

RAZONES TRIGONOMÉTRICAS EN EL DISEÑO DE PLANOS A ESCALA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MIGUEL GRAU

Autores:

Anghela Mileydi Adrianzen Pusma
Cristhofer Anderson Eusebio Contreras
Alizon Hidalgo Arriaga

Docente asesor:

Mg. Ditmar E. Vicharra Lindo

I.E. N° 787 Almirante Miguel Grau

Tercer grado de secundaria

RESUMEN

El estudio tuvo el objetivo de representar la vista frontal de las instalaciones de Institución Educativa Miguel Grau mediante planos a escala y razones trigonométricas. El estudio inicio la determinación de las longitudes y alturas de las edificaciones de la institución educativa, para luego representarlos mediante planos a escala. En conclusión, mediante los planos a escala se pudo representar las instalaciones de primaria y secundaria para futuros trabajos como ubicación de zonas de evacuación y emergencia; o modificación de las aulas.

Palabras claves: Planos, escalas, razones trigonométricas, y clinómetro.

Adrianzen, A., Eusebio, C. e Hidalgo, A. (2024). Razones trigonométricas en el diseño de planos a escala de la institución educativa Almirante Miguel Grau. *Kuskanchaq*, 2(1), 127-142

ABSTRACT

The study had the objective of representing the front view of the facilities of the Miguel Grau Educational Institution using scale plans and trigonometric ratios. The study begins the determination of the lengths and heights of the buildings of the educational institution, to then represent them using scale plans. In conclusion, using the scale plans it was possible to represent the primary and secondary facilities for future work as the location of evacuation and emergency areas; or modification of classrooms.

Keywords: Planes, scales, trigonometric ratios, and clinometer.

INTRODUCCIÓN

La Institución Educativa Almirante Miguel Grau fue creada en el año 1967, según Resolución N°335-1967 en el terreno del área de servicios de la asociación de vivienda Miguel Grau durante el primer gobierno del presidente Fernando Belaunde Terry, decenio durante el cual se propició la creación de escuelas públicas que incorporaba a grandes sectores populares al sistema educativo de educación básica. En el año 2015 la I.E. se convierte en un colegio con jornada completa. Actualmente se atiende a 900 estudiantes en ambos niveles.

Toda edificación requiere de planos arquitectónicos, que son la representación gráfica de una obra que dependiendo de su extensión puede tener diferentes cantidades de planos, su función radia en permitir a los ingenieros visualizar la propuesta en una maqueta y evaluar la factibilidad de las propuestas (Universidad Veracruzana, s.f.). Estos se encuentran contruidos a escala cartográfica, que es la proporción entre las dimensiones reales de un objeto y las del dibujo que representa, un ejemplo sería un lápiz dibujado a escala de 1:200, quiere decir que 1cm en el dibujo equivale a 200cm en la vida real (Wikipedia, 2023). Esto sirve para determinar las medidas reales de un plano o a cuanto se redujo un lugar para mostrarlo gráficamente.

El estudio inicio con la comprensión del sistema decimal; como un sistema de unidades basado en el metro como unidad fundamental de medida de longitud y de ahí las unidades de mayor tamaño se llaman múltiplos y las de menor tamaño son submúltiplos (Haro,2014)

Tabla 1

Unidades y subunidades del sistema de medición decimal

Kilometro (Km)	Metro (m)	Centímetro (cm)	Milímetro (mm)
1km	1000m	100 000cm	1 000 000mm
0,001km	1m	100cm	1000mm
0,00001 km	0,01m	1cm	10 mm

KUSKANCHAQ

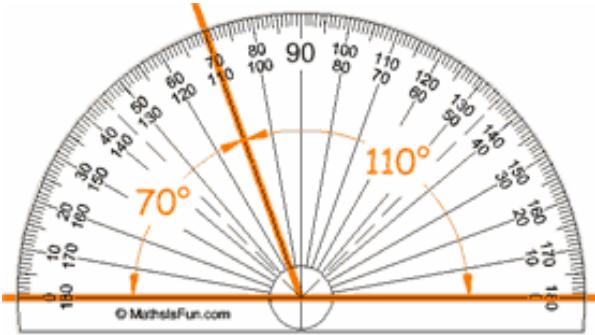
Y del sistema de medición sexagesimal, cuya unidad de medida angular es el grado sexagesimal que es el resultado de dividir una vuelta en 360 partes iguales. Cada unidad se divide en 60 unidades de orden inferior: Cada grado se divide en 60 minutos (´) y, cada minuto, en 60 segundos (´´) (Superprof, s.f.).

Tabla 2
Unidades y subunidades del sistema sexagesimal

Vuelta	Grado sexagesimal	Minuto sexagesimal	Segundo sexagesimal
1	360°	21600´	648000´´
0,0027...	1°	60´	3600´´
1/21600	1/60	1´	60´´

Los ángulos se miden con el transportador, el cual es una herramienta para medir los ángulos de 0° hasta 180° pudiendo clasificarlos e agudo, recto, obtuso, llano, etc. Para ello, colocamos el medio del transportador en el ángulo con la horizontal en cero y con una regla elevamos hacia donde apunta la ralla de arriba, los grados te indican a derecha e izquierda.

Figura 1
Uso del transportador



Nota: Tomado de Disfruta las matemáticas (s.f)

Entre la aplicación de los ángulos a la vida real se encuentran los ángulos de elevación y depresión. Los ángulos de elevación constituyen el ángulo formado por la línea horizontal y la línea visual cuando el objeto a observar se encuentra por encima de la línea horizontal, mientras que los ángulos de depresión se encuentran formados por la línea horizontal y visual cuando el objeto se encuentra por debajo de la línea horizontal (Versity Tutors, s.f.).

La aplicación de este tipo de ángulos se basa en las razones trigonométricas, es decir las relaciones entre los lados de un triángulo rectángulo, relacionados dos a dos (catetos e hipotenusa) de estos salen 6 combinaciones.

Tabla 3

Razones trigonométricas

Nº	Nombre	Abreviación	Conformación
1	Seno	Sen	$Sen \alpha = \frac{Cateto\ opuesto}{Hipotenusa}$
2	Coseno	Cos	$Cos \alpha = \frac{Cateto\ adyacente}{Hipotenusa}$
3	Tangente	Tan o Tan	$Tag \alpha = \frac{Cateto\ opuesto}{Cateto\ adyacente}$
4	Cotangente	Ctg o Cot	$Ctg \alpha = \frac{Cateto\ adyacente}{Cateto\ opuesto}$
5	Secante	Sec	$Sec \alpha = \frac{Hipotenusa}{Cateto\ adyacente}$
6	Cosecante	Csc	$Csc \alpha = \frac{Hipotenusa}{Cateto\ opuesto}$

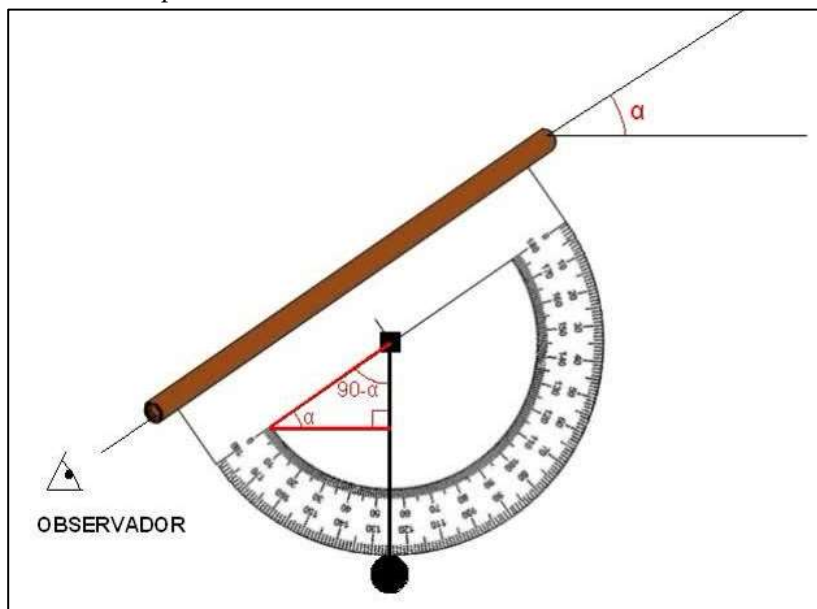
Para medir el ángulo de elevación en la vida real se requiere de un instrumento llamado clinómetro que mide en grados sexagesimales el ángulo respecto a la vertical de cualquier objeto (Wikipedia, 2023). Se puede construir un clinómetro con: un

KUSKANCHAQ

transportador, cinta adhesiva, hilo, tubo y tuerca o clavo. Primero pegamos el tubito al transportador con cinta, luego en el medio introducimos el hilo para marcar el ángulo de inclinación, al final del hilo amarramos el clavo o tuerca para un peso que funcione como péndulo.

Figura 2

Uso del transportador



Nota: tomado de Algebraconpapas (2011)

Objetivo del estudio

Representar la vista frontal de las instalaciones de Institución Educativa Miguel Grau mediante planos a escala y razones trigonométricas.

METODOLOGÍA

Los instrumentos empleados para calcular el ángulo de inclinación y representación de las instalaciones fueron: el clinómetro, cinta métrica de 20m, cinta métrica de 5m, regla y escuadras, calculadoras, lápiz, borrador y tajador.

Recolección de datos de las longitudes y ángulos

Para determinar la altura de las instalaciones del colegio, los 4 integrantes tomamos roles; primero nos ubicamos en línea recta a la horizontal de la torre (instalación) a medir. Luego con cinta métrica medimos los extremos de la torre hacia nuestra ubicación (distancia horizontal) después medimos la altura del observador que estará observando el límite superior de la torre (distancia vertical) y con ello el péndulo indicará el ángulo de inclinación. Registramos los datos en la ficha de observación.

Figura 3

Ficha de observación del boceto A

Nombre	Distancia de la horizontal al observador	Distancia del Pie al observador	Ángulo de inclinación en el observador	Ángulo de inclinación resultante	Cálculo de la altura	Altura
A	2.80	3.50	45°	$45^\circ - 30^\circ = 15^\circ$	$3.50 \times \tan 15^\circ$	0.94
B	4.20	4.50	60°	$60^\circ - 30^\circ = 30^\circ$	$4.50 \times \tan 30^\circ$	2.59
C	5.00	5.50	75°	$75^\circ - 30^\circ = 45^\circ$	$5.50 \times \tan 45^\circ$	5.50
D	5.20	6.00	90°	$90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$	$6.00 \times \tan 60^\circ$	10.39
Total						19.42

KUSKANCHAQ

Figura 4
Ficha de observación del boceto B

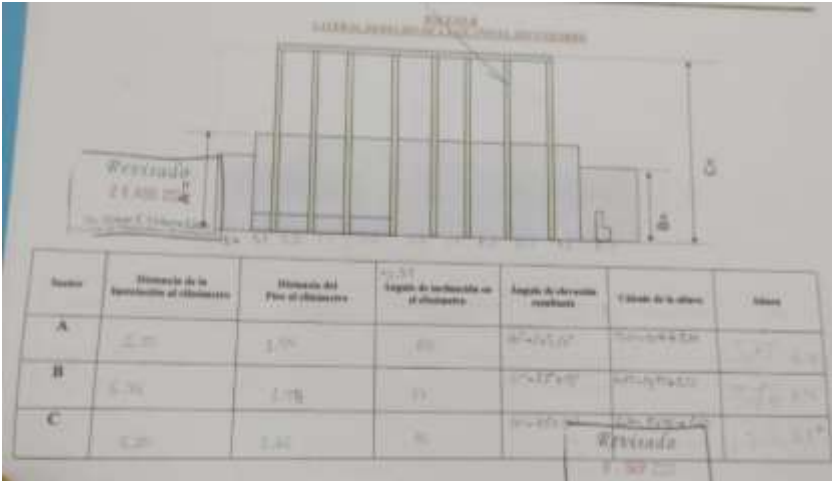


Figura 5
Ficha de observación del boceto C

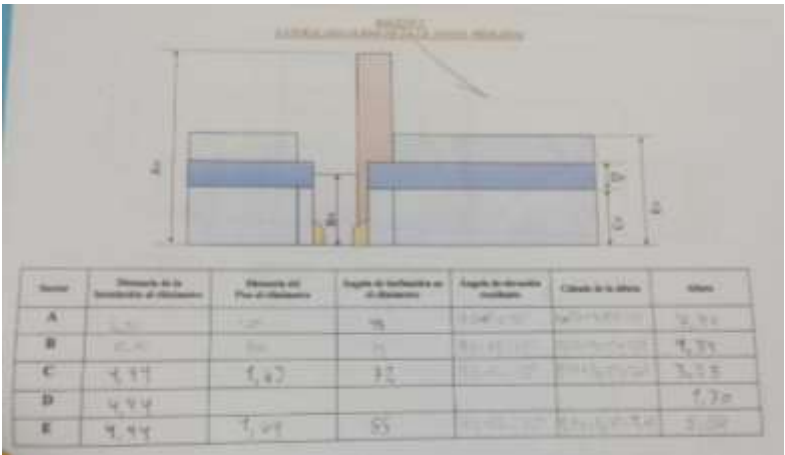
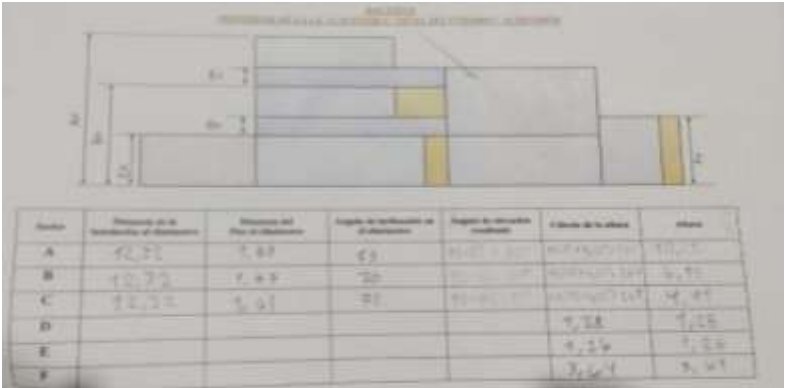


Figura 6
Ficha de observación del boceto D

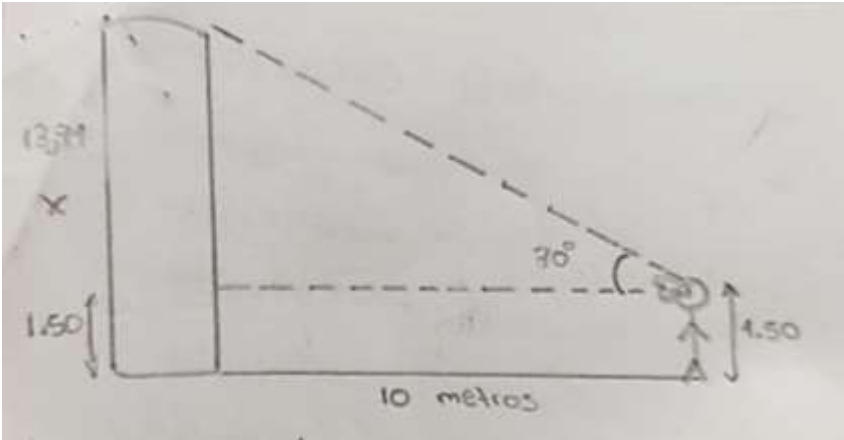


Cálculo de las alturas de las edificaciones

Estos datos los anotamos y aplicamos la siguiente formula:

Dist. vertical = Dist. horizontal × Tan α + altura del obsevador

Figura 7
Esquema del cálculo de la altura



Cálculo de las escalas de las alturas

La escala que empleamos para el boceto A es de 1:270 consiste en convertir los metros a centímetros por ejemplo $1\text{m}=100\text{cm}$ y luego dividir entre 270 para sacar cuantos centímetros aplicamos en el plano.

Diseño de planos

Para elaborar los planos, primero hicimos el marco de 1cm y una recta vertical paralela de 3cm para la leyenda, luego con la escala empezamos a diseñar nuestras medidas del colegio, después del marco hicimos una vertical y trazamos líneas según las dimensiones, luego borramos lo innecesario y remarcamos todo para mejor visualización.

Figura 8

Diseño de los planos

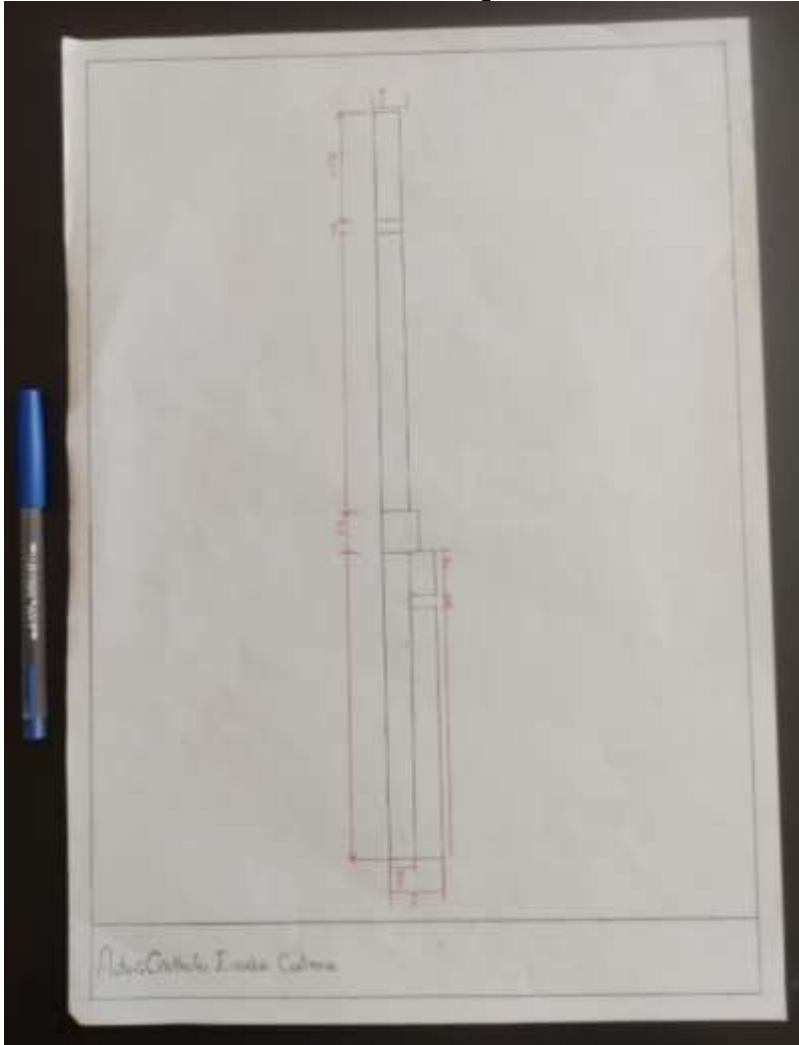


RESULTADOS

Los planos de las instalaciones se diseñaron en hoja de tamaño A3, se emplearon escalas distintas.

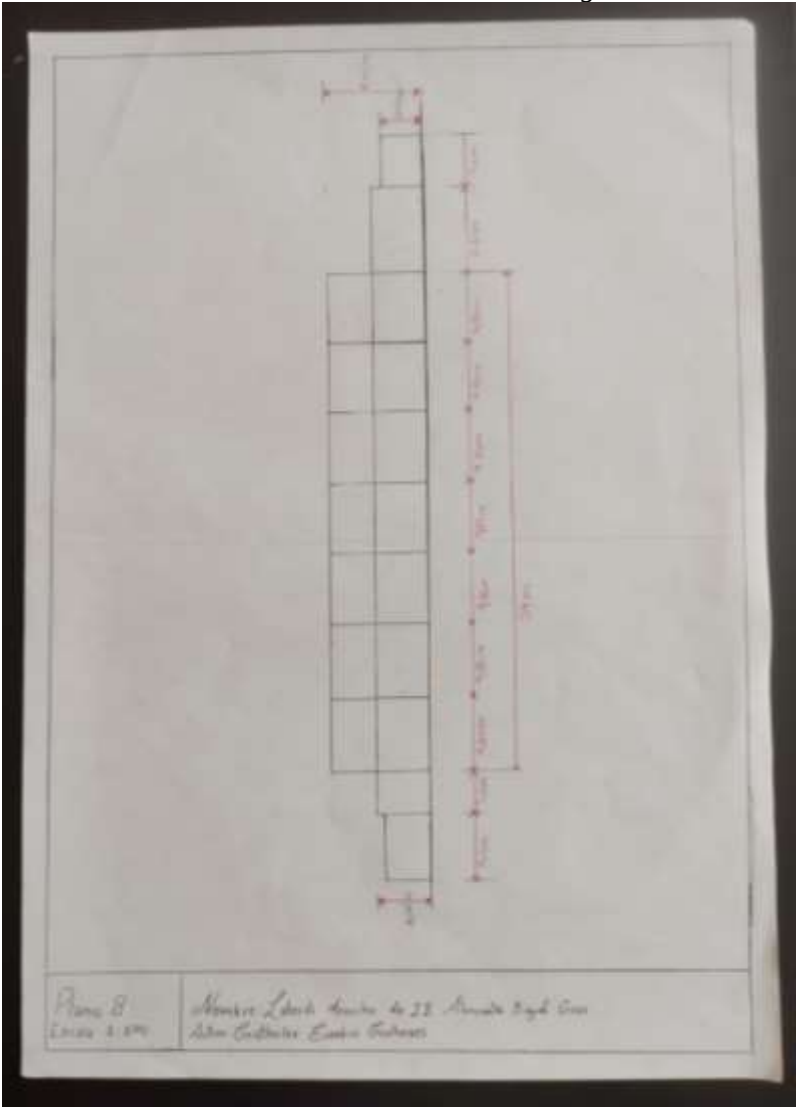
Figura 9

Plano A: Frontis de la I.E. Almirante Miguel Grau



Nota: Diseñado en escala de 1:270. Autor Cristhofer Eusebio Contreras

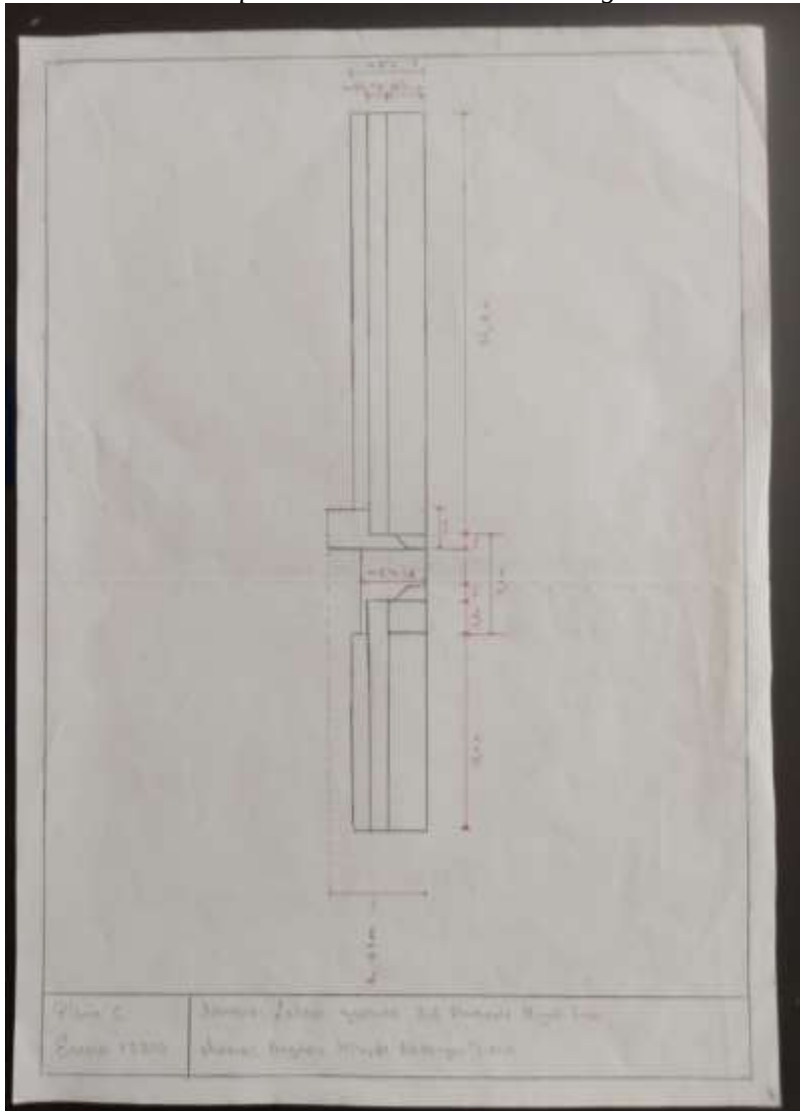
Figura 10
Plano B: Lateral derecho de la I.E. Almirante Miguel Grau



Nota: Diseñado en escala de 1:170. Autor Cristófer Eusebio Contreras

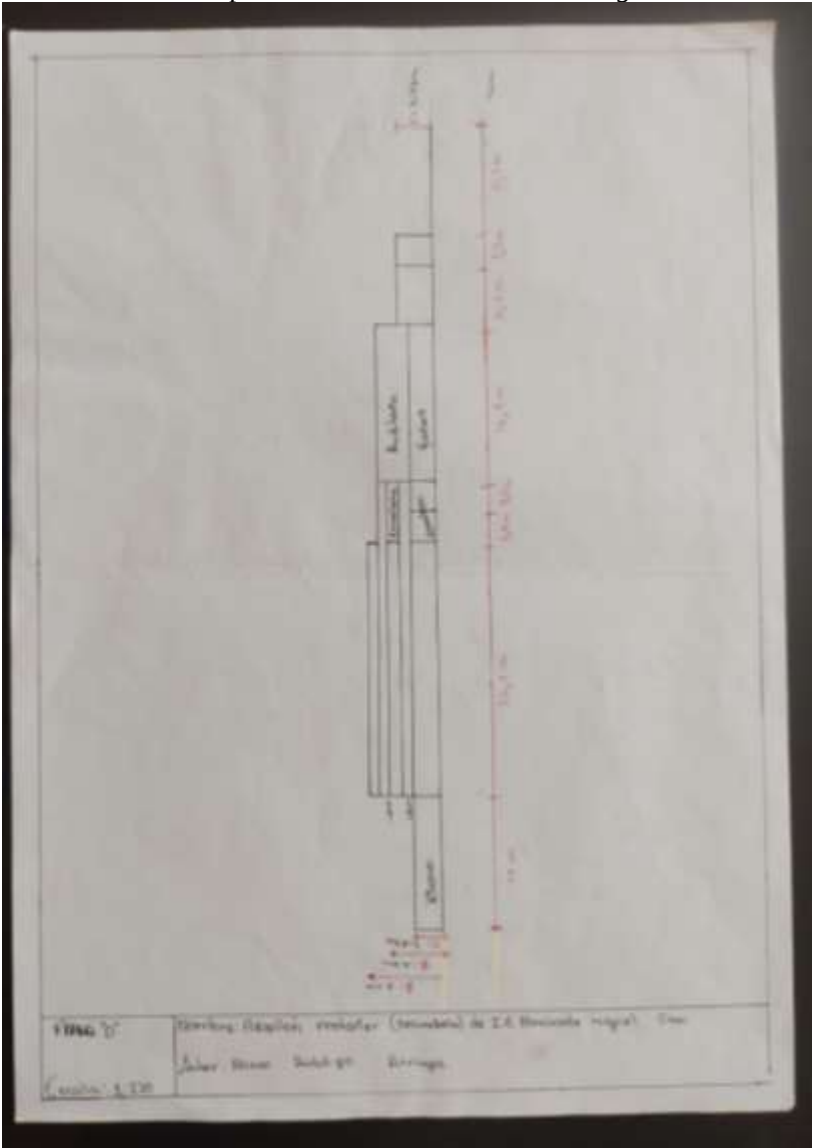
Figura 11

Plano C: Lateral izquierdo de la I.E. Almirante Miguel Grau



Nota: Diseñado en escala de 1:200. Autor Anghela Mileydi Adrianzen Puzma

Figura 12
Plano D: Pabellón posterior de la I.E. Almirante Miguel Grau



Nota: Diseñado en escala de 1:270. Autor Alizon Hidalgo Arriaga

CONCLUSIONES

Los ángulos de elevación y las razones trigonométricas permitieron calcular las alturas de las edificaciones del colegio sin tener que arriesgarnos al subir a una escalera. Aunque el empleo del clinómetro posee una cierta imprecisión, ya que depende del observador y del trabajo en equipo en las mediciones.

Las escalas que se emplearon en la elaboración de los planos fueron distintas; ya que, las edificaciones tenían diferentes longitudes. Los planos pueden emplearse para mejorar alguna parte de la institución, para tenerlos como referencias y promocionar las vacantes, para saber cómo es nuestra institución de diferentes ángulos.

REFERENCIAS

- Algebraconpapas (2011). *Clinómetro*.
https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=Eq_JPAMAU04
- Disfruta las matemáticas (s.f.). *Como usar un transportador*.
<https://www.disfrutalasmatematicas.com/geometria/transportador-usar.html>
- Haro, D. (2014, 4 de marzo). *El sistema métrico decimal*.
<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/dharnav/category/sin-categoria/sistema-metrico/>
- Superprof. (s.f.). *Sistema Sexagesimal*.
<https://www.superprof.es/apuntes/escolar/matematicas/aritmetica/simet/sistema-sexagesimal.html>
- Universidad Veracruzana. (s.f.). *Planos arquitectónicos*.
<https://lumen.uv.mx/recursoseducativos/PlanosArquitectonicos/conceptos.html>
- Versity Tutors. (s.f.). *Ángulos de elevación y depresión*.
https://www.varsitytutors.com/hotmath/hotmath_help/spanish/topics/angles-of-elevation-and-depression

KUSKANCHAQ

Wikipedia. (2023, 23 de marzo). *Clinómetro*.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Clin%C3%B3metro#:~:text=El%20clin%C3%B3metro%20\(Del%20Gr%C3%B3%20Klincin,%20estratos%20etc.\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Clin%C3%B3metro#:~:text=El%20clin%C3%B3metro%20(Del%20Gr%C3%B3%20Klincin,%20estratos%20etc.)).

Wikipedia. (2023, 10 de abril). *Escala (cartografía)*.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Escala_\(cartograf%C3%ADa\)#:~:text=La%20escala%20es%20la%20relaci%C3%B3n,cm%20en%20el%20mundo%20real](https://es.wikipedia.org/wiki/Escala_(cartograf%C3%ADa)#:~:text=La%20escala%20es%20la%20relaci%C3%B3n,cm%20en%20el%20mundo%20real).