el área
		

(a)		
Feed trunnion Mill shell Grate Pulp lifter Discharge trunnion		

		
(a) 		

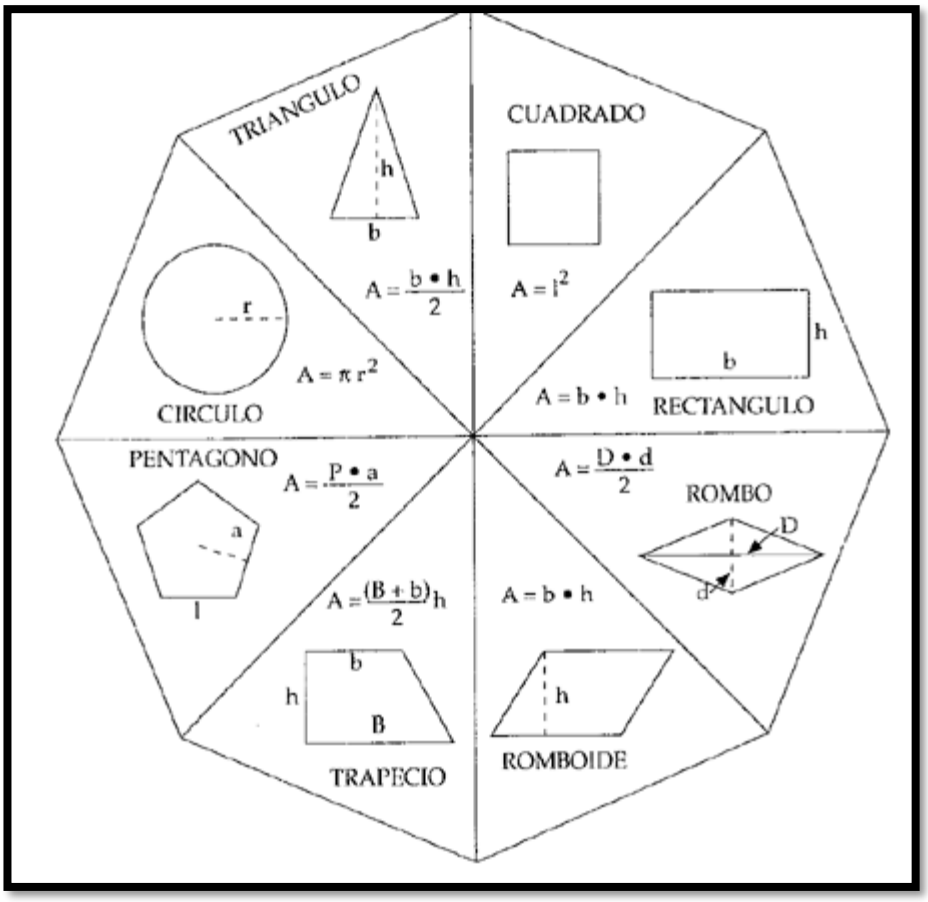
		
Overflow Feed Inner flow spiral (upward) Outer flow spiral (downward) Underflow		

		
Feed Light minerals Water Heavy minerals		
		

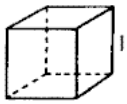
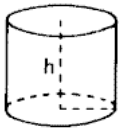
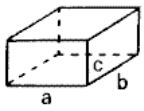
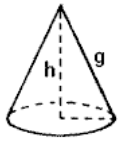
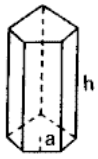
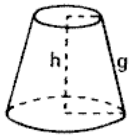
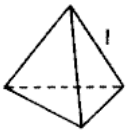
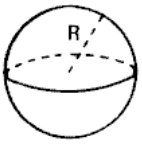


- **Lea** detenidamente la información suministrada

AREA: Es un concepto métrico que puede permitir asignar una medida a la extensión de una superficie, expresada en matemáticas como unidades de medida denominadas unidades de superficie.



VOLUMEN: El volumen es una magnitud métrica de tipo escalar definida como la extensión en tres dimensiones de una región del espacio. Es una magnitud derivada de la longitud, se halla multiplicando tres longitudes: el largo, el ancho y la altura.

	**Cubo** $A = 6\,l^2$ $V = l^3$	**Cilindro** $A = 2\pi R(h + R)$ $V = \pi R^2 \cdot h$	
	**Ortoedro** $A = 2(ab + ac + bc)$ $V = abc$	**Cono** $A = \pi R \cdot (g + R)$ $V = \frac{1}{3}\pi R^2 \cdot h$	
	**Prisma recto** $A = P(h + a)$ $V = A_b \cdot h$	**Tronco de cono** $A = \pi[g(R + r) + R^2 + r^2]$ $V = \frac{1}{3}\pi h(R^2 + r^2 + Rr)$	
	**Tetraedro regular** $A = l^2\sqrt{3}$ $V = \frac{l^3 \cdot \sqrt{2}}{12}$	**Esfera** $A = 4\pi R^2$ $V = \frac{4}{3}\pi R^3$	

- **Efectúa** los procedimientos matemáticos necesarios para solucionar los siguientes planteamientos.

  a. Se tiene un molino de bolas con un diámetro de 915 mm y un largo de 1500 mm. ¿Cuál es el volumen del molino? Si la carga del molino, cuerpos moledores y mineral, es el 40 % del volumen del molino, determine el volumen que ocupa dicha carga.

  b. Determina el volumen del molino de la figura N° 3 “Molino de bolas”

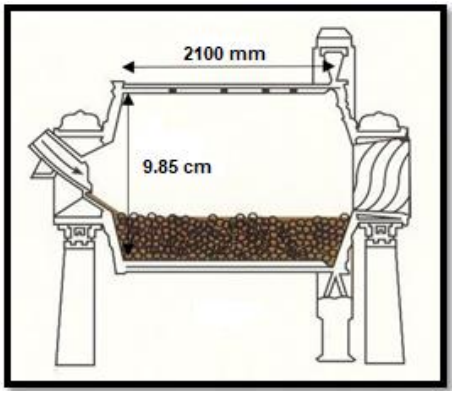


Fig. 3 “Molino de bolas”

  c. Si se desea instalar en una planta de beneficio, 5 molinos como el de la figura 3. ¿Cuánto debe medir el área necesaria para su instalación, si se separan espacios de 1.5 m entre ellos?

- **Participe** de la explicación del instructor sobre unidades de medida; conversión y equivalencias entre unidades de medida.

TABLA DE CONVERSIÓN DE MEDIDAS DEL SISTEMA ANGLOAMERICANO AL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

MEDIDAS LINEALES

1 milla	= 1,609.35	m	1 m =	0.0006214	milla
1 furlong	= 201.1644	m	1 m =	0.004971	furlong
1 pole	= 5.029	m	1 m =	0.19885	pole
1 yarda	= 0.9144	m	1 m =	1.0936	yardas
1 pie	= 0.3048	m	1 m =	3.2808	pies
1 pulgada	= 0.0254	m	1 m =	39.37	pulgadas

MEDIDAS SUPERFICIALES

1 milla^2	= 2,589,900	m^2	1 m^2 =	0.0000003861	milla^2
1 acre	= 4,046.8	m^2	1 m^2 =	0.0002471	acre
1 rod^2	= 25.293	m^2	1 m^2 =	0.03954	rod^2
1 yarda^2	= 0.8361	m^2	1 m^2 =	1.196	yarda^2
1 pie^2	= 0.0929	m^2	1 m^2 =	10.7638	pies^2
1 pulgada^2	= 0.000645	m^2	1 m^2 =	1,550	pulgadas^2

MEDIDAS CÚBICAS

1 cord.	= 3.624	m^3	1 m^3 =	0.276	cord.
1 yarda^3	= 0.7645	m^3	1 m^3 =	1.308	yarda^3
1 pie^3	= 0.028317	m^3	1 m^3 =	35.3145	pies^3
1 pulgada^3	= 0.00001639	m^3	1 m^3 =	61,012.81	pulgadas^3

MEDIDAS DE CAPACIDAD

PARA LÍQUIDOS

1 galón U. S.	= 3.7854	litros	1 litro = 0.26418	galón U. S.
1 cuarto U. S.	= 0.94636	litro	1 litro = 1.05671	cuartos U. S.
1 pinta U. S.	= 0.47312	litro	1 litro = 2.11345	pintas U. S.
1 gill U. S.	= 0.11828	litro	1 litro = 8.4538	gills U. S.

PARA ÁRIDOS

1 bushel U. S.	= 35.237	litros	1 litro = 0.02838	bushel U. S.
1 peck U. S.	= 8.80925	litros	1 litro = 0.1135	peck U. S.
1 cuarto U. S.	= 1.1012	litros	1 litro = 0.908	cuarto U. S.

MEDIDAS DE PESO

1 tonelada U. S.	= 907.18	kg	1 kg = 0. 00110232	tonelada U. S.
1 quintal U. S.	= 45.359	kg	1 kg = 0.0220463	quintal U. S.
1 libra U. S.	= 0.45359	kg	1 kg = 2.2046	libras U. S.
1 onza U. S.	= 0.028349	kg	1 kg = 35.2736	onzas U. S.

- **Resuelve** los siguientes ejercicios de conversión de unidades de medida

  - ✓ Convertir a la medida de longitud indicada

a) 2345 cm a m
b) 78,25 m a mm
c) 823 mm a pulgadas
d) 0,0786 km a pies
e) 8456 dm a km

✓ Convertir las medidas de superficie (área) según se indica

a) 2345 cm^2 a m^2
b) 78,25 m^2 a mm^2
c) 0,234 mm^2 a $pulg^2$
d) 45,98 km^2 a pie^2
e) 0,843 cm^2 a $pulg^2$

✓ Expresar en gramos cada una de las siguientes cantidades

a) 23,4 kg
b) 98, 56 lb
c) 6,79 µg
d) 265 lb
e) 12,567 onzas Troy.
f) 98,34 T

- Debe realizar un trabajo escrito con la solución de los ejercicios planteados en esta actividad y esta será la **Evidencia N° 1,** la cuál debe ser enviada por ruta establecida por el instructor en el ambiente virtual o LMS institucional. Puede ser entregado en Word o PDF y cumpliendo con normas APA y los criterios planteados en la evidencia anterior. El trabajo debe ser entregad**o en Word o PDF cumpliendo con normas APA. Tenga en cuenta** los siguientes criterios:

  - Portada
  - Desarrollo de los ejercicios con procedimientos utilizados.
  - 

✓ **Papel:** Tamaño carta.
✓ **Tipo de letra:** Arial – Times News Roman.
✓ **Tamaño:** 12 puntos.
✓ **Espaciado:** Interlineado2.0, sin espacio entre párrafos.
✓ **Alineado:** Izquierdo, sin justificar.
✓ **Márgenes:** 2.5 (todo)
✓ **Sangría:** 5 espacios en la primera línea de cada párrafo.

- **Ambiente Requerido:** Aula de formación convencional con capacidad para 30 aprendices, servicio de conectividad a internet, iluminación y aireación adecuada y energía disponible a 110v.
- **Materiales:** Videobeam, Televisor LCD, Computador portátil, tablero acrílico, Borrador de tablero, Marcadores Borrables, Lapicero.
- **Duración:**16 horas (6 horas directas y 6 horas de trabajo independiente)

3.3.6. Realizar cálculos matemáticos teniendo en cuenta las variables y datos obtenidos y planteado diferentes métodos de solución.

Estimado aprendiz en esta actividad

- **Observe** los videos sobre "Proporcionalidad y reglas de tres simple" Que encontrará en los siguientes enlaces:
  - ✓ https://www.youtube.com/watch?v=B3_-MhYEkEk
  - ✓ https://www.youtube.com/watch?v=yF08Ahi22AA&list=PLeySRPnY35dFMDdrmFcPT6zDKXADrjiVd&index=6
  - ✓ https://www.youtube.com/watch?v=gHHXNqLSu8E&list=PLeySRPnY35dFMDdrmFcPT6zDKXADrjiVd&index=8
- **Realice** los siguientes ejercicios teniendo en cuenta lo observado en los anteriores videos.

1. La capacidad de trabajo de una trituradora de martillo es de 150t/h ¿Cuál será su capacidad expresada en Kg / min ?

2. En un molino ingresa una carga de 420kg, de la cual el 65% pasa a un proceso de concentración por flotación y el 35 % restante se devuelve al molino, en un circuito cerrado. ¿Cuántos kg de carga son devueltos para ser procesados en el molino nuevamente?

3. Completa la Tabla N°3

CAPACIDAD EN t/h	CAPACIDAD EN Kg /h	CAPACIDAD EN lb/h	CAPACIDAD EN kg/h
		11.700.000	
	20		
			15600
325			
	45		

Evidencia N° 2. Solución de los ejercicios 1, 2, 3 de la actividad 3.3.6.

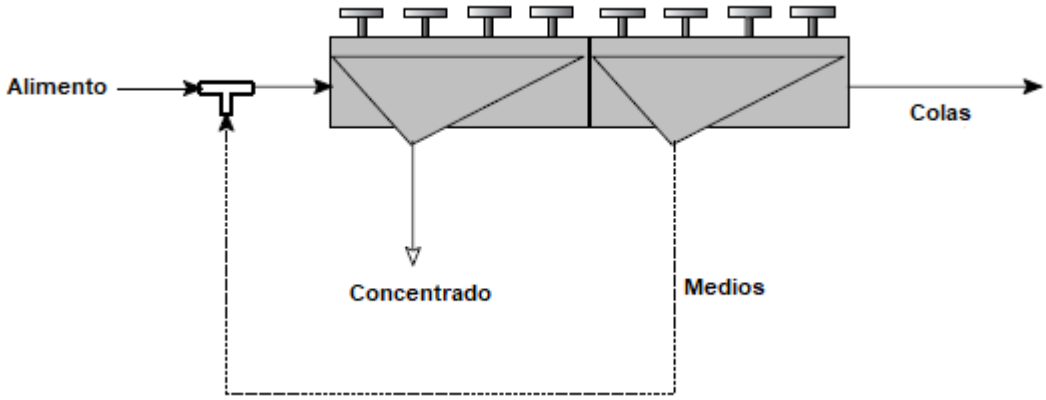
- **Ambiente Requerido:** Aula de formación convencional con capacidad para 30 aprendices, servicio de conectividad a internet, iluminación y aireación adecuada y energía disponible a 110v
- **Materiales:** Video beam, Televisor LCD, Computador portátil, tablero acrílico, Borrador de tablero, Marcadores Borrables, Lapicero.
- **Duración:**12 horas (6 horas directas y 6 horas de trabajo independiente)

3.4. Actividades de Transferencia del conocimiento

3.4.1. Aplicar los cálculos matemáticos y geométricos necesarios en situaciones del contexto laboral

Estimado aprendiz en esta actividad pondrá en práctica todos los conocimientos matemáticos adquiridos en situaciones dentro de una planta de beneficio.

El objetivo de toda operación en donde se procesen minerales es concentrar los minerales de interés y rechazar el material no deseado asociado a los minerales. El proceso es complejo, ya que los minerales se combinan química y físicamente entre si. Por lo tanto la separación ideal de un mineral es imposible. Debido a esto, en los procesos de separación de minerales aparecen tres corrientes, Concentrado, mixtos y colas. Cada corriente debe ser evaluada para determinar la masa y la concentración de los minerales de interés.



Definición de términos

Peso (w): el peso de un objeto es el efecto de la gravedad actuando sobre la masa del objeto y es igual a la masa (m) por la aceleración gravitacional (g) = mg. En las balanzas que se utilizan comercialmente el efecto de la gravedad es compensado. Las balanzas miden la masa de un cuerpo como medida de peso absoluta. En una operación de procesamiento de minerales, las unidades de producción y capacidad se expresan en toneladas / h ó toneladas / día. Estas toneladas se refieren a las toneladas secas que pasan a través de un proceso.

Pulpa: una pulpa es una suspensión de sólidos en un líquido. En la industria metalúrgica el líquido es casi siempre agua. La concentración de sólidos en una pulpa, C, se expresa como:

C = (Masa de sólidos (M_S) / Masa del sólido (M_S) + Masa del líquido (M_L)) x 100. Al concentrado también se le denomina como porcentaje de sólidos % S, y es igual a:

$$C = \%S = \frac{M_S}{M_S + M_L} x100$$

Densidad de pulpa, ρLS: la concentración o porcentaje de sólidos de una pulpa se relaciona con la densidad de pulpa, la cual relaciona la suma de las masas del sólido y líquido con sus respectivos volúmenes. Por lo tanto, ρLS:

$$\rho_{SL} = \frac{100\,\rho_S\,\rho_L}{\rho_L\,\%S + (100 - \%S)\rho_S} = \frac{M_S + M_L}{V_S + V_L}$$

$$x = \frac{100\,s(D - 1000)}{D(s - 1000)}$$

En esta ecuación ***x*** es igual a el porcentaje de sólidos por peso, ***x*** % de sólidos.

Grado: el grado se refiere a la concentración de un mineral en una corriente y se expresa como un porcentaje:

Grado = (Masa del mineral constituyente de una corriente / (Masa del mineral + Masa de la ganga)) x 100.

Recuperación: la recuperación describe la cantidad de mineral o metal de interés que está presente en el concentrado con relación al que está presente en la corriente de alimento. Usualmente se expresa en porcentajes y se calcula de la siguiente manera:

Recuperación = (Masa del mineral o metal en la conrriente de concentrados / Masa del mineral o metal en la corriente del alimento) x 100.

Ejercicios:

1. En una planta de producción de Nickel se toma una muestra de 100 Kg de una corriente de alimento que contiene 2.5 % de nickel y 20 % de la corriente corresponde al concentrado. Si el grado de nickel en el concentrado es de 10 %, qué cantidad en masa de nickel hay en el concentrado y cual es el porcentaje de recuperación de nickel en este proceso.

2. Una corriente de pulpa que contiene cuarzo es vertida dentro de un medidor de densidades de pulpa de 1 Litro de capacidad. El tiempo medido para llenar el recipiente es de 7s. la densidad de pulpa se mide por medio de una balanza calibrada unida al recipiente y, se ecuentra que es 1400 Kg / m^3, calcular el porcentaje de sólidos por peso (***x***) y el flujo de masa de cuarzo en la pulpa.

3. Una planta de flotación trata 500 t de sólidos por hora. La pulpa de alimento contiene 40% de sólidos por peso, es condicionada por 5 min con reactivos antes de ser bombeada hacia flotación. Calcular el volumen del tanque condicionador requerido. (Densidad de sólidos es 2700 Kg / m^3)

Fórmulas para resolver el ejercicio número 3:

Flujo volumétrico de sólidos en la corriente de pulpa: Flujo másico / Densidad

Flujo másico de agua en la corriente de pulpa: Flujo másico de sólidos x Relación de dilución, el flujo másico del agua lo convierte a flujo volumétrico, empleando la densidad del agua.

Relación de dilución: (100 – ***x***) / ***x***, donde ***x*** es el porcentaje de sólidos.

El flujo volumétrico de pulpa es = Flujo volumétrico de sólidos + Flujo volumétrico de agua.

Nota: Tenga en cuenta que: El valor de flujo volumétrico obtenido se da en unidades de m^3 / h y el ejercicio pide un tanque para un tiempo de retención de 5 min.

El desarrollo de estos ejercicios son la **Evidencia No. 3.** Entregarlos en una hoja bien marcada, con letra legible y con la aplicación de todas las fórmulas. Taller que sólo muestre las respuestas se caficara como no aprobado, lo cual aplica para todos los ejercicios planteados en la presente guía.

- **Ambiente Requerido:** Aula de formación convencional con capacidad para 30 aprendices, servicio de conectividad a internet, iluminación y aireación adecuada y energía disponible a 110v.
- **Materiales:** Video beam, Televisor LCD, Computador portátil, tablero acrílico, Borrador de tablero, Marcadores Borrables, Lapicero.
- **Duración:** 8 horas

3.4.1. Taller de evaluación final.

Este taller lo entrega el instructor y será la evaluación de la presente guía. Se debe entregar siguiendo las indicaciones del instructor y será la **Evidencia No. 4.**

- **Ambiente Requerido:** Aula de formación convencional con capacidad para 30 aprendices, servicio de conectividad a internet, iluminación y aireación adecuada y energía disponible a 110v.
- **Materiales:** Video beam, Televisor LCD, Computador portátil, tablero acrílico, Borrador de tablero, Marcadores Borrables, Lapicero.
- **Duración:** 4 horas

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencia de producto **Evidencia 1:** Trabajo escrito actividad 3.3.5.	Presenta solución a problemas mediante figuras geométricas. Resuelve ecuaciones de acuerdo con principios matemáticos. Calcula perímetros, áreas y volúmenes de acuerdo con los elementos de la figura geométrica. Realiza conversiones según las equivalencias entre sistemas de medida.	**Técnica:** Formulación de preguntas **Instrumento:** Cuestionario

Evidencia de conocimiento **Evidencia 2:** Taller Operaciones Matemáticas **Evidencia 3:** Ejercicios de transferencia de conocimiento **Evidencia 4**: Taller evaluativo	Define el problema a resolver de acuerdo con las necesidades de su entorno. Define procedimientos matemáticos según la situación problemática. Plantea ecuaciones de primer grado de acuerdo con los ejercicios planteados. Plantea reglas de tres de acuerdo a la relación entre las variables. Representa un conjunto de datos de acuerdo con la variable estadística. Realiza procedimientos matemáticos mediante el uso de calculadora.	**Técnica:** Valoración de producto **Instrumento:** Lista de verificación **Técnica:** Valoración de producto **Instrumento:** Lista de verificación **Técnica:** Formulación de preguntas **Instrumento:** Cuestionario

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Alimentación (Feed): se refiere a la masa de roca o partículas que alimentan una determinada planta y que es sometida a un proceso determinado, por ejemplo, trituración, flotación, etc. Como término sinónimo, se utiliza en algunas partes del proceso la palabra cabeza (head)Conminución. Serie de operaciones unitarias durante las cuales un mineral es sometido a reducción de tamaño mediante trituración y molienda.

Beneficio de minerales. Conjunto de operaciones empleadas para el tratamiento de menas y minerales por medios físicos y mecánicos con el fin de separar los componentes valiosos de los constituyentes no deseados con el uso de las diferencias en sus propiedades.

Muestra. Porción de material tomado de una gran cantidad, con el propósito de estimar sus propiedades o su composición mediante análisis de laboratorio

Muestreo. Es un proceso selectivo de separación, realizado sobre una porción dada de material (yacimiento, lote original o muestra previa) con el objeto de reducir su volumen, pero mantener sus características globales, físicas, químicas o mineralógicas con el fin de determinar las propiedades o composición del material original.

Operación unitaria. Cada uno de los pasos o etapas durante el procesamiento de minerales; usualmente está caracterizada por un cambio físico únicamente. Por ejemplo: molienda, tamizado

Tenor de cabeza. La ley promedio de la mena alimentada al molino. Se refiere al dato de tenor del material que entra a la planta de beneficio, y se calcula tanto para el producto como para los coproductos y subproductos.

6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS

Wills, B. A. (2016), Wills' Mineral Processing Technology, Eighth Edition, UK.

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	Luis Felipe Campillo Montoya	**Instructor**	**Regional Antioquia –** Complejo Tecnológico Minero agroempresarial, CTMAE.	**Julio 31 /2023**

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					