

Programa de entrada a la minería.

Cuaderno del instructor

Módulo 7: Medir y calular con exactitud

PFPEM-1-01/v.1-IPE01-M07/v.11



Una iniciativa de



Con la colaboración de

Innovum | **FCH**
FUNDACIÓN CHILE

Equipo Consejo Minero:

Carlos Urenda A.

Gerente General

Christian Schnettler R.

Gerente del Consejo de Competencias Mineras

José Tomás Morel L.

Gerente de Estudios

María Teresa Bravo de G.

Gerente de Comunicaciones

Sofía Moreno C.

Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales

Comité Técnico - Consejo de Competencias Mineras:

Benjamín Galdames Ch.

Gerente de Relaciones Laborales, AngloAmerican

Edwin Ugarte R.

Gerente Planificación y Reclutamiento Anglo Cobre, AngloAmerican

Gerda Bianchini M.

Gerente Desarrollo Organizacional, Antofagasta Minerals

Raffaella Greco S.

Lead Learning and development, Base Metals, BHP Billiton

Jorge Seura S.

Jefe Regional Desarrollo, Liderazgo y Entrenamiento, Barrick Sudamérica

Claudia Vargas E.

Directora Gestión Planificación Dotaciones y Organización, Codelco

Jaime Davis R.

Asesor Competencias y Entrenamiento, Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi

Gonzalo Olmos F.

Analista de Recursos Humanos Reclutamiento y Entrenamiento, Freeport McMoRan

Edwin Contreras J.

Gerente de Recursos Humanos, Lumina

Luis Aylwin G.

Analista Sénior de Gestión de Talentos, Teck

Equipo Innovum - Fundación Chile:

Hernán Araneda D.

Gerente del Centro de Innovación en Capital Humano

Diego Richard M.

Director Programa Fuerza Laboral Minera

Pabla Ávila F.

Directora de Formación

Rafael Pizarro G.

Especialista Formación

María Montserrat Callis R.

Especialista Formación

Consejo Minero
Apoquindo 3500, Piso 7,
Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.consejominero.cl

Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero

Este material ha sido realizado por el Centro de Innovación en Capital Humano de Fundación Chile para el Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero -del cual pasa a ser propiedad-, a partir de la traducción y adaptación del material proporcionado por el centro de formación SkillsTech. En el proceso de adaptación se utilizó material pedagógico del Programa PREPARADO, propiedad de Fundación Chile. Ambas fuentes han autorizado el uso de este material. Todas las fuentes citadas han autorizado el uso de este material.

Disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este material para fines de formación, citando siempre al Consejo de Competencias Mineras del Consejo Minero y pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción o adaptación con fines comerciales.

El uso del género masculino en esta publicación no constituye discriminación; tiene el solo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.

ÍNDICE:

I. DESCRIPCIÓN DE LA COMPETENCIA.....	5
II. INTRODUCCIÓN A LA MEDICIÓN.....	7
III. TÉRMINOS BÁSICOS EN LOS PROCESOS DE MEDICIONES.....	15
IV. INTRODUCCIÓN A LOS CÁLCULOS DE LAS MEDICIONES.....	22
V. PORCENTAJES.....	49
VI. ESTIMACIÓN NUMÉRICA.....	59
VII. DOCUMENTACIÓN.....	63
VIII. EVALUACIÓN.....	64
1. Evaluación teórica.....	64
2. Evaluación práctica.....	74

I. DESCRIPCIÓN DE LA COMPETENCIA

Este módulo comprende temáticas de mediciones y cálculos, habilidades fundamentales para el desempeño en diversas funciones en la industria de la minería. El objetivo de esta unidad, es el desarrollo de competencias vinculadas a la resolución de problemas de medición

y cálculo, seleccionando herramientas y procedimientos para la obtención de resultados.

La siguiente tabla da cuenta de los aprendizajes esperados del módulo y sus respectivos criterios de evaluación.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Planificar y preparar el trabajo de medición.	<p>Ejecuta las tareas encomendadas de acuerdo a las instrucciones recibidas.</p> <p>Selecciona la herramienta de medición y/o cálculo para realizar las tareas solicitadas, según indicaciones entregadas.</p>
Realizar diferentes tipos de mediciones para determinar la magnitud de un objeto.	<p>Realiza mediciones lineales exactas al milímetro (1mm) de longitud, ancho, alto usando una regla o una cinta métrica.</p> <p>Transforma unidades de longitud desde el metro al milímetro.</p> <p>Identifica y utiliza abreviaciones de unidades básicas de graduación (longitudes, áreas y volúmenes).</p> <p>Utiliza unidades de medición, según la longitud, volumen o peso de los objetos.</p> <p>Transforma a unidades superiores e inferiores (milímetros a centímetros y de milímetros a metros).</p>
Llevar a cabo operaciones de cálculos básicos.	<p>Utiliza la calculadora para realizar cálculos básicos.</p> <p>Realiza conversiones métricas de un tipo de unidad a otra equivalente.</p> <p>Selecciona un método de cálculo para lograr el resultado requerido.</p> <p>Aplica la fórmula para encontrar el perímetro de una figura plana.</p> <p>Aplica la fórmula para encontrar el perímetro o circunferencia de un círculo.</p> <p>Calcula el perímetro de rectángulos, círculos y triángulos.</p> <p>Calcula las áreas de rectángulos, triángulos y círculos.</p> <p>Calcula el volumen de paralelepípedos y cilindros.</p> <p>Calcula la masa de diversos objetos o cantidades requeridas.</p>
Efectuar la estimación de porcentajes y realizar estimaciones de cantidades aproximadas.	<p>Convierte números en porcentajes, aplicando la fórmula correcta.</p> <p>Resta y suma porcentajes.</p> <p>Aproxima valores para limitar decimales.</p> <p>Efectúa estimaciones aproximadas sin el uso de herramientas de medición o calculadora.</p>

II. INTRODUCCIÓN A LA MEDICIÓN

1. La importancia de la exactitud en la realización de cálculos

Un requisito de trabajo muy importante en la industria de la Minería, es ser capaz de llevar a cabo mediciones y cálculos. A modo de ejemplo: usar equipo de medición cuando se construyen caminos y estimar la cantidad de materiales a utilizar en la ejecución de un trabajo, sólo por nombrar algunos.

El participante deberá tener la habilidad de ser preciso en sus cálculos, esto le permitirá realizar su trabajo con una mayor calidad y eficiencia. Un viejo aforismo acerca de las mediciones y cálculos dice:

“Medir dos veces y cortar solo una”

Es importante obtener mediciones y cálculos correctos de una sola vez. La realización de mediciones y cálculos con precisión logra:

- Reducción de gastos en materiales e insumos.
- Ahorro de tiempo y dinero.
- Aumento de la eficiencia y la calidad.

Al momento de emprender cualquier tarea, se debe cumplir con la documentación pertinente a ésta y entender las

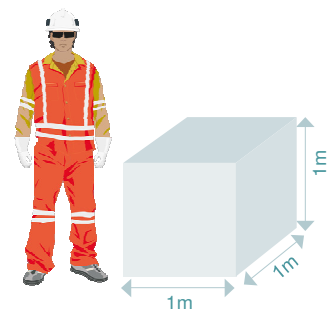
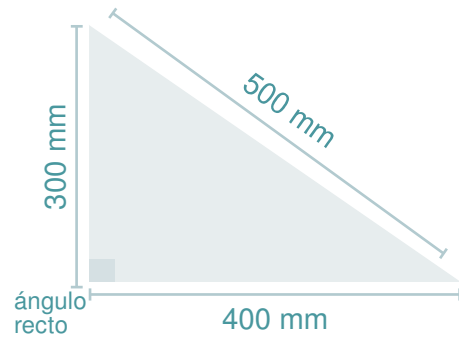
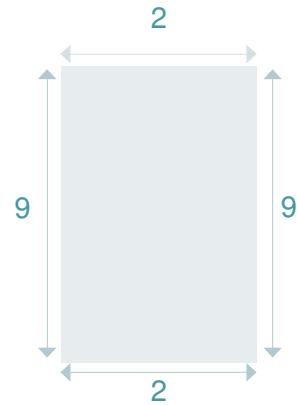
instrucciones de trabajo que le han sido entregadas. Antes de ejecutarse los trabajos en la industria de la minería, se deben evaluar la seguridad y salud de las personas; además de considerar los impactos de éstos en el medio ambiente.

El tipo de mediciones o cálculos que realizará, se encuentran en función de las instrucciones de trabajo que le serán asignadas. Puede ser solicitado calcular el área de una superficie plana o la longitud de un muro dependiendo de lo que se esté haciendo.

2. Tipos de mediciones y cálculos

Hay ciertos tipos de mediciones y cálculos con los cuales el participante deberá estar familiarizado.

- Área.
- Longitud.
- Volumen.
- Masa.
- Ángulos rectos.
- Cantidades.
- Grado.
- Porcentajes.
- Conversiones.
- Razones y proporciones.
- Suma.
- Resta.
- División.
- Multiplicación.
- Aproximaciones y estimaciones.



Para hacer estas mediciones y cálculos se necesitará utilizar:

- Una calculadora.
- Escuadras.
- Nivel.
- Una cinta métrica.
- Balanzas.
- Medidor de profundidad.
- Una regla.

Cuándo, dónde y cómo el participante mida y calcule, variará ampliamente, pero los principios serán los mismos para todas las situaciones. Esta guía ofrece una explicación básica de fórmulas matemáticas que se utilizarán en las actividades de trabajo diarias.



3. Instrumentos de Medición



Motivación

El instructor preguntará a los participantes: ¿alguna vez han intentado bajar de peso?, ¿Cómo se puede medir la baja de peso?

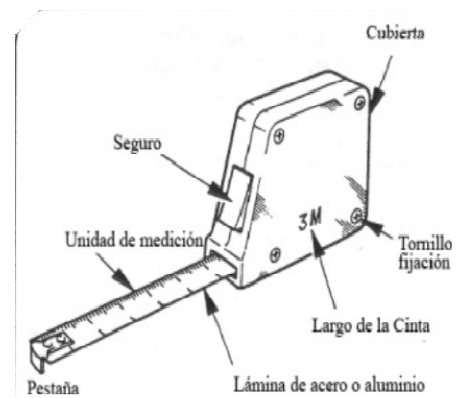
El instructor cederá la palabra a dos o tres participantes, algunos responderán “pensándose con frecuencia”, otros “que la ropa les queda más suelta” y otros “que se sienten más ágiles”. Cuando hayan dado sus opiniones el instructor dirá que hay distintas maneras de medir la baja de peso, algunas más precisas que otras. Luego explicará que la actividad que van a realizar a continuación se refiere a los instrumentos de medición que eventualmente utilizarán en el ámbito laboral.

También el participante necesitará seleccionar la herramienta adecuada para los requerimientos de trabajo. Por ejemplo, típicamente se usa una cinta métrica para medir la longitud o balanzas para pesar algo.

a. Cintas de Medición (o Huincha de Medir)

Las cintas métricas se utilizan para medir la longitud, por ejemplo: ancho, largo y alto. La imagen a continuación, identifica las diferentes características de una cinta métrica.

La posición de la pestaña se fija para realizar una medición interna o externa, en consecuencia es importante ubicarla en forma correcta.



La cinta de medición puede ser utilizada en cualquier situación, pero es preferible hacerlo en mediciones que involucren longitudes mayores. Por tanto, se evita incurrir en los errores que se producen cuando se utiliza una regla para medir una distancia más larga que el propio largo de la regla. También se pueden medir con precisión las superficies curvas, para lo cual se utiliza cintas flexibles, más conocidas como “huincha de costura”.

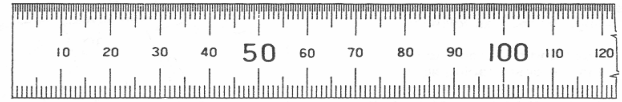
Las cintas de medición pueden llegar a tener hasta 100 metros de largo. Generalmente, las huinchas de 100 metros son utilizadas en los trabajos de topografía y se construyen de acero, ya que la fuerza necesaria para tensarlas podría producir la extensión de las mismas si estuvieran construidas en un material menos resistente a la tracción.

También existen medidores láser, los cuales permiten medir largas longitudes sin necesidad de desplazarse de un punto a otro con la cinta métrica.

b. Regla

La regla se usa para medir distancias cortas. Generalmente en el trabajo de terreno se utiliza la cinta métrica para medir cualquier longitud. Las reglas se gradúan

A continuación se muestra la imagen de una regla común:



c. Mantenimiento de las herramientas

Una condición muy importante consiste en mantener las herramientas de medición y cálculo en buenas condiciones. Éstas deben estar alejadas de lugares húmedos y libres de suciedad que le provoquen un mal funcionamiento. Cualquier falla con las herramientas debe ser rectificada o reportada.

También es importante considerar dónde y cómo se guardan, ya que si se dejan a la intemperie, se dañan producto de las variaciones de temperatura o, en algunos casos, los instrumentos más delicados se pueden descalibrar o incluso dañar.

Por ejemplo, si una cinta métrica se ensucia, ya no se libera ni retrocede suavemente al interior de su carcasa.

**A continuación, lo invitamos
a completar la Actividad
número 1.**

Actividad N°1

“¿Cómo lo hago?”



Objetivos de aprendizaje

- Planificar y preparar el trabajo de medición.
- Los participantes de manera individual deberán seleccionar un instrumento que permita tomar las medidas necesarias para calcular el índice de masa corporal.

Descripción de la actividad

Los participantes de manera individual deberán seleccionar un instrumento que permita tomar las medidas necesarias para calcular el índice de masa corporal.

Sentido de la actividad

El sentido de esta actividad es comprender la importancia de utilizar la herramienta correcta al momento de tomar medidas o realizar distintos tipos de cálculos. Asimismo, la actividad permite reconocer cómo las mediciones están presentes en nuestra vida diaria.

Materiales

- 1 lápiz, por persona.
- 1 guía del participante, por persona.
- 1 pizarra o papelógrafo.
- 1 plumón.

Preparación

El instructor deberá definir si utilizará una pizarra o papelógrafo y tener a mano los lápices y el plumón.

Desarrollo

- El instructor le solicitará a un participante que lea en voz alta el texto que sigue a continuación. Mientras lo lee el instructor anotará en la pizarra las palabras que aparecen en negrita (kilogramos y estatura), además de la de “calcular”.



*“Laura es una joven de 23 años. Además de preocuparse por sus estudios, cuida mucho su aspecto físico y está permanentemente pendiente de su peso. Hoy quiere calcular su índice de masa corporal. Ella sabe que éste es la razón entre el peso corporal del individuo, expresado en **kilogramos**, y el cuadrado de su **estatura** expresada en metros.*

- El instructor preguntará abiertamente quien puede dar la respuesta a la primera pregunta, animando a los participantes a responder y ayudándolos a encontrar la respuesta.

a. ¿Cuáles de las siguientes herramientas necesita Laura para calcular el índice?

Calculadora	Escuadras	Cinta Métrica
Balanza	Regla	

b. ¿Cuál de los siguientes instrumentos puede utilizar Laura para medir el contorno de su cintura? Marque su respuesta:

Una cinta métrica flexible	Una regla de acero	Un medidor láser
----------------------------	--------------------	------------------

Puesta en común

Se les pedirá a dos participantes que comenten sus respuestas. Luego se preguntará quien seleccionó otra respuesta y se indagará en el porqué de ésta.

Cierre

Para finalizar, el instructor concluirá argumentando sobre la importancia de la medición y como esta se encuentra presente a diario en nuestras vidas.

Nota: las respuestas correctas se encuentran con letras blancas.

III. TÉRMINOS BÁSICOS EN LOS PROCESOS DE MEDICIONES

1. Unidades de medición

Cuando se registran las dimensiones de una medición, lo primero es determinar la unidad de medida de la medición, es decir, se debe saber si se está midiendo en milímetros, centímetros o metros. Las abreviaciones de cada unidad se expresan de la siguiente manera:

- Los milímetros se denotan en mm.
- Los centímetros se denotan en cm.
- Los metros se denotan en m.

Por ejemplo:

- Si se quiere indicar la medida de 5 metros, se debe anteponer el 5 a la unidad de medida metro, es decir, la expresión queda de la siguiente manera **5 m**.
- Si se quiere indicar la medida de 96 centímetros, se debe anteponer el 96 a la unidad de medida centímetro, es decir, la expresión queda de la siguiente manera **96 cm**.
- Si se quiere indicar la medida de 35 milímetros, se debe anteponer el 35 a la unidad de medida milímetro, es decir, la expresión queda de la siguiente manera **35 mm**.

Los milímetros y los metros son unidades básicas de graduación para los instru-

mentos de medición utilizados en la industria en general.

- Las longitudes se pueden expresar en milímetros (mm) o metros (m), por ejemplo: 3.000 mm ó 3 m.
- Las áreas se pueden expresar en milímetros cuadrados (mm^2) o metros cuadrados (m^2), por ejemplo: 45.000.000 mm^2 ó 45 m^2
- Los volúmenes se pueden expresar en milímetros cúbicos (mm^3) o metros cúbicos (m^3), por ejemplo 124.000.000.000 mm^3 ó 124 m^3 .

2. Equivalencias de longitud

Cuando se quiere transformar una unidad de longitud que va desde el metro al centímetro o al milímetro se debe multiplicar por 100 ó por 1.000, respectivamente.

Ejemplos:

CANTIDAD EN METROS	MULTIPLICAR POR 100 PARA OBTENER CENTÍMETROS	MULTIPLICAR POR 1000 PARA OBTENER MILÍMETROS
1	100	1.000
3	300	3.000
40	4.000	40.000
89	8.900	89.000
95	9.500	95.000
100	10.000	100.000

También se pueden convertir los milímetros a centímetros. Para hacer esto se debe dividir por 10 la cantidad de milímetros y por 1.000 para obtener metros.


CANTIDAD MILÍMETROS	DIVIDIR POR 10 PARA OBTENER CENTÍMETROS	DIVIDIR POR 1.000 PARA OBTENER METROS
1	0,1	0,001
3	0,3	0,003
40	4	0,0040
89	8,9	0,080
95	9,5	0,095
100	10	0,1


Transformar de milímetros a centímetros, equivale a dividir por 10 ó en su defecto a:

- Mover el punto decimal un (1) lugar hacia la izquierda (el número de ceros de 10).

Transformar de milímetros a metros, equivale a dividir por 1.000, o en su defecto a:

- Mover el punto decimal tres (3) lugares hacia la izquierda (el número de ceros del 1.000).

MILÍMETROS A METROS	
	745 mm convertido a metros es 0,745 m .
	107.250 mm convertido a metros es 107,250 m .
	Aquí puede ver que el lugar del decimal se mueve tres lugares hacia la izquierda del último dígito .

METROS A MILÍMETROS	
	6.0 m convertido a milímetros es 6.000 mm .
	536,45 m convertido a milímetros es 536.450 mm .
	Aquí puede ver que el lugar del decimal se mueve tres lugares hacia la derecha del último dígito .

Nota aclaratoria:

Los **dígitos** son: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

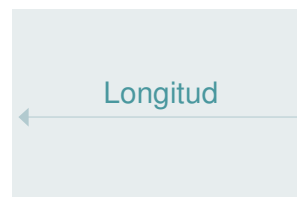
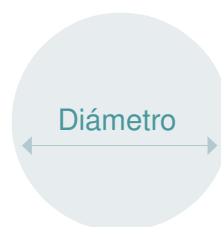
El número 2.222.222,222 está compuesto de un único dígito, el dos. Sin embargo, el número es de 10 cifras.

El número 45,045 está compuesto de 3 dígitos, el 0, 4 y 5.

3. ¿Cómo realizar una medición lineal?

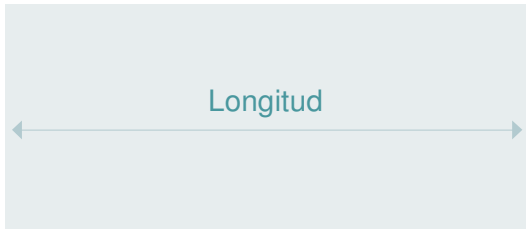
Cuando se mide la longitud o diámetro de un objeto, se está haciendo una medición lineal. Una **medición lineal** es la medida de un segmento **rectilíneo** entre dos puntos. Si se mide el diámetro de un círculo, se está midiendo la longitud

de un segmento de línea recta desde un lado del círculo al otro, a través de su centro.



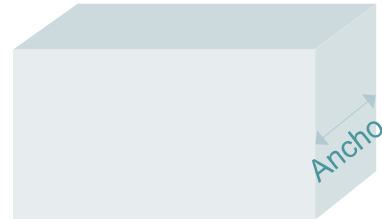
a. Longitud

La longitud de un objeto es una medición lineal que corresponde al largo del objeto.



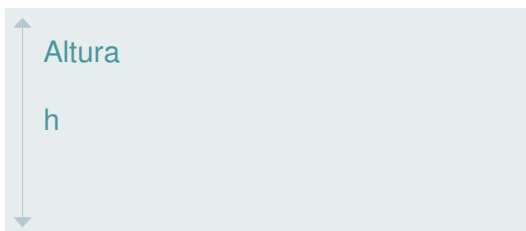
c. Ancho

El ancho de un objeto es una medición lineal que corresponde a la anchura del objeto.



b. Altura

La altura de un objeto es una medición lineal que corresponde al alto del objeto. La expresión de altura en un plano se expresa con la letra "h".



A continuación, lo invitamos a completar la Actividad número 2.

Actividad N°2

“Midiendo objetos”



Objetivos de Aprendizaje

- Medir las dimensiones de un objeto al milímetro.
- Seleccionar la(s) herramienta(s) adecuada para realizar la medición.
- Reconocer la importancia de la exactitud al realizar cálculos.

Descripción de la actividad

Los participantes, en grupos, deberán obtener las dimensiones de diferentes objetos de la sala de clase y seleccionar la herramienta adecuada para ello. Luego, deberán resolver un desafío a través del cálculo de superficies.

Sentido de la actividad

La actividad busca que los participantes reconozcan la importancia de la exactitud a la hora de realizar cualquier tipo de cálculo, pues de ello depende la seguridad personal y la de los compañeros de trabajo.

Materiales

- 1 cinta métrica retráctil, por grupo.
- 1 calculadora, por grupo.
- Lápices y hojas.
- 1 objeto de la sala de clase que tenga ángulos por grupo.
- 1 pared con ventana y/o puerta.

Preparación

- Para la primera parte, los participantes deberán identificar objetos dentro de la sala de clases que tengan ángulos rectos y sean susceptibles de ser medidos. Puede ser un escritorio, pizarra, ventanas, etc.
 - Para la segunda parte los participantes deberán seleccionar dentro de la sala, una pared a medir. Esta debe tener una puerta o ventana(s). El instructor tomará las medidas con antelación para que las pueda dar a conocer a los grupos.
-



Desarrollo

Primera Parte

- El instructor dividirá a los participantes en grupos y explicará que cada grupo deberá medir las dimensiones de un objeto con la exactitud de 1 mm.
- Luego solicitará a cada grupo que midan objetos diferentes pero todos de ángulos rectos, por ejemplo, una pizarra, escritorio, puerta o la misma guía del participante.
- Una vez asignados los objetos se les pedirá que escojan como herramienta de medición entre una cinta retráctil o una regla, haciéndoles entrega de los instrumentos escogidos.
- Se instruirá a los grupos a medir el largo, alto y ancho del objeto y a consignarlo en la tabla que cada participante tiene en su guía.

OBJETO A MEDIR		
LARGO	ALTO	ANCHO

Las respuestas dependerán del objeto. No obstante, el instructor puede medirlos con anterioridad y así sabrá los resultados.

- Una vez realizadas las mediciones un representante por grupo comentará los resultados a los que llegaron.

Puesta en común

- El instructor invitará a comparar las respuestas entre grupos e indagará cuál fue la medición más difícil y por qué.
- Al cierre de esta primera parte de la actividad se deberá comentar la importancia de saber cómo medir y su trascendencia en el trabajo minero.



Segunda Parte

- Estando aún los grupos juntos, el instructor invitará a los participantes a trabajar en el siguiente desafío “se requiere instalar nueva cerámica en un muro donde hay una puerta”. Se sugiere utilizar la misma sala de clases.
- Para hacerlo, el instructor deberá explicar que primero es necesario calcular la superficie total del muro, es decir el ancho y su altura, y luego restarle, en este caso, la superficie de la puerta. Se hará hincapié en que el resultado obtenido es la superficie total a cubrir.
- El instructor deberá tener con antelación la respuesta.

Puesta en común

- Se otorgará un tiempo para que los grupos comenten sus resultados y se indagará por el proceso de trabajo, qué fue lo que más costó o lo más difícil que enfrentaron.

Cierre

Se hará una reflexión sobre la utilidad de las mediciones en la vida cotidiana, específicamente en el trabajo, enfatizando la importancia de la exactitud y como en la minería esta puede hacer una diferencia en la prevención de accidentes.

IV. INTRODUCCIÓN A LOS CÁLCULOS DE LAS MEDICIONES

1. Uso de la calculadora

Una **calculadora** es un dispositivo electrónico que realiza cálculos numéricos. Reemplaza la necesidad de efectuar los cálculos mentalmente y es especialmente útil cuando se trata de grandes operaciones que tomarían tiempo y esfuerzo para resolverlas manualmente.



La siguiente actividad de aprendizaje le entregará un ejemplo a los participantes de lo que se puede hacer con una calculadora.

A continuación, lo invitamos a completar la Actividad número 3.

Actividad N°3

“El Detective”



Objetivos de aprendizaje

- Ejecutar las instrucciones dadas de forma correcta.
- Ejercitar el uso de la calculadora como un instrumento que facilita realizar cálculos.

Descripción de la actividad

Los participantes organizados en parejas deberán seguir instrucciones y realizar una serie de cálculos que los llevarán a averiguar la edad del compañero y un número que este último pensó.

Sentido de la actividad

Esta actividad busca ayudar al participante a ejercitar el uso de la calculadora, por medio de una actividad lúdica.

Materiales

- 1 calculadora por pareja.
- 1 copia de las instrucciones por pareja.

Preparación

El instructor preparará las copias de las instrucciones y las tendrá a mano junto con las calculadoras.

Desarrollo

- El instructor le pedirá a las parejas que sorteen quien ocupará la calculadora primero. Quien lo haga será el jugador “A” y quien reciba las instrucciones de su compañero será “B”.
- Entregará el instructivo al jugador “B”.
- “B” le pide al “A” que anote su edad en la calculadora, sin que su compañero la vea.
- Luego, “B” le pide al “A” que la multiplique por 2.
- “B” le indica que le sume 5 y que el resultado obtenido lo multiplique por 500.
- Luego, “B” solicita a “A” que piense en un número menor de 1.000 y lo sume al resultado.



- Por último “B” le pide a “A” que le reste 3.758.
- A continuación, “B” pide a su compañero que le dicte el número que obtuvo, lo anota en su propia calculadora y le suma 1.258.

Solución

Las dos primeras cifras corresponden a la edad de “A”, y el resto es el número en que pensó.

Puesta en común

- Se dará la palabra para que los participantes comenten la experiencia, indagando en el proceso: ¿pudieron seguir las instrucciones?, ¿llegaron al resultado?, ¿qué fue lo más difícil?

Cierre

Al término de la actividad el instructor comentará la importancia de seguir instrucciones para llegar a un resultado correcto, resaltando las ventajas de la calculadora para obtener cálculos exactos de manera rápida.

2. Conversiones numéricas



Motivación

El instructor introducirá a los participantes en el concepto de conversiones. Para esto preguntará abiertamente:

¿Cuántos metros cuadrados tiene una cuadra?

¿Cuántas cuadras caminan al día?

Se dará la palabra a 2 ó 3 personas. Cuando algunos de los participantes hayan dado sus opiniones se le explicará que una cuadra (longitud), por convención, tiene 125 m lineales y 15.625 m² equivalentes a una manzana (área).



Las conversiones son pasar de un tipo de unidad a otra equivalente. La magnitud no se altera, pero las unidades sí. La siguiente lista le entrega una referencia de conversiones métricas.

Tabla de Conversión:

LONGITUD	
10 mm (milímetros)	1 cm (centímetro)
100 cm (centímetros)	1 m (metro)
1000 m (metros)	1 Km (kilómetro)

ÁREA	
100 mm ² (milímetros cuadrados)	1 cm ² (centímetro cuadrado)
10.000 cm ² (centímetro cuadrado)	1 m ² (metros cuadrado)
100 ha ² (hectáreas)	1 Km ² (kilómetros cuadrado)

VOLÚMENES	
1 m ³ (metro cúbico)	1.000 l (litros)
1 l (litro)	1 dm ³ (decímetros cúbico)
1 l (litro)	1.000 cm ³ (centímetros cúbico)
1 l (litro)	1.000 ml (mililitros)

PESO	
1.000 mg (miligramo)	1 g (gramo)
1.000 g (gramo)	1 kg (kilogramo)
1.000 kg (kilogramo)	1 t (tonelada)

A continuación, lo invitamos a completar la Actividad número 4.



Objetivos de aprendizaje

- Seleccionar la unidad de medida más acorde a una situación dada.
- Identificar la operación matemática necesaria para convertir una unidad de medida en otra.
- Aplicar la operación matemática y convertir una unidad de medida en otra.

Descripción de la actividad

Los participantes deberán asignar a una serie de situaciones, las unidades de medidas más convenientes según sus características. Luego, deberán trabajar en sus guías y completar una tabla de conversiones.

Sentido de la actividad

A través de esta actividad los participantes aprenderán a distinguir que hay unidades de medidas específicas, según la situación que nos piden medir, asimismo, serán capaces de convertir una cantidad dada en otra utilizando operaciones matemáticas.

Materiales

- 7 hojas de post it o tarjetas.
- 7 hojas tamaño carta.
- 1 masking tape.
- 1 pizarra.
- 1 lápiz por participante.
- 1 guía del participante por persona.

Preparación

- El instructor deberá anotar con un plumón y con letra grande y clara las siguientes medidas, cada una en un post it distinto:

Km	m	cm	l	m ³	kg	t
----	---	----	---	----------------	----	---



- A continuación deberá escribir con claridad en distintas hojas tamaño carta o en la pizarra, cada una de las siguientes situaciones:

Distancia entre dos ciudades
Altura de un edificio
Largo de un lápiz
Cantidad de bencina en el estanque de un automóvil
Cantidad de agua en una piscina
Peso de una persona
Producción de cobre de un yacimiento

Desarrollo

Primera Parte

El instructor:

- Pegará las hojas carta con las distintas situaciones en la pizarra, o bien las escribirá en la dejando espacio entre una y otra.
- Tendrá a su lado los 7 post it distintos, ya escritos con las unidades de medida.
- Le explicará al curso que en la pizarra se encuentran 7 tipos de situaciones distintas y que la tarea de ellos, es asignarles a cada una la unidad de medición más conveniente. A modo de ejemplo, asignará a cualquier situación, la unidad de medida que corresponde, explicando el porqué de esa correspondencia.
- Dividirá al curso en dos grupos de modo que cada uno tenga la oportunidad de asignar dos grupos de medición.
- Pegará los post it en la pizarra de modo que los participantes desde sus asientos puedan conocer las unidades de medición.
- Escogerá una situación y le pedirá a uno de los grupos que le asigne una medida, otorgando un minuto para que el grupo reflexione y decida cuál es la correcta.
- Una vez tomada la decisión un representante debe ir hacia la pizarra y pegar el post it con la unidad de medición que seleccionaron junto a la situación asignada. Además deberán explicar el porqué de esa selección.
- Si es la respuesta es correcta, se vuelve hacer lo mismo con el otro grupo y así sucesivamente hasta completar las situaciones.
- Por último preguntará abiertamente si la actividad les costó trabajo y porqué.



Respuestas

Distancia entre dos ciudades	km
Altura de un edificio	m
Largo de un lápiz	cm
Cantidad de bencina en el estanque de un automóvil	l
Cantidad de agua en una piscina	m ³
Peso de una persona	kg
Producción de cobre de un yacimiento	t

Segunda parte

El instructor:

- Pedirá al curso que se divida en 4 grupos
- Les explicará que la tarea ahora consiste en completar la segunda parte de la actividad con sus guías.
- Indicará que cada grupo debe leer la guía con atención y completarla luego de analizar cuál es la respuesta correcta, según los contenidos vistos, dando un tiempo para el desarrollo de esta tarea.

Puesta en común

- El instructor le pedirá a un representante por grupo que comente los resultados a los que llegaron, comparando las respuestas entre los grupos e indagando el nivel de dificultad de la actividad y que se aprendió de ella.

Cierre

El instructor concluirá la actividad explicando la importancia que tiene en nuestra vida diaria saber cómo medir diferentes objetos de nuestro entorno y el convertir una unidad de medida en otra. Se sugiere que el instructor ofrezca ejemplos cotidianos para que la idea se instale, luego explicará la trascendencia de esta actividad en la minería, enfatizando la importancia de la exactitud como elemento preventivo.

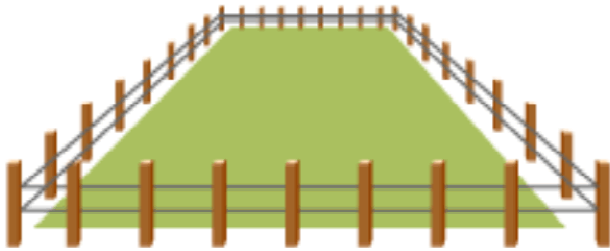


Respuestas

CANTIDAD	CONVERTIR EN	¿QUÉ HAY QUE HACER? (MULTIPLICAR / DIVIDIR POR UNO O VARIOS FACTORES DE CONVERSIÓN)	RESPUESTA (NÚMERO Y UNIDAD)
10 kg	g	Multiplicar por 1.000	10.000 g
8 t	kg	Multiplicar por 1.000	8.000 kg
7 g	kg	Dividir por 1.000	0,007 kg
200 m	km	Dividir por 1.000	0,2 km
2 cm	m	Dividir por 100	0,02 m
20 km	m	Multiplicar por 1.000	20.000 m
10 ml	l	Dividir por 1.000	0,01 l
20 l	ml	Multiplicar por 1.000	20.000 ml
10 m ³	dm ³	Multiplicar por 1.000	10.000 dm ³
10 cm ³	dm ³	Dividir por 1.000	0,01 dm ³
10 m ³	cm ³	Multiplicar por 1.000	10.000 cm ³
8 dm ³	m ³	Dividir por 1.000	0,008 m ³

3. Perímetro

El perímetro es la longitud total del contorno exterior de una figura plana, es decir, es la distancia alrededor (peri) de la figura.

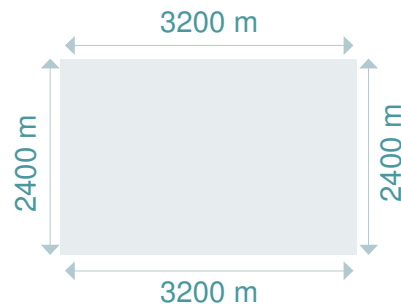


Lo anterior se entenderá como la distancia alrededor del límite exterior de un objeto. Es la longitud total de todos los lados. El perímetro de un prado le dirá la longitud del cercado que usted tiene construir para rodearlo.

Para encontrar el perímetro de un objeto que tiene lados rectos, se suman los largos de cada lado

a. Perímetro de un rectángulo

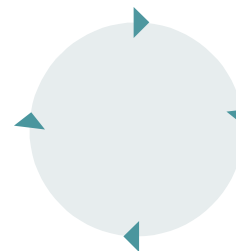
Para encontrar el perímetro de un rectángulo, se suman las longitudes o largos de los lados.



$$\begin{aligned}\text{Perímetro} &= 3.200 \text{ m} + 2.400 \text{ m} + 3.200 \text{ m} + 2.400 \text{ m} \\ \text{Perímetro} &= 11.200 \text{ m}\end{aligned}$$

b. El Perímetro del círculo o la circunferencia

El **perímetro** del círculo también se llama circunferencia.



La circunferencia es la distancia alrededor del círculo

El **diámetro** de un círculo es una línea recta que pasa de un lado del círculo al otro, a través del centro.

El perímetro de un círculo se obtiene al **multiplicar el diámetro por 3,1415926...**

Aproximadamente se ajusta a 3,142. A este número se le conoce como 'Pi'.

π

Pi se representa con la letra griega 'pi' minúscula:

Fórmula:

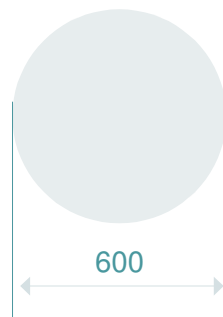
Diámetro x π = perímetro

Ejemplo:

¿Qué longitud necesitaría un pedazo de cuerda para pasar por la parte de afuera de un tanque de agua?



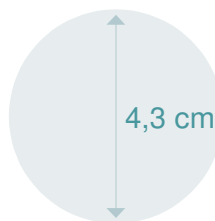
La distancia de alrededor exterior de un tanque de agua se calcula multiplicando el diámetro del tanque con “pi” (3,142). Si el diámetro fuera 600 cm, el perímetro sería 1.885,2 cm, lo que sería equivalente a decir que tiene una circunferencia de 1.885,2 cm



$$600 \times 3,142 = 1885,2$$

Clarifiquemos

**CIRCUNFERENCIA DE UN CÍRCULO =
DIÁMETRO X π**



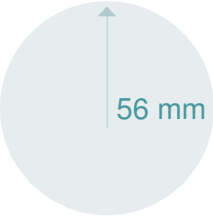
Este círculo tiene un diámetro de 4,3 cm

Al usar la fórmula diámetro x Pi obtenemos:

$$\text{Circunferencia} = 4,3 \times 3,142$$

$$\text{Circunferencia} = 13,5106 \text{ ó } 13,51 \text{ cm (cuando se aproxima).}$$

Por otro lado, se denomina radio al diámetro de una circunferencia dividido por dos. Por lo que alternativamente se puede usar esta fórmula:

CIRCUNFERENCIA DE UN CÍRCULO = RADIO X 2 π	
	Este círculo tiene un radio de 56 mm.
	Al usar la fórmula $2 \times \pi \times \text{radio}$ obtenemos:
	Circunferencia = $2 \times 3,142 \times 56$
	Circunferencia = 351,90 mm

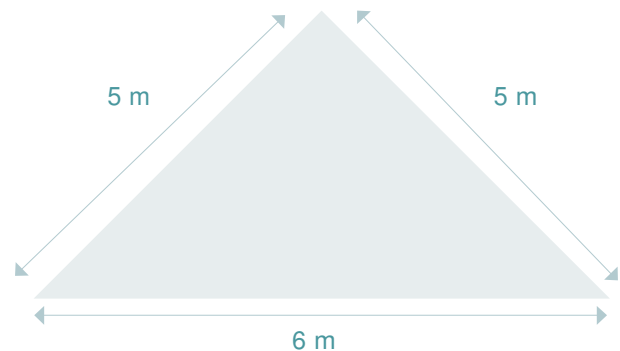
c. Perímetro de un triángulo

Encontrar el perímetro de un triángulo es exactamente la misma regla que para un rectángulo. Esto es porque los triángulos tienen lados rectos y para encontrar el perímetro de cualquier cosa que tiene lados rectos, solo necesita sumar los largos de los lados.

Para encontrar el perímetro de esta figura

$$\text{Perímetro} = 5 \text{ m} + 5 \text{ m} + 6 \text{ m}$$

$$\text{Perímetro} = 16 \text{ m}$$



4. El Área

El área es un número positivo asociado a una superficie plana. El área, por lo general, es expresada como una cifra con unidad de medida al cuadrado. En matemática se refiere a cuando una cifra se multiplica por sí misma. Es sólo otra forma de escribirla.

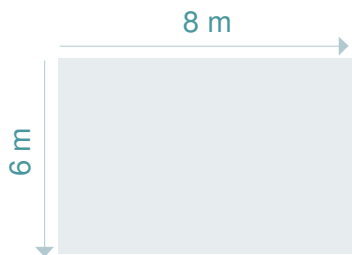
Por ejemplo, $(3 \text{ m})^2 = 9 \text{ m}^2$ que es equivalente a $3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$.

Calcular el área de una figura plana depende de la figura en particular. Los siguientes ejemplos muestran cómo calcular el área de un cuadrado, triángulo y círculo.

a. Área de rectángulo o cuadrado

El siguiente es un ejemplo de cómo calcular el área de un rectángulo.

Área = $8 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 48 \text{ m}^2$ (metros cuadrados).



b. Área de un triángulo

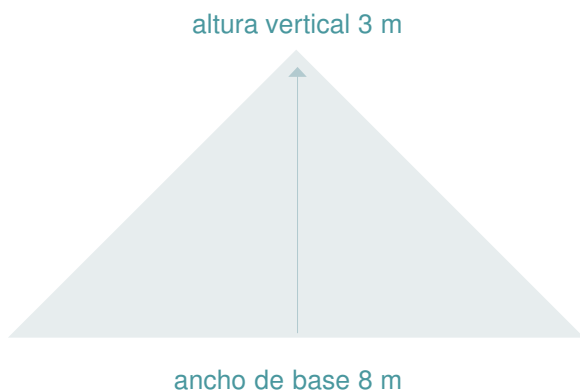
Multiplicar el alto vertical desde la base y dividir el resultado por 2.

Área:

(Altura x Base) / 2

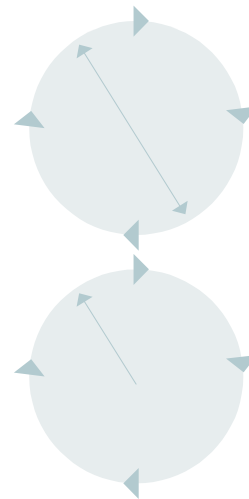
$3 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$ (metros cuadrados)

$24 \text{ m} \div 2 = 12 \text{ m}^2$ (metros cuadrados)



c. Área de un círculo

Como ya se indicó, el diámetro es la longitud de una línea recta que pasa a través del centro del círculo que conecta dos puntos en la frontera del círculo.



El **radio** (r) es la medición desde el centro de un círculo a cualquier punto de su frontera lo que equivale a la mitad del diámetro del círculo.

De esta manera, el área de un círculo se obtiene multiplicando π (pi ó 3,142) por el radio al cuadrado.

$$A \text{ (círculo de radio } r \text{ o diámetro } d) \\ = \pi \times r^2 = \pi \times d^2/4$$

Recuerde que el cuadrado de un número corresponde al producto del número por sí mismo. Por ejemplo $5 \times 5 = 25$

Ejemplo:

$$\text{Área} = \text{radio} \times \text{radio} \times 3,142 = 12.568 \text{ m}^2$$

$$\text{Área} = 2 \text{ m} \times 2 \text{ m (radio}^2 \text{ o } r^2) \times 3,142 = 12.568 \text{ m}^2$$

Otra forma de escribirlo es:

$$\text{Área} = 2 \times 2 \text{ m} \times 3,142 = 12,568 \text{ m}^2$$

A continuación, lo invitamos a completar la Actividad número 5.

Actividad N°5

“Cálculo del Área”



Objetivos de aprendizaje

- Calcular el área de distintos objetos en contextos diversos.

Descripción de la actividad

Los participantes deberán calcular el área de distintos objetos y figuras.

Sentido de la actividad

A través de esta actividad, los participantes podrán reconocer que el cálculo del área de distintos objetos es algo cotidiano y necesario.

Materiales

- 1 set de tarjetas por grupo.
- 1 regla o cinta métrica por grupo.
- 1 calculadora por grupo.

Preparación

El instructor deberá reproducir la cantidad necesaria de los sets de 3 tarjetas (rectángulo, triángulo y círculo) dependiendo de la cantidad de participantes (ver material didáctico para participante parte 1).

Desarrollo

Primera parte

- El instructor dividirá al curso en grupos y explicará que la actividad a realizar consiste en calcular el área de las figuras que aparecen en las distintas tarjetas.
- Para esto a cada grupo se le entregará un set con las láminas de las tres figuras, para efectuar los cálculos correspondientes.
- El instructor le indicará a los participantes que deberán registrar las respuestas en sus guías.



Puesta en común

- Finalizadas las mediciones, el instructor pedirá que un representante de cada grupo exponga los resultados alcanzados.
- Posteriormente anotará las respuestas de cada grupo en la pizarra y comentará los resultados en función de las diferencias, dificultades, etc.

Resultados:

- Área del rectángulo: 168 cm^2
- Área del Triángulo 36 cm^2
- Área del Círculo: $176,7375 \text{ cm}^2$



MATERIAL DIDÁCTICO PARA PARTICIPANTE Parte 1

LÁMINA 1

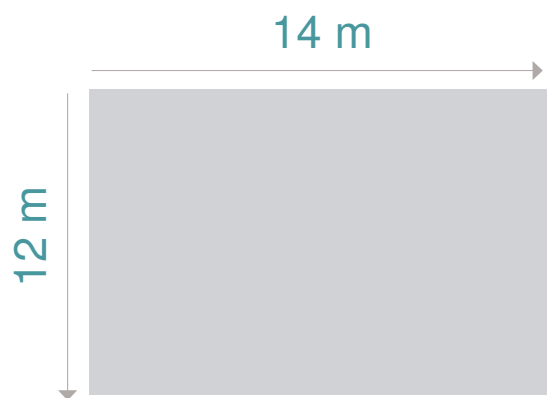


LÁMINA 2

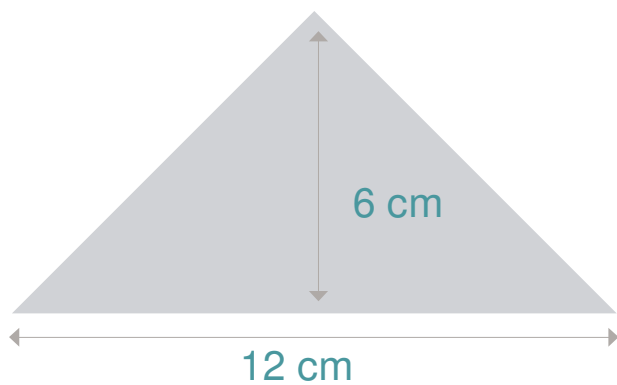
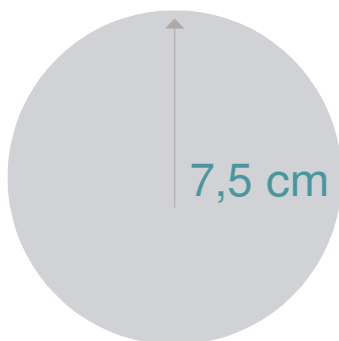


LÁMINA 3





Segunda parte

Materiales

- 1 calculadora por grupo.
- 1 lápiz por participante.
- 1 cinta métrica retráctil por grupo.

Preparación

Tener a mano las medidas de los objetos de la sala (escritorio, pizarra, guía del estudiante, etc.) que se utilizaron en la actividad 2.

Desarrollo

El instructor:

- Mantendrá al curso en los mismos grupos de trabajo.
- Explicará que se trabajará con los mismos objetos de la actividad 2.
- Asignará a cada grupo un objeto de la sala y les indicará que la tarea consiste en averiguar el área de ese mismo objeto. Les pedirá a los participantes que registren sus respuestas en los espacios que se encuentran en sus guías demostrando como realizaron los cálculos.
- En caso de disponer de tiempo, se solicitará a los equipos que intercambien los objetos de la sala para realizar más mediciones.

Puesta en común

- Por último el instructor pedirá que un representante por grupo comente los resultados alcanzados.
- Se compararán los resultados obtenidos y se indagará por el proceso, dificultades, utilidades, etc.

Resultados

Las respuestas variarán dependiendo de los objetos medidos. El instructor deberá asegurarse de tener las mediciones correctas con anticipación.



Tercera parte

Materiales

- 1 lápiz para cada participante.
- 1 calculadora por equipo.

Preparación

Se sugiere elaborar un Power Point con el problema enunciado en el material didáctico, sus medidas y dibujo.

Desarrollo

El instructor:

- Pedirá que los participantes se mantengan en los mismos grupos.
- Explicará que deben trabajar juntos resolviendo el problema que aparece a continuación en su guía.
- Proyectará el problema leyéndolo pausadamente.
- Se le pedirá a cada grupo que busque la solución y que anoten los resultados en sus guías.

Puesta en común

- Una vez que los grupos han finalizado, el instructor solicitará que compartan sus resultados, experiencias y dificultades.

Resultados

ABEA es el semicírculo de radio 2,5 m, cuya área es $[\pi X R^2]/2$

EBCDE es el cuadrado de lado 2,5 m y esta área es R^2

Entonces,

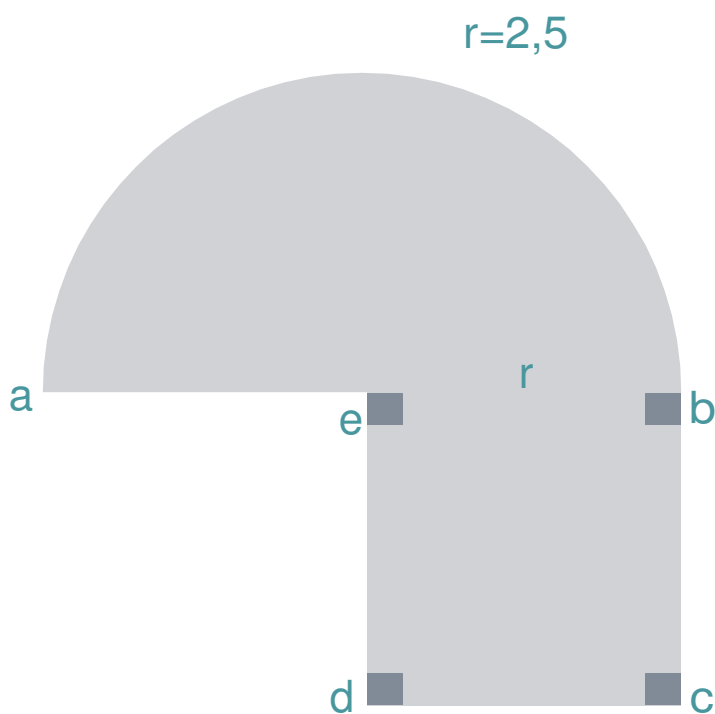
$$\begin{aligned}\text{Área (ABCDEA)} &= \text{Área (ABEA)} + \text{Área (EBCD)} \\ &= [\pi X R^2]/2 + R^2 \\ &= [\pi X (2,5)^2]/2 + 2,5^2 \\ &= [\pi X (6,25)]/2 + 6,25 \\ &= \pi X 3,125 + 6,25 \\ &= 3,142 X 3,125 + 6,25 \\ &= 16,06875 \text{ m}^2\end{aligned}$$



MATERIAL DIDÁCTICO PARA PARTICIPANTE Parte 3

Un maestro constructor necesita calcular el área de la ventana que se muestra a continuación ABCDEA para instalar los vidrios correspondientes y completar la obra.

Donde EB, BC, CD y DE corresponden a los lados de un cuadrado de lado 2,5 m y EB, corresponde al radio de un semicírculo de radio R con centro en el punto E.





Cuarta parte

Desarrollo

El instructor:

- Pedirá al curso que permanezca en los mismos grupos y les explicará que se trabajará el último ejercicio de la unidad.
- Un participante deberá leer el ejercicio en voz alta.

“A la pared de una cocina, se le cayó un cuadrado de cerámica con un área equivalente a $0,001 \text{ m}^2$. Transforme de m^2 a cm^2 y dibuje el área en el siguiente espacio”

- El instructor invitará a los grupos a trabajar en la solución y a consignar la respuesta en sus guías.

Puesta en común

Por último un representante por grupo compartirá los resultados. El instructor facilitará la comparación y los detalles del proceso de cada grupo.

Cierre de la actividad

El instructor concluirá esta actividad comentando sobre el uso cotidiano de estos cálculos y la importancia que tiene el saber hacerlo bien.

Respuesta

Es un cuadrado de $10 \times 10 \text{ cm}$

5. Volumen

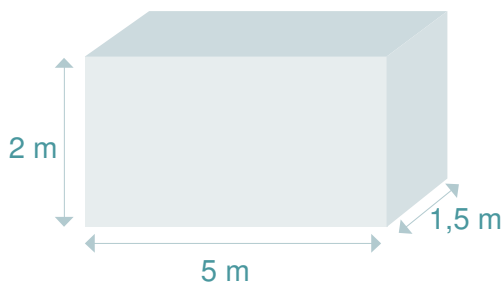
a. Volumen de un cuerpo

El Volumen es un número positivo que se asocia a un cuerpo.

El volumen se relaciona con la capacidad de contener que tiene un determinado cuerpo. Por ejemplo, la cantidad de líquido dentro de un recipiente.

El volumen se expresa en términos de unidades cúbicas de medición, por ejemplo 5 metros cúbicos (5 m^3).

Para encontrar el volumen de un paralelepípedo recto, se debe multiplicar largo \times altura \times ancho.



Volumen = $5\text{m} \times 2\text{m} \times 1.5\text{m} = 15\text{m}^3$ (metros cúbicos).

b. Volumen de un cilindro

Para calcular el volumen de un cilindro, se utiliza la expresión: $\pi \times r^2 \times h$, es decir, pi multiplicada por el cuadrado del radio y por su altura.



A continuación, lo invitamos a completar la Actividad número 6.

Actividad N°6

“Y, ¿cuánto cabe?”



Objetivos de aprendizaje

- Calcular el volumen de distintos objetos.

Descripción de la actividad

Los participantes deberán calcular el volumen de distintas figuras.

Sentido de la actividad

Con esta actividad, los participantes entrenarán la habilidad de calcular el volumen a través distintos objetos cotidianos.

Materiales

- 1 caja de zapatos vacía, por pareja.
- 1 cilindro de papel higiénico o de papel gofrado (toalla nova), por pareja.

Preparación

El instructor deberá ver la conveniencia de solicitar a los participantes que traigan los materiales a usar en esta actividad o en su defecto proporcionarlos él.

Desarrollo

Primera Parte

El instructor:

- Solicitará a la los participantes que se organicen en pares.
- Repartirá cajas de zapatos vacías (o similares) o cilindros de cartón de papel higiénico o papel gofrado.
- Luego usando las fórmulas que los participantes aprendieron anteriormente se les invitará que calculen el volumen de estas formas.
- En el espacio para respuestas en la guía del participante se registrarán las mediciones y los cálculos efectuados.



Puesta en común

Finalizado los cálculos el instructor pedirá que se compartan los resultados y se converse en relación al proceso y sus dificultades.

Resultados

Las respuestas dependerán de tamaño de cada objeto, se los puede calcular previamente utilizando la fórmula siguiente:

Área del cilindro = $\pi \times r^2 \times h$

Área de figura cúbica = largo x alto x ancho

Desarrollo

Segunda parte

El instructor escribirá en la pizarra lo siguiente:

- “Una piscina tiene 8 m de largo, 6 m de ancho y 1,5 m de profundidad”. ¿Cuántos litros de agua serán necesarios para llenarla?
- Las parejas buscarán la respuesta correcta y la anotarán en sus guías.

Puesta en común

Finalizada la actividad, el instructor pedirá a los participantes que compartan sus resultados y experiencias.

Cierre de la actividad

El instructor concluirá la actividad destacando la importancia que tiene en minería el cálculo del volumen, por ejemplo al cargar camiones. Enfatizará que estos cálculos deben ser realizados seriamente ya que un error podría significar poner en riesgo a los compañeros y a uno mismo.

Resultados

- 72 m³
- 72.000 litros

6. Masa

a. La masa de un cuerpo

La masa es la magnitud que cuantifica la cantidad de materia de un cuerpo. Materia es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. Calcular la masa de un objeto es algo tan simple como ponerlo en una balanza y efectuar su lectura. En el lenguaje habitual se refiere a la masa como peso.

Las balanzas vienen en formas y tamaños diferentes y pueden ser utilizadas para pesar una variedad de objetos desde livianos a pesados.

Puede haber situaciones donde se tenga que calcular el peso de varios tipos diferentes de objetos para obtener el peso total cuando se combinan.

Por ejemplo, cuando se cargan los materiales en un camión, es importante hacer un seguimiento del peso total que se coloca en el camión. Esto es para que no se exceda el máximo de carga y no ponga en riesgo la seguridad. Por ejemplo: Si el máximo de seguridad de carga de un camión son 15 toneladas, una vez que se hayan cargado los componentes de hasta 12 toneladas usted no cargará nada que pese más de 3 toneladas.

A continuación, lo invitamos a completar la Actividad número 7.

Actividad N°7

“Cargando el camión”



Objetivos de aprendizaje

- Realizar cálculos de masa según datos entregados.

Descripción de la actividad

Los participantes deberán realizar algunos cálculos de masa para poder contestar guía de preguntas.

Sentido de la actividad

Esta actividad busca sensibilizar a los participantes sobre la importancia de hacer cálculos exactos en actividades relacionadas con la Minería.

Materiales

- 1 lápiz por participante.
- 1 guía de trabajo por persona.

Preparación

Se dividirá el curso en tres grupos.

Desarrollo

- Se pedirá a un participante que lea en voz alta el texto que sigue a continuación y que todos tienen en sus guías.

“Francisco tiene la tarea de cargar un camión con diferentes tubos de acero para transportarlos a un área de Minería. El camión tiene una capacidad límite de 20 toneladas. Él debe calcular el peso de cada tubo a ser cargado para asegurarse que el camión no esté sobrecargado. Hay una balanza en una grúa móvil que levanta los tubos, por lo tanto usted sabe cuánto pesa cada uno.”

- El instructor preguntará quien puede dar respuesta a la pregunta que viene a continuación. Animará a los grupos a responder y los ayudará a encontrar las respuestas, las cuales deben ser anotadas en las guías. Hará lo mismo con la segunda pregunta a continuación.



a. ¿Cómo podría asegurarse que Francisco no sobrecargue el camión? ¿Qué método usaría para asegurarse que no excede la capacidad del camión?

Respuesta: Francisco tendrá que pesar cada tubo y mantener un registro del total acumulado para el peso de los tubos de acero que está cargando. Una vez que el peso de los tubos cargados ha alcanzado las 20 toneladas, no puede cargar ni un solo tubo más.

- El instructor invitará a los grupos a comentar los resultados alcanzados.

b. Si los siguientes tubos están cargados en el orden entregado, ¿Cuál es el último tubo que Francisco podría cargar en el camión sin el riesgo de sobrecargarlo? Encierre su respuesta.

1) 8,3 toneladas
2) 3,2 toneladas
3) 4,7 toneladas
4) 3,7 toneladas
5) 2,4 toneladas
6) 1,2 toneladas
7) 1,1 toneladas

Respuesta: El último tubo en ser cargado sería el número 4 (3,7 toneladas), ya que el peso total sería de 19,9 toneladas.

Puesta en común

El instructor invitará a los grupos a comentar los resultados alcanzados.

Cierre

Para finalizar el instructor hará un cierre destacando la importancia del cálculo de pesos en el trabajo minero y cómo por medio de estos podemos hacer un buen trabajo evitando accidentes.

V. PORCENTAJES

El signo de porcentaje (%) significa dividir una cantidad por 100 y multiplicarla por un número al que se calculará dicho porcentaje.

Es un modo de expresar una razón. Por ejemplo, calcular el 10% de \$25.000 significa:

10 dividido en 100 y multiplicado por \$25.000 o sea, $(10 \div 100) \times \$25.000$.

Lo que equivale a $(0,1) \times \$25.000$ y esto finalmente es: \$2.500

Convertir un número en un porcentaje es una habilidad muy importante de adquirir.

Otro ejemplo, determine el 15% de 520 kg:

$15\% \times 520 \text{ kg}$

$(15 \div 100) \times 520 \text{ kg}$

$0,15 \times 520 \text{ kg}$

78 kg

Una forma más extensa de obtener el mismo resultado es:

1. Multiplicar 520 kg por 15, lo que da 7.800 kg
2. Dividir 7.800 kg por 100, y se obtiene 78 kg
3. La respuesta = 78 kg es el 15% de 520 kg

1. Sumar el porcentaje a un número

Para sumarle el porcentaje a un número, primero calcule el porcentaje y luego súmeselo.

Ejemplo:

Necesito 120 árboles para forestar un determinado lugar. Quiero sumar un 10% extra por posible variabilidad. ¿Cuántos árboles serían en total?

$10\% \text{ de } 120 = 120 \times 10 \div 100 = 12$
El total que necesito $120 + 12 = \mathbf{132 \text{ árboles}}$

2. Restar porcentajes a un número

Para restarle el porcentaje a un número, primero calcule el porcentaje y después résteselo.

Ejemplo:

Siguiendo el ejemplo anterior:

Necesito 120 árboles para forestar un lugar. Quiero restar un 10% porque siempre se ha visto que el terreno no rinde lo que se calcula. ¿Cuántos árboles serían en total?

$$10\% \text{ de } 120 = 120 \times 10 \div 100 = 12$$

El total que necesito $120 - 12 = 108$ árboles

A continuación, lo invitamos a completar la Actividad número 8.

Actividad N°8

“Calculando porcentajes”



Objetivos de aprendizaje

- Realizar cálculos de porcentajes según indicaciones.
- Resolver problemas utilizando porcentajes.

Descripción de la actividad

En esta actividad, los participantes resolverán ejercicios utilizando cálculos de porcentajes

Sentido de la actividad

A través de esta actividad los participantes podrán reconocer la importancia del cálculo de porcentajes en la vida cotidiana y en el trabajo.

Materiales

- 1 guía de trabajo por persona.
- 1 lápiz por persona.

Preparación

El instructor revisará la actividad N°2, segunda parte, para recordar los resultados e introducirla a los participantes.

Desarrollo

Primera Parte

El instructor:

- Dividirá al curso en grupos dependiendo del número de participantes.
- Explicará que en esta actividad volverán a trabajar utilizando la Actividad N° 2, segunda parte, por lo que es importante que tengan sus guías con ellos y puedan ver ahí sus resultados.
- Les recordará que en esta actividad calcularon la superficie total (ancho y alto) de un muro y luego restaron la superficie de la puerta para la instalación de las cerámicas.
- Les explicará a los participantes que la tarea ahora consiste en:



a. Calcular la cantidad de cerámica que se necesitará considerando que el tamaño de la cerámica es de 10 x 10 cm.

b. Considerar un posible excedente del material, esto debido a que en la instalación alguna pieza podría quebrarse, por lo que se debe provisionar un 5% adicional de la superficie total.

- Los participantes deberán calcular la respuesta y anotarlas en sus guías.
- Terminados los ejercicios el instructor preguntará abiertamente quién puede dar la respuesta a la primera y segunda pregunta.

Resultados

Las respuestas dependerán de las medidas del muro. El instructor deberá hacer los cálculos previamente de modo de tener una respuesta y ayudar a los estudiantes a alcanzarla.

Puesta en común

Compare resultados entre los grupos.



Segunda Parte

Desarrollo

El instructor:

- Mantendrá al curso en los mismos grupos.
- Pedirá a los participantes que vayan a sus guías y trabajen en los ejercicios de porcentajes que allí aparecen.
- Animará a los participantes a que respondan, ayudándolos a encontrar las respuestas y anotarlas en sus guías.

Puesta en común

- Terminados los ejercicios, se les pedirá a los participantes que compartan los resultados alcanzados.
- El instructor anotará las respuestas en la pizarra comparando resultados e indagando sobre el proceso, dificultades, problema, etc.

Cierre

- El instructor comentará la importancia del cálculo de porcentajes en la vida cotidiana y como esta operatoria es relevante en la industria minera.



MATERIAL DIDÁCTICO PARA EL PARTICIPANTE Parte 2

Lea con atención los siguientes enunciados y elija la respuesta correcta.

¿Cuál es el 10% de 200?

20	22	2
----	----	---

Juan ha recibido la instrucción de pedir un 10% más de grava para algunos trabajos viales que está realizando. Él ya tiene 185 kg, ¿Cuánto más debe pedir?

15,8 kg	185kg	18,5 kg	203,5 kg
---------	-------	---------	----------

En un negocio se invirtieron \$50.000 y se espera una utilidad de 20%. ¿A cuánto alcanza dicha utilidad?

\$ 10.000	\$12.500	\$5.000	\$20.000
-----------	----------	---------	----------

El precio de un repuesto de una herramienta de corte es de \$5.250.000 más I.V.A. Calcular el precio total a pagar. Recuerde el I.V.A. es de 19%

\$997.500	\$1.119.500	\$6.247.500	\$9.997.500
-----------	-------------	-------------	-------------

Una herramienta tiene un precio total de \$250.000 (IVA incluido). Si se paga al contado tiene un descuento del 8%. Calcule el precio total que se paga al comprar al contado.

\$92.250	\$230.000	\$170.000	\$242.000
----------	-----------	-----------	-----------

3. Aproximar y estimar



Motivación

El instructor planteará el siguiente problema a los participantes: “¿Qué diría usted si le falta una semana para cumplir años y le preguntan qué edad tiene?”

A continuación dará la palabra a los participantes para que opinen y luego explicará que para hacer aproximaciones existen convenciones que se trabajarán a continuación.

La aproximación se utiliza más comúnmente para limitar la cantidad de decimales. En vez de tener una larga lista de decimales se podría obtener una aproximación o valor general.

Esta función se usará cuando se necesite obtener un valor aproximado, tal vez por la cotización del material o para obtener una idea de cuánto material se requerirá.

a. ¿Qué es aproximar?

Aproximar o redondear un número quiere decir reducir el número de cifras manteniendo un valor parecido. El resultado es menos exacto pero más fácil de usar. Hay varios métodos para aproximar, pero aquí sólo se verá el método normal que comúnmente es el más utilizado.

Para redondear los números que terminan entre 1 y 4 al número menor anterior terminado en cero. Por ejemplo 74 redondeado a la decena más próxima sería 70. A esto se le llama aproximar hacia abajo.

Los números que terminan en un dígito de 5 o más deberán ser redondeados a la próxima decena. El número 88 redondeado a la próxima decena sería 90. A esto se le llama aproximar hacia arriba.

b. ¿Por qué con 5 aumentamos?

Pensemos en los deportes... tiene que haber la misma cantidad de jugadores en cada equipo, ¿no?



- 0,1, 2, 3 y 4 están en el equipo de “abajo”.
- 5,6,7,8 y 9 en el equipo de “arriba”.

(Ésta es la parte más importante del método “normal” de aproximación)

c. Aproximar decimales

Primero se tiene que saber si está aproximando a décimas, centésimas, etc. O a lo mejor a “tantas cifras decimales”. Así se sabrá en cuánto quedará del número cuando hayan terminado.

EJEMPLOS	PORQUE ...
3,1416 aproximado a las centésimas es 3,14	... la cifra siguiente (1) es menor que 5
1,2635 aproximado a las décimas es 1.3	... la cifra siguiente (6) es 5 ó más
1,2635 aproximado a 3 cifras decimales es 1,264	... la cifra siguiente (5) es 5 ó más

d. Aproximar números enteros

Si se quiere aproximar a decenas, centenas, etc. se tiene que sustituir las cifras que quita por ceros.

EJEMPLOS	PORQUE ...
134,9 redondeado a decenas es 130	... la cifra siguiente (4) es menor que 5

12.690 redondeado a miles es 13.000	... la cifra siguiente (6) es 5 ó más
1,239 redondeado a unidades es 1	... la cifra siguiente (2) es menor que 5

e. Aproximar a cifras significativas

Para aproximar “tantas” cifras significativas, sólo se tiene que contar de izquierda a derecha y redondear allí.

Nota: si el número empieza por ceros (por ejemplo 0,006), no cuentan los ceros porque sólo se ponen para indicar lo pequeño que es el número.

EJEMPLOS	PORQUE ...
1,239 redondeado a 3 cifras significativas es 1,24	... la cifra siguiente (9) es 5 ó más
134,9 redondeado a 1 cifra significativa es 100	... la cifra siguiente (3) es menor que 5
0,0165 redondeado a 2 cifras significativas es 0,017	... la cifra siguiente (5) es 5 ó más

Cuando se tomen medidas no se debe aproximar, ya que disminuye la exactitud.

A continuación, lo invitamos a completar la Actividad número 9.



Objetivos de aprendizaje

- Realizar aproximaciones de distintos números.

Descripción de la actividad

Los participantes deberán aproximar distintos números, de modo de dejarlos enteros.

Sentido de la actividad

A través de esta actividad, los participantes reforzarán la aproximación numérica.

Materiales

- 1 guía de trabajo por participante.
- 1 lápiz por participante.

Preparación

Se invitará a los participantes a abrir sus guías y trabajar individualmente en esta actividad.

Desarrollo

El instructor:

- Explicará que la tarea consiste en aproximar números.
- Animará a los participantes a que respondan y los ayudará a encontrar las respuestas para que sean anotadas en las guías.
- Terminados los ejercicios preguntará abiertamente quien puede dar respuesta a estos.

Resultados

Las respuestas se encuentran señaladas en color café en el Material didáctico.



Puesta en común

El instructor invitará a un participante a comentar sus resultados y compararlos con los de otro compañero, indagando sobre como fue el proceso.

Cierre

Se concluirá la actividad con una reflexión sobre la importancia del ejercicio en el trabajo minero y en la vida cotidiana.

Material didáctico

- Si aproxima hacia arriba 5,9 ¿En cuánto quedaría? Respuesta: 6
- Si aproxima hacia arriba 0,00999 ¿En cuánto quedaría? Respuesta: 0,001
- Si aproxima hacía abajo 4,3 ¿En cuánto quedaría? Respuesta: 4
- Si aproxima hacía abajo 1,213 ¿En cuánto quedaría? Respuesta 1,2

VI. ESTIMACIÓN NUMÉRICA



Motivación

Supongamos que se tuviera que calcular cuántos libros hay en un mueble de biblioteca de una casa particular donde se lee mucho. Se necesita una respuesta inmediata por lo tanto no se tiene tiempo para contar los libros uno a uno. ¿Qué se puede hacer?

El instructor pedirá la opinión a los participantes y explicará que el método de aproximación no da una respuesta exacta pero si lo suficientemente cercana en un tiempo breve.

Si bien es muy importante saber cómo medir la longitud, el ancho y volumen exacto de ciertos materiales o áreas, en ocasiones sólo se requiere el valor aproximado.

Ser capaz de encontrar los valores aproximados para los materiales o áreas, es una habilidad muy valorada, a la que se le denomina estimación.

Ejemplo:

Un equipo de perforación cuesta 5 millones más I.V.A. No tengo ni calculadora ni celular a mano. Sabemos que el I.V.A. corresponde al 19% de una cifra X. Por lo tanto, el ejercicio debe ser el siguiente:

$5.000.000 \times 19\% = 950.000$ (al ser porcentaje se debe dividir siempre por 100).

$950.000 / 100 = 950.000$ (esto correspondería al 19% de I.V.A del equipo de perforación)

Así que finalmente:

5.000.000	Valor del equipo
+ 950.000	IVA
5.950.000	Valor Total a Pagar

A continuación, lo invitamos a completar la Actividad número 10.



Objetivos de aprendizaje

- Calcular valores estimados de distintos ítemes o actividades.
- Calcular el valor exacto de ciertos ítemes o actividades utilizando el equipo apropiado de medición.

Descripción de la actividad

Los participantes deberán calcular, solos o en grupos, para distintas actividades o ítemes, los valores estimados y los valores exactos utilizando los equipos de medición apropiados.

Sentido de la actividad

A través de esta actividad los participantes entrenarán la habilidad de calcular valores estimados y exactos, utilizando para estos últimos el equipo adecuado.

Materiales

- 1 cinta métrica por grupo.
- 1 calculadora por grupo.
- Lápices y hojas.

Preparación

- El instructor deberá realizar todas las mediciones correspondientes que aparecen en esta actividad (ver “Material didáctico”) y tener a la disposición de los participantes los instrumentos de medición necesarios.
 - Deberá disponer de los ítems y espacios requeridos adecuadamente. No deberá olvidar preparar el ambiente situando dos sillas distantes una de otra (o varias sillas) para que los participantes procedan a realizar las estimaciones y mediciones exactas.
 - Esta actividad se podrá realizar de manera individual o en grupos pequeños.
-



Desarrollo

- El instructor decidirá si el curso se separará en grupos o si los participantes trabajarán individualmente.
- Luego los invitará a trabajar en la actividad 10 de sus guías, explicándoles que la tarea consiste en completar la tabla que allí aparece, entregando primero un valor estimado para cada ítem, tratando de ser tan exacto como sea posible.
- Los animará a completar la primera columna.
- Una vez terminada, les pedirá que comprueben el valor estimado usando el instrumento apropiado para encontrar el valor exacto.
- Les pedirá que en la columna con el encabezado “valor exacto” escriban que instrumento utilizaron, el proceso, el resultado de la medición y los cálculos.

Resultados: La respuesta variará en los ítemes/actividades entregadas.

Puesta en común

El instructor invitará a los participantes o a los grupos a compartir los resultados pidiéndoles que comenten si les tomó trabajo, que fue más sencillo y como esto se pone en práctica en la vida cotidiana con ejemplos simples.

Cierre

Se concluirá la actividad comentando la importancia de esta habilidad en la minería y en la vida cotidiana. Se deberá reforzar la importancia de la exactitud en el rubro minero.



Material Didáctico

- La tarea consiste en completar la tabla que sigue a continuación.

ÍTEM / ACTIVIDAD	VALOR ESTIMADO	VALOR EXACTO USANDO EL EQUIPO APROPIADO DE MEDICIÓN
La distancia interna en metros entre dos sillas en la sala de clases.		
La longitud en metros de la puerta de la sala de clases.		
La longitud en metros entre el suelo y el techo de la sala de clases.		
El área en metros cuadrados de la sala de clases.		
El volumen de arena requerido para llenar un contenedor de 6 m x 4 m x 100 mm.		
El volumen en agua para llenar la sala de clases en m ³ .		

VII. DOCUMENTACIÓN

Cuando se realiza cualquier cálculo, se deben mantener archivos adecuados según lo requieran las políticas y procedimientos de su lugar de trabajo. Mantener los registros, también proporcionará evidencia de los resultados si se necesita hacer referencia nuevamente a los cálculos. Esto ahorrará tiempo en el futuro. Para este caso, es recomendable que quien realiza los cálculos, posea una libreta de notas, en la cual consigne los cálculos realizados. En ingeniería, a lo anterior se le conoce como “memoria de cálculo”.

Cuando se realiza cualquier cálculo y medición, se deberá registrar claramente, por lo tanto, si usted necesita consultarlos nuevamente, se podrá entender inmediatamente a lo que se refiere cada uno.

1. Una palabra sobre la exactitud

Es muy importante tener un enfoque metódico para obtener las mediciones correctas al verificar sus cálculos y no apurarse en lo que se está haciendo.

Incluso el error más pequeño puede poner en peligro la precisión, calidad y eficiencia.

Se debería confirmar que las mediciones son correctas antes de comenzar cualquier cálculo.

Recuerde:

Medir dos veces y cortar sólo una.

VIII. EVALUACIÓN

1. Evaluación teórica

1.1 Instrucciones para el Instructor

Se recomienda que el instructor lea en voz alta las instrucciones de la evaluación escrita y pregunte a los participantes si tienen dudas al respecto. De existir consultas, se deben aclarar todas antes de dar comienzo a la evaluación. De esta manera se disminuirán las consultas personalizadas durante la evaluación y las dificultades de comprensión que puedan existir, otorgando igualdad de condiciones a todos los participantes.

Posteriormente el instructor indicará el tiempo del que dispondrán los participantes para responder la evaluación. Quince minutos antes de que se termine el tiempo para la evaluación, señalará en voz alta cuanto tiempo les queda a los participantes para terminar.



1.2 Evaluación Teórica para el participante

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	
FECHA	

A continuación encontrará una serie de preguntas. Lea cada una de ellas con atención y responda en el espacio entregado.

Si requiere cualquier tipo de ayuda durante la evaluación, levante la mano y el instructor lo guiará.

1. Proporcione cuatro ejemplos de tipos de medidas que le podrían pedir que usted realice en el lugar de trabajo.

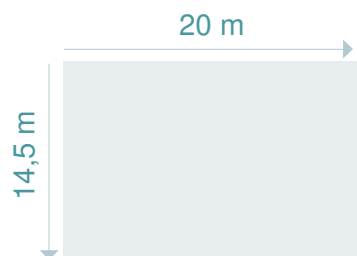
Respuesta:

2. Nombre tres tipos de herramientas que se usan en el lugar de trabajo para hacer mediciones.

Respuesta:

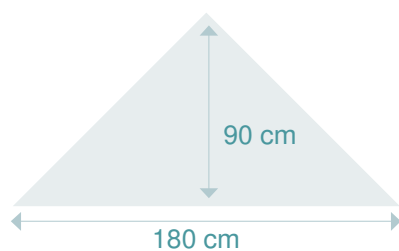
3. Calcule el área de las siguientes formas. En el espacio entregado registre los pasos que realizó para llegar a su respuesta.

a. Un rectángulo



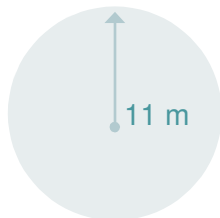
Respuesta:

b. Un triángulo



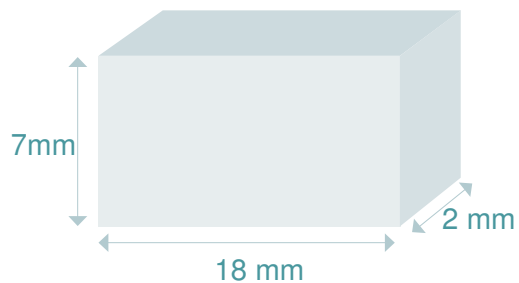
Respuesta:

c. Un círculo

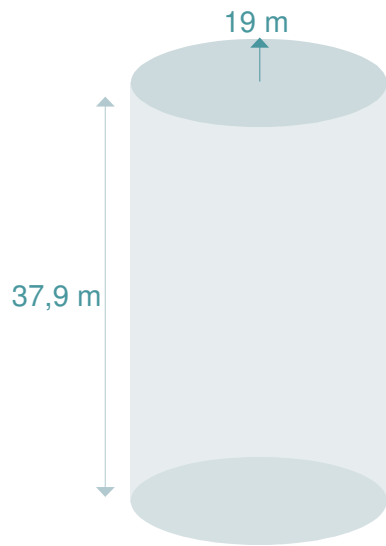


Respuesta:

4. Usando las fórmulas que ha aprendido, calcule el volumen de las siguientes formas:



Respuesta:



Respuesta:

5. Joaquín tiene un camión que soporta una carga máxima 50 toneladas. De las siguientes cuatro opciones, encierre en un círculo la carga combinada que podría llevar en el camión.

- a. 12 toneladas, 16 toneladas, 28 toneladas, 8 toneladas
- b. 13 toneladas, 12 toneladas, 11 toneladas, 10, toneladas
- c. 8 toneladas, 19, toneladas, 13 toneladas, 14 toneladas
- d. 6 toneladas, 14 toneladas, 16 toneladas, 15 toneladas

6. Usando una calculadora, responda a las siguientes preguntas relacionadas al porcentaje. En el espacio entregado registre los pasos que realizó para llegar a su respuesta.

10% de 160	
25% de 160	
13% de 4.597	
19,5% de 564	

7. ¿Por qué es esencial ser exacto midiendo y calculando en el lugar de trabajo? Enumere sus razones en el siguiente espacio.

8. Si aproxima hacia arriba 6,8 ¿En cuánto quedaría?

9. Si aproxima hacia abajo 6,2 ¿En cuánto quedaría?

1.3 Respuestas para el instructor

A continuación encontrará una serie de preguntas. Lea cada una de ellas con atención y responda en el espacio entregado.

Si requiere cualquier tipo de ayuda durante la evaluación, levante la mano y el instructor lo guiará

1 Proporcione cuatro ejemplos de tipos de medidas que le podrían pedir que usted realice en el lugar de trabajo.

Área, perímetro, longitud, volumen, masa, porcentajes, conversiones, suma, resta, división, multiplicación y aproximaciones

2. Nombre tres tipos de herramientas que se usan en el lugar de trabajo para hacer mediciones.

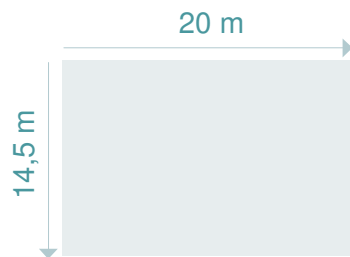
Cinta métrica o huincha de medir, Regla, Calculadora, Balanzas

3. Calcule el área de las siguientes formas. En el espacio entregado registre los pasos que realizó para llegar a su respuesta.

a. Un rectángulo

Respuesta = Largo x Ancho

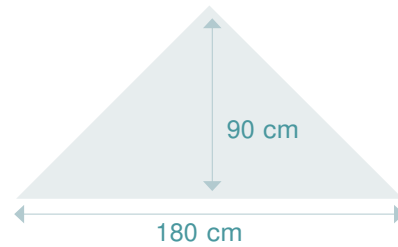
Respuesta = 290 m^2



b. Un triángulo

$$\text{Respuesta} = (180 \times 90) / 2$$

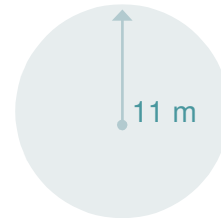
$$\text{Respuesta} = 8.100 \text{ cm}^2$$



c. Un círculo

$$\text{Respuesta} = 11 \times 11 \times 3.142$$

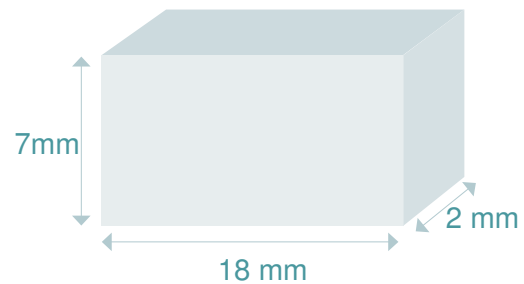
$$\text{Respuesta} = 380,182 \text{ m}^2$$



4. Usando las fórmulas que ha aprendido, calcule el volumen de las siguientes formas:

$$\text{Repuesta} = 7 \times 18 \times 2$$

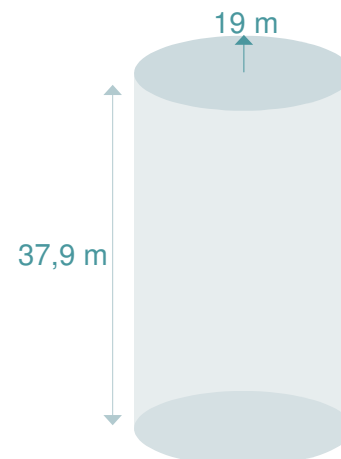
$$\text{Respuesta} = 252 \text{ mm}^3$$



$$\text{Respuesta} = \pi \times r \times \text{altura}$$

$$\text{Respuesta} = 3,142 \times 19 \times 37,9$$

$$\text{Respuesta} = 2.262,55 \text{ m}^3$$



5. Joaquín tiene un camión que soporta una carga máxima 50 toneladas. De las siguientes cuatro opciones, encierre en un círculo la carga combinada que podría llevar en el camión.

a. 12 toneladas, 16 toneladas, 28 toneladas, 8 toneladas

b. 13 toneladas, 12 toneladas, 11 toneladas, 10, toneladas

c. 8 toneladas, 19, toneladas, 13 toneladas, 14 toneladas

d. 6 toneladas, 14 toneladas, 16 toneladas, 15 toneladas

6. Usando una calculadora, responda a las siguientes preguntas relacionadas al porcentaje. En el espacio entregado registre los pasos que realizó para llegar a su respuesta.

10% de 160	Respuesta: $10 \times 160 = 1.600 / 100 = 16$
25% de 160	Respuesta $25 \times 160 = 4.000 / 100 = 40$
13% de 4.597	Respuesta $13 \times 4.597 = 59.761 / 100 = 597,61$
19,5% de 564	Respuesta $19,5 \times 564 = 10.998 / 100 = 109,98$

7. ¿Por qué es esencial ser exacto midiendo y calculando en el lugar de trabajo? Enumere sus razones en el siguiente espacio.

Se debe confirmar que las mediciones son las correctas antes de comenzar a calcular porque incluso el error más pequeño puede poner en peligro la exactitud, calidad y eficiencia y pueden llegar a ser muy costoso.

8. Si aproxima hacia arriba 6,8 ¿En cuánto quedaría?

Respuesta: 7

9. Si aproxima hacia abajo 6,2 ¿En cuánto quedaría?

Respuesta: 6

RESULTADOS		
CANTIDAD DE RESPUESTAS	Buenas _____	Malas _____
EL CONOCIMIENTO DEL PARTICIPANTE FUE	Satisfactorio <input type="checkbox"/>	No Satisfactorio <input type="checkbox"/>
NOMBRE DEL INSTRUCTOR		
FECHA		

2. Evaluación práctica

2.1 Instrucciones para el Instructor

El instructor deberá preparar las copias necesarias del caso entregando una a cada grupo.

Mientras los grupos realizan la actividad el instructor deberá evaluar a cada uno de los participantes con la pauta que se encuentra a continuación. Deberá reproducir el número de pautas de acuerdo al número de participantes que tenga el curso. En esta encontrará un listado de criterios de evaluación.

La tarea del instructor consistirá en leer los criterios con atención y observar si éstos se cumplen satisfactoriamente o no, en cada uno de los participantes al realizar la actividad de evaluación.





Descripción de la actividad

Para realizar esta experiencia, los participantes deberán trabajar en grupos y realizar mediciones en diversos espacios que serán indicados por el instructor para luego poder realizar ciertos cálculos y llevarlos a un bosquejo, de acuerdo a lo que se indica en el material didáctico.

Sentido de la actividad

El sentido de esta actividad es entrenar la habilidad para realizar mediciones y cálculos con exactitud, utilizando los métodos apropiados.

Materiales

- 1 calculadora por grupo.
- 1 regla metálica por grupo.
- 1 cinta métrica por grupo.
- 1 lápiz de mina por grupo,
- 1 goma de borrar por grupo.
- 2 hojas de cartón de 20 x 20 cm por grupo.
- 1 rollo de cinta adhesiva blanca por grupo.
- 1 reproducción del Material Didáctico por grupo.

Preparación

Con antelación, el instructor deberá recolectar todos los materiales necesarios para esta actividad y fotocopiar el material didáctico por grupo.

Desarrollo

Motivación

El instructor iniciará la actividad indicando que existen muchas tareas en minería que exigen precisión a la hora de realizar mediciones y cálculos, por muy básicos que éstos sean, pudiendo afectar no sólo a quien está realizando la tarea, sino también a los compañeros de trabajo.



El instructor preguntará a los participantes “¿saben cuánto mide el edificio donde se encuentran?” Los animará a que hagan una estimación. Luego les preguntará “¿creen que puede tener un impacto muy grande errar en unos centímetros?” para luego volver a preguntar “¿creen puede tener un impacto muy grande errar en unos centímetros cuando lo que se está calculando es el ancho de un túnel por el que pasarán camiones de un determinado tamaño?, ¿Por qué creen que en esta segunda pregunta que es importante ser exacto?”.

El instructor hará ver que en minería hay una serie de cálculos y mediciones que requieren de una exactitud al milímetro, pues las consecuencias pueden incluso llegar a ser fatales.

Desarrollo de la actividad

Primera parte

El instructor:

- Dividirá al curso en grupos, se recomienda que estos sean de 3 personas, pidiéndoles que se ubiquen separadamente para que puedan trabajar en la tarea que se les asignará.
- Explicará que cada grupo debe realizar una tarea que implica medir y calcular por lo que deben ser muy rigurosos y exactos. Se hará énfasis en que para hacerlo no podrán utilizar calculadora, ni siquiera la de sus celulares, por lo tanto deberán hacer los cálculos a mano.
- Entregará a cada grupo una copia del material didáctico indicándoles que deben seguir las instrucciones y que pueden hacer sus cálculos al reverso de la hoja.
- Entregará además una regla metálica, un lápiz de mina, una goma de borrar, una hoja de cartón y un rollo de cinta adhesiva.
- Asignará a cada grupo un espacio a medir dentro del lugar de formación, como por ejemplo: la propia sala donde se encuentran, el baño, el pasillo, el acceso al edificio, casino o cafetería, una sala contigua, etc.
- Otorgará un tiempo para cumplir con la primera parte de la tarea.

Segunda parte

A continuación entregará a cada grupo una calculadora, una cinta métrica, una segunda hoja de cartón de 20 x 20. Les indicará que deben volver a realizar las mediciones pero esta vez con la cinta métrica, para luego volver a realizar los



cálculos pero con calculadora, otorgando un tiempo adecuado para cumplir con la segunda parte de la tarea.

Puesta en común

El instructor pedirá a cada grupo que muestre sus bosquejos en los dos cartones y que expliquen al resto del curso cual fue la habitación o espacio en el que trabajaron midiendo y calculando.

Solicitará que comenten el trabajo realizado a la luz de los siguientes puntos:

El espacio que el grupo tuvo que medir ¿era complejo o fácil?, ¿qué instrumento fueron más eficientes y efectivos y por qué?, ¿qué dificultades se presentaron al utilizar la regla y hacer los cálculos a mano?, finalmente ¿qué bosquejo quedó más exacto?

A continuación el instructor solicitará a los grupos que relacionen el ejercicio con alguna experiencia que les haya tocado vivir.

Cierre

Utilizando los contenidos entregados durante el curso, el instructor les recordará a los participantes que realizar mediciones y cálculos es un requisito de trabajo muy importante en la industria de la minería. Ejemplos incluyen usar equipo de medición cuando se construyen caminos y calcular la cantidad tubos de acero para ser cargado en un camión.

Por ello, la importancia que se desarrolle la habilidad de ser preciso en los cálculos. Ello permite realizar el “trabajo con una mayor calidad y eficiencia. Hay un dicho antiguo acerca de las mediciones y cálculos: “Medir dos veces y cortar sólo una”. Es importante obtener mediciones y cálculos correctos la primera vez.

La realización de mediciones y cálculos con precisión logra:

- Reducción de materiales e insumos.
- Ahorro de tiempo y dinero.
- Aumento de la eficiencia y la calidad.



MATERIAL DIDÁCTICO PARA PARTICIPANTE

Con los materiales que se les han entregado, ustedes deberán en su grupo:

1. Medir la longitud, ancho y altura del espacio que se les ha indicado y registrarlo en la tabla que se encuentra al final de esta hoja.
2. Calcular el perímetro del suelo del espacio que se les ha indicado y registrarlo en la tabla que se encuentra al final de esta hoja.
3. Calcular el área del espacio que se les ha indicado, así como el volumen de su capacidad y registrarlo en la tabla que se encuentra al final de esta hoja.
4. Reproducir en una escala de 100:5 el espacio medido en el cartón que disponen utilizando la cinta adhesiva para bosquejarlo. Ello quiere decir que debe llevar todas las medidas al 5%.

Tabla de registro de mediciones y cálculos:

ESPACIO UTILIZADO	EN CM REALES	EN CM AL 5%
LONGITUD		
ANCHO		
ALTO		
PERÍMETRO SUELO		
ÁREA		
VOLUMEN		

2.3 Pauta de evaluación para el instructor

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	
FECHA	

El instructor deberá observar a cada participante realizar la Actividad de Evaluación de acuerdo a las instrucciones entregadas, y evaluarlo en función de los siguientes criterios de evaluación.

UNIDAD DE COMPETENCIA: Medir y Calcular con Exactitud		
¿DEMOSTRÓ EL PARTICIPANTE LAS SIGUIENTES HABILIDADES?	SE OBSERVA (SATISFACTORIO)	NO SE OBSERVA (NO SATISFACTORIO)
Ejecuta las tareas encomendadas de acuerdo a las instrucciones recibidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Selecciona el equipo de medición y/o cálculo para realizar las tareas solicitadas según indicaciones entregadas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realiza mediciones lineales exactas al milímetro (1mm) de longitud, ancho, alto usando una regla o una cinta métrica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Identifica y utiliza abreviaciones de unidades básicas de graduación (longitudes, áreas y volúmenes).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utiliza unidades de medición, según la longitud, volumen o peso de los objetos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utiliza la calculadora para realizar cálculos básicos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realiza conversiones métricas de un tipo de unidad a otra equivalente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Selecciona un método de cálculo para lograr el resultado requerido.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplica la fórmula para encontrar el perímetro de una figura plana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplica la fórmula para encontrar el perímetro o circunferencia de un círculo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿DEMOSTRÓ EL PARTICIPANTE LAS SIGUIENTES HABILIDADES?	SE OBSERVA (SATISFACTORIO)	NO SE OBSERVA (NO SATISFACTORIO)
Calcula el perímetro de rectángulos, círculos y triángulos.		
Calcula las áreas de rectángulos, triángulos y círculos.		
Calcula el volumen de paralelepípedos y cilindros.		
Calcula la masa de diversos objetos o cantidades requeridas.		
Convierte números en porcentajes, aplicando la fórmula correcta.		
Resta y suma porcentajes.		
Aproxima valores para limitar decimales.		
Efectúa estimaciones aproximadas sin el uso de herramientas de medición o calculadora.		

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN		
LOS RESULTADOS DEL PARTICIPANTE SON SATISFACTORIOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NOMBRE DEL INSTRUCTOR		
FIRMA DEL INSTRUCTOR		
FECHA		



Consejo de Competencias Mineras
Apoquindo 3500, Piso 7,
Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccmadero.cl

