



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**Diseño de una propuesta de enseñanza sobre
conceptos básicos de dibujo técnico en el grado
séptimo de bachillerato**

Verenice del Socorro Velásquez Vélez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2022

Diseño de una propuesta de enseñanza sobre conceptos básicos de dibujo técnico en el grado séptimo de bachillerato

Verenice del Socorro Velásquez Vélez

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Ph.D. Juan Fernando Botero Cadavid

Línea de Investigación:

Diagnóstico, evaluación y planeación educativa

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2022

Dedicatoria

A mi sobrino Eyder Alexander Ramírez Velásquez, hermana Gloria Nancy Velásquez Vélez, Natalia Vallejo Galeano y Jhon Fredy Valencia Pino, quienes me han apoyado durante el desarrollo de este proceso; nada fácil pero no imposible.

A mis padres María Del Socorro Vélez Restrepo y Mario Velásquez Vélez, pues es por ellos, que hoy por hoy, soy capaz de superar y sobre pasar mis propios límites.

Agradecimientos

Gracias Mamá (María Del Socorro Vélez Restrepo) y Papá (Mario Velásquez Vélez), de ustedes aprendí a darlo todo y no esperar nada; aprendí a Ser y existir, a hacer para mí y por mi familia; aunque su existencia física se ha ido para no volver, sabemos que siguen con nosotros, y son quienes guían nuestro camino y existir.

Gracias a mi sobrino Eyder Alexander Ramírez Velásquez, hermana Gloria Nancy Velásquez Vélez y amigos, quienes me animan y me han soportado, escuchado y ayudado en este difícil camino de constantes cambios.

Gracias a la coordinadora Beatriz Elena Martínez por adoptarme y de vez en cuando ponerme en mi lugar, como lo harían mis amados padres.

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Verenice del Socorro Velásquez Vélez

Fecha 20/07/2022

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo diseñar una propuesta de enseñanza en la cual se promueva la comprensión y significación de los conceptos básicos del Dibujo Técnico General en los estudiantes del grado séptimo de bachillerato del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo, a través del uso de las herramientas TIC, TAC y TEP. El cual se cumplió a través de la intervención de tres objetivos específicos, donde se proponen el fomento del aprendizaje activo, participativo y autónomo, la aplicación de las TIC en el dibujo técnico y el desarrollo de la reflexión crítica en el estudiantado. Para ello, se tuvo en cuenta la metodología de investigación cualitativa, con un enfoque de investigación-acción, a partir de la cual se dio una descripción de cada uno de los resultados enlazado con el trabajo constante entre los estudiantes y la docente. Es de aclarar que se tuvieron diferentes resultados, sin embargo, el más significativo se relaciona con el hecho de que los estudiantes lograron identificar los elementos básicos de la construcción de cubos o prismas isométricos, y además reconocen en el mismo las caras opuestas e iguales. También reconocen la cantidad de vértices que se forman al unir las líneas y la importancia de conservar la posición correcta de las escuadras para una eficiente construcción del dibujo isométrico.

Palabras clave: Dibujo técnico general, geometría, TIC, Modelo de enseñanza aprendizaje Van Hiele.

Abstract

Design of a teaching proposal on basic concepts of technical drawing in the seventh grade of high school

The objective of this research is to design a teaching proposal to promote the understanding and meaning of the basic concepts of the General Technical Drawing in the students of the Seventh grade of high school of the Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo, through the use of ICT tools, TAC and TEP. This was accomplished through the intervention of three specific objectives, which proposed the promotion of active, participatory and autonomous learning, the application of ICT in technical drawing and the development of critical reflection in the students. For this purpose, the qualitative research methodology was taken into account, with an action research approach, from which a description was given of each of the results linked to the constant work between the students and the teacher. It should be clarified that there were different results, however, the most significant is related to the fact that the students were able to identify the basic elements of the construction of cubes or isometric prisms, and also recognized the opposite and equal faces. They also recognized the number of vertices formed by joining the lines and the importance of keeping the correct position of the drawing squares for an efficient construction of the isometric drawing.

Keywords: General technical drawing, geometry, ICT, Van Hiele teaching and learning model.

Contenido

Introducción	1
1 CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	4
1.1 Selección y delimitación del tema	4
1.2 Planteamiento del problema	4
1.3 Formulación de la pregunta	6
1.4 Justificación	7
1.5 Objetivos.....	8
1.5.1 Objetivo general	8
1.5.2 Objetivos específicos.....	8
1.6 Antecedentes.....	8
1.6.1 Antecedente Internacional.....	9
1.6.2 Antecedentes Nacionales.....	9
1.6.3 Antecedentes Institucionales	11
2 CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	14
2.1 Modelo de enseñanza aprendizaje de la geometría según Van Hiele.....	14
2.2 El Dibujo Técnico General	16
2.3 Desarrollo de Actividades	18
2.3.1 Nivel 0, Reconocimiento.....	19

2.3.2	Nivel 1, Análisis.....	20
2.3.3	Nivel 2, Deducción Informal.....	22
2.3.4	Nivel 3, Deducción.....	23
2.4	Referente Legal.....	25
2.5	Referente Contextual	27
3	CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO	30
3.1	Enfoque y tipo de estudio	30
3.2	Fases o momentos.....	31
3.2.1	Diagnóstico y reconocimiento de la situación.....	31
3.2.2	Elaboración del Plan de Acción	32
3.2.3	Acción y observación	33
3.2.4	Evaluación y reflexión	34
3.2.5	Conclusiones y Recomendaciones	34
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección de la información	34
3.4	Contexto y participantes	36
3.5	Impacto Esperado	36
4	CAPÍTULO IV. DISEÑO DE LA PROPUESTA DE APRENDIZAJE.....	38
4.1	Nivel 0. Reconocimiento	38
4.1.1	Objetivos	38

4.1.2	Desempeño	39
4.1.3	Introducción	39
4.1.4	Fase 1. Información:.....	39
4.1.5	Fase 2. Orientación dirigida	40
4.1.6	Fase 3. Explicación.	41
4.1.7	Fase 4. Orientación libre	43
4.1.8	Fase 5. Integración	43
4.1.9	Evaluación.....	43
4.1.10	Medios o herramientas a utilizar.....	43
4.1.11	Diseño de la Evaluación formativa Nivel 0: Reconocimiento.....	44
4.2	Nivel 1. Análisis	46
4.2.1	Objetivos	47
4.2.2	Desempeño	47
4.2.3	Introducción	47
4.2.4	Fase 1, Informativa.....	48
4.2.5	Fase 2. Orientación dirigida	50
4.2.6	Fase 3. Explicación	51
4.2.7	Fase 4. Orientación libre	51
4.2.8	Fase 5. Integración	52

4.2.9	Diseño de la evaluación.....	52
4.3	Nivel 2. Deducción Informal	56
4.3.1	Objetivo.....	56
4.3.2	Desempeño	56
4.3.3	Introducción	56
4.3.4	Fase 1. Informativa.....	57
4.3.5	Fase 2. Orientación dirigida	58
4.3.6	Fase 3. Explicación	58
4.3.7	Fase 4. Orientación libre	59
4.3.8	Fase 5. Integración	59
4.3.9	Medíos o herramientas	59
4.3.10	Evaluación.....	59
4.4	Nivel 3. Deducción.....	61
4.4.1	Objetivos:	62
4.4.2	Desempeño:.....	62
4.4.3	Introducción	62
4.4.4	Fase 1. Informativa.....	62
4.4.5	Fase 2. Orientación dirigida	63
4.4.6	Fase 3. Explicación	63

4.4.7	Fase 4. Orientación libre	64
4.4.8	Fase 5. Integración	64
4.4.9	Evaluación.....	64
5	CAPÍTULO V. RESULTADOS Y ANÁLISIS	67
5.1	Resultados y análisis.....	68
5.1.1	Prueba diagnóstica – Nivel 0. Saberes previos de los estudiantes	68
5.1.2	Prueba Formativa – Nivel 0.	70
5.1.3	Nivel 1. Análisis de resultados de la evaluación formativa	74
5.1.4	Nivel 2. Deducción Informal, análisis de los resultados de la Evaluación Formativa	77
5.1.5	Nivel 3: Deducción análisis de los resultados de la Evaluación Formativa 81	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	84
6.1	Conclusiones.....	84
6.2	Recomendaciones	85
6.2.1	Recomendaciones a los docentes	86
6.2.2	Recomendaciones a los estudiantes.....	86
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
8	ANEXOS.....	91

8.1	Anexo 1. Cuadro comparativo de herramientas digitales de código abierto y libre	91
8.2	Anexo 2. Actividades realizadas en el aula Nivel 1: análisis	93
8.3	Anexo 3. Actividades realizadas en el nivel 2: Deducción informal.....	96
8.4	Anexo 4. Actividades realizadas en el Nivel 3: Deducción	99

Lista de Tablas

Tabla 1. Objetivos del área de Dibujo Técnico general	12
Tabla 2. <i>Cronología legal Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo</i>	25
Tabla 3. <i>Marcos para plan acción</i>	32
Tabla 4. Datos generales de los participantes	38
Tabla 5. <i>Descripción de la orientación dirigida</i>	41
Tabla 6. <i>Prueba Diagnóstica Nivel 0</i>	42
Tabla 7. <i>Aplicaciones de medición de ángulo para teléfonos inteligentes.</i>	44
Tabla 8. <i>Evaluación formativa Nro. 01</i>	45
Tabla 9. <i>Diseño de la propuesta de aprendizaje</i>	46
Tabla 10. <i>Actividad de clase</i>	51
Tabla 11. <i>Evaluación formativa Nro. 2</i>	53
Tabla 12. <i>Diseño de la propuesta de aprendizaje desde la Deducción Informal</i>	56
Tabla 13. <i>Competencias, desempeños, evidencias e instrumentos para la explicación nivel 2</i>	58
Tabla 14. <i>Evaluación formativa nivel 2</i>	60
Tabla 15. <i>Diseño de la propuesta de aprendizaje nivel 3 deducción</i>	61
Tabla 16. <i>Competencias, desempeños, evidencias e instrumentos para la explicación nivel 3</i>	63

Tabla 17. <i>Evaluación formativa del nivel 3</i>	65
--	----

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Estadísticas de aprobación y reprobación del área de dibujo técnico</i>	4
Figura 2. <i>Visión, Misión y valores Institucionales</i>	29
Figura 3. <i>Ejercicios con escuadras y figuras inscritas.</i>	49
Figura 4. <i>Ejercicios con escuadras y figuras inscritas.</i>	50
Figura 5. <i>Formato de ejercicio propuesto para nivel 1.</i>	52
Figura 6. <i>Composición de secuencia a partir de patrón dado</i>	57
Figura 7. <i>Diseño del formato realizado en clase por uno de los estudiantes del grado séptimo</i>	64
Figura 8. <i>Medidas de los dibujos isómeros</i>	65
Figura 9. <i>Margen de error de la población</i>	68
Figura 10. <i>Resultados prueba diagnóstica Nivel 0</i>	70
Figura 11. <i>Resultados de Conocimiento – Nivel 0</i>	71
Figura 12. <i>Resultados Nivel 1</i>	74
Figura 13. <i>Resultados Nivel 2</i>	78
Figura 14. <i>Resultados Nivel 3</i>	81

Introducción

El modelo de enseñanza y aprendizaje del pensamiento geométrico del Van Hiele, nace de la necesidad de contextualizar los contenidos básicos de la geometría al mundo real, el modelo busca ser una guía de presentación de manera que se genere en él estudiante una comprensión del mismo, un aprendizaje y desarrollo de la capacidad de razonamiento lógico espacial. Por ello el modelo se presenta en dos formas, una descriptiva en la cual se narra la secuencia de los tipos de razonamiento o niveles por los que debe avanzar el estudiante para alcanzar los logros y una instructiva, que son las directrices para el docente que le ayudan a guiar a los estudiantes.

La metodología que se nombró en el párrafo anterior busca fomentar la autonomía, la capacidad de análisis y resolución de situaciones problemas, a partir de la experiencia práctica y de la contextualización de los saberes básicos de la geometría basados en los elementos de la vida real.

Ahora bien, la propuesta de Van Hiele se ha aplicado a los estudiantes del grado séptimo en el área de Dibujo Técnico General, del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo, durante el primer semestre del año 2022, en este trabajo se incluyen los resultados de diferentes pruebas diagnósticas por cada nivel de enseñanza y aprendizaje del modelo, también se incluyen los resultados y análisis de las pruebas evaluativas. Es así, como esto se desarrolla en este trabajo a partir de unos capítulos que se describen a continuación:

En el Capítulo I, se identifican las debilidades, necesidades de aprendizaje de los conceptos básicos de la geometría en el dibujo técnico general, en el cual se evidencia la dificultad para poner en práctica en el aula taller la interpretación y manejo de herramientas básicas para el desarrollo del dibujo técnico y la asimilación de los conceptos básicos hacia el mundo real.

En el Capítulo II, se propone la aplicación del modelo de enseñanza y aprendizaje del pensamiento geométrico del Van Hiele, en el cual se describe la manera de guiar tanto a los profesores como a los estudiantes, con directrices secuenciales por nivel de enseñanza y aprendizaje de los conceptos básicos y de la evidencia práctica. Para ello se hace necesario una serie de pruebas diagnósticas con el objetivo de conocer los saberes previos de los estudiantes; luego de desarrollar las diferentes fases de aprendizaje, se realiza la evaluación teórica y práctica; que permite determinar el nivel de avance que ha logrado el estudiante por cada nivel de aprendizaje aplicado.

En el Capítulo III, se presenta el diseño metodológico cuyo enfoque es cualitativo interpretativo, en el cual se explican y describen las diferentes acciones, lenguajes y hechos que enmarcan la realidad, también se presenta el desarrollo de las actividades de la metodología de investigación – acción en las cuales los estudiantes y el docente tienen una interacción continua durante el desarrollo de la propuesta. Con relación a los instrumentos de recolección de datos, se tendrán las pruebas diagnósticas y evaluaciones por cada nivel a través de los formatos de Google Forms, las actividades prácticas, las consultas y las evaluaciones escritas en el aula taller.

En el Capítulo IV, se realiza el diseño de la propuesta de enseñanza a partir del modelo Van Hiele, en el cual se definen las actividades por nivel de aprendizaje, en cada nivel se establecen objetivos, logros de desempeño e introducción, y se describen las cinco fases a desarrollar y al final de cada una se establece una estrategia de evaluación para valorar el avance de los estudiantes, también se tiene en cuenta los medios o herramientas a ser utilizados para la aplicación de las pruebas diagnóstica y evaluativas por nivel.

En el Capítulo V, se presentan los resultados de las diferentes pruebas diagnósticas y evaluativas practicadas en el aula taller, durante el desarrollo del semestre, las cuales se realizan a través de formularios de la plataforma de Google Forms y formatos físicos en el aula, diseñados con las actividades prácticas relacionados a los ejercicios de geometría básica, en el cual se plasman los diferentes objetivos y alcance de logros para el avance de los estudiantes por nivel.

En el Capítulo VI, se plasman las conclusiones de los diferentes hallazgos relacionados al presente trabajo de grado, también se tendrán las recomendaciones para la aplicación del modelo de enseñanza y aprendizaje de la geometría a través del dibujo técnico general, el cual es la base principal de cada especialidad del ITI Pascual Bravo, en sus diferentes grados escolares.

1 CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Selección y delimitación del tema

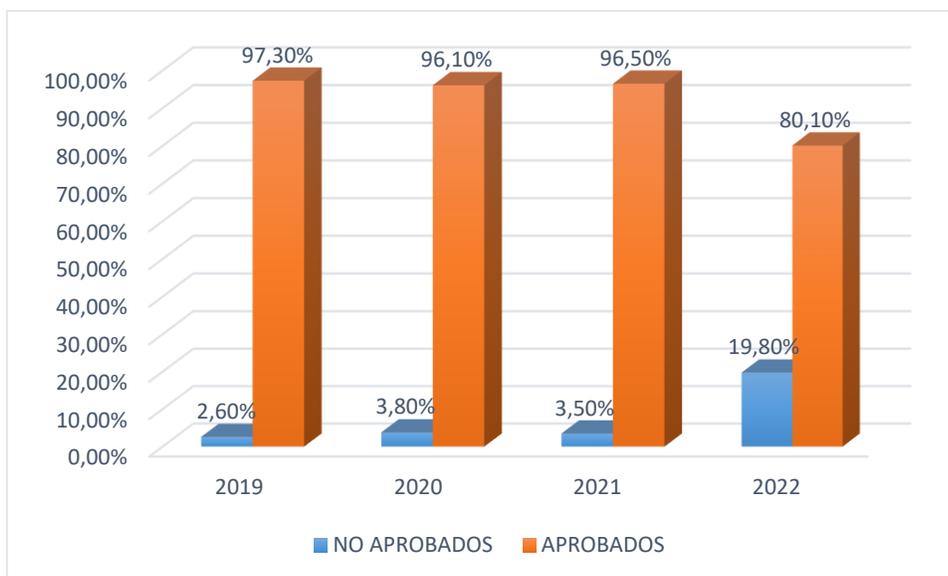
El tema que compete en este trabajo investigativo está relacionado con el diseño de la propuesta tipo intervención en el aula trabajada desde el modelo de aprendizaje y enseñanza de la geometría de Van Hiele, a través de la cual se retornan conceptos básicos como el punto, la línea, los ángulos y los principios de la proyección isométrica, que permiten dar forma al área de *Dibujo Técnico General*.

1.2 Planteamiento del problema

La presente intervención tiene ocurrencia en el área de *Dibujo Técnico General* con los estudiantes del grado séptimo del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo de la ciudad de Medellín, Colombia, durante el primer semestre del año escolar 2022; en quienes se ha evidenciado un número significativo de necesidades en el entorno escolar, las cuales se enumeran a continuación:

En primer lugar, en opinión de la autora de este Trabajo investigativo, basado en 10 años de experiencia docente en el área de Dibujo Técnico General, se ha observado que el nivel académico de los estudiantes ha disminuido (ver figura 1).

Figura 1. *Estadísticas de aprobación y reprobación del área de dibujo técnico*



Nota. La grafica presenta el porcentaje de aprobación y reprobación de los estudiantes de séptimo grado de la institución educativa entre los años 2009 y 2022, en el área de dibujo técnico.

La observación o problema anterior puede ser debido a que, en ocasiones, el área de Dibujo técnico generales asignada a compañeros docentes que no son propios de la materia, quienes no enseñan los contenidos de conocimiento pese a que ellos estén incluidos en los estándares básicos de competencias del Ministerio de Educación Nacional en la guía “Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas” (Ministerio de Educación Nacional, 2006), por lo tanto no la sienten como propia, sino como coloquialmente se conocen como asignaturas “relleno”, y por eso no invierten el tiempo requerido con los estudiantes en el aula. Es debido a esto que los jóvenes de grado séptimo no alcanzan a percibir sus preferencias hacia el área, la cual para el grado octavo ya se convierte en especialidad.

El segundo problema evidenciado en el aula taller, se relaciona con el aprendizaje práctico de los estudiantes, donde se observa que la mayor dificultad es la interpretación del sistema de

medida, el reconocimiento de ángulos, el manejo de las escuadras para trazar diferentes tipos de líneas paralelas según el ángulo de inclinación; aún después de explicaciones y demostraciones. También, se evidencia que no identifican las diferentes aplicaciones que tiene el dibujo técnico general en el mundo real, pues para muchos de los estudiantes esta es un área que representa sólo números y cálculos matemáticos; por lo cual desde el inicio ya existe una predisposición, teniendo como consecuencia el hecho de no llevar las herramientas adecuadas para el trabajo práctico.

Como tercera dificultad, está el poco uso que se ha dado a las herramientas Tecnologías de Informática y Comunicación - TIC - para la enseñanza de los conceptos básicos del dibujo técnico general en el grado séptimo. Esto puede ser debido a que los docentes que imparten el área únicamente se han limitado al lápiz y al papel para los estudiantes, y a impartir sus clases con tablero y marcador. Aunque es importante hacer uso de estas herramientas tradicionales para desarrollar las habilidades y destrezas de motricidad fina, también es significativo apoyar el área con el uso de las herramientas TIC, pues de esta forma se ayuda a la creación de obras y proyectos, que contribuyen al desarrollo de la creatividad, el trabajo colaborativo mediante la participación activa e inclusiva del ser, la tolerancia y la solidaridad entre los estudiantes y docentes mejorando el entorno personal y social del aula taller.

1.3 Formulación de la pregunta

¿Qué estrategias didácticas basadas en el pensamiento geométrico y las TIC, contribuyen en la superación de las dificultades en el rendimiento académico de los estudiantes de grado séptimo del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo en el área de *Dibujo Técnico General*?

1.4 Justificación

Este proyecto pretende incidir en el mejoramiento de la calidad y el nivel académico de los estudiantes de grado séptimo del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo, en el área de *Dibujo Técnico General*, ya que no se tiene claro el verdadero Saber-Hacer del área, y su integralidad con áreas básicas como matemáticas, español, geometría e informática. También se pretende enseñar e integrar la metodología del aprendizaje y enseñanza de los conceptos básicos de la geometría haciendo uso de las herramientas digitales (Tecnologías de la Informática y la Comunicación – TIC, Tecnología del Aprendizaje y el Conocimiento – TAC, y Tecnología del Empoderamiento y la Participación – TEP), que permitan a los estudiantes apropiarse de los conceptos y prácticas manuales y digitales del *Dibujo Técnico General* y que afiancen sus habilidades y destrezas lógico-matemáticas, las cuales serán aplicadas usando como medio las nuevas tecnologías digitales.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de enseñanza en la cual se promueva la comprensión y significación de los conceptos básicos del *Dibujo Técnico General* en los estudiantes del grado séptimo de bachillerato del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo, a través del uso de las herramientas TIC, TAC y TEP.

1.5.2 Objetivos específicos

- Fomentar en los estudiantes un modo de aprendizaje activo, participativo y autónomo a partir del modelo de aprendizaje y enseñanza de la geometría hacia el *Dibujo Técnico General*.
- Aplicar el uso correcto de las herramientas TIC en la enseñanza de los conceptos básicos de *Dibujo Técnico General*.
- Promover la reflexión crítica y significativa sobre los procesos en la elaboración de soluciones creativas por medio de las diferentes herramientas digitales y no digitales.

1.6 Antecedentes

En este apartado se proponen cuatro investigaciones que se relacionan implícita y explícitamente con este trabajo. Estas se plantean a nivel internacional y nacional. Además, se presentan unos antecedentes institucionales relacionados con la ITI Pascual Bravo. Es de aclarar que, aunque se han encontrado múltiples investigaciones relacionadas al desafío del aprendizaje y

la enseñanza de la geometría en el *Dibujo Técnico General*, estas en su mayoría han sido enfocadas a los primeros semestres de carreras universitarias o tecnológicas, y algunos pocos han sido enfocados al nivel bachillerato en sus últimos años de academia.

1.6.1 Antecedente Internacional

En la investigación que toma por título: “Dibujo Técnico Y Cad-II 01-201301”, realizada por Garfias et al. (2013) se presenta el programa de una asignatura en la cual el curso de Dibujo Técnico y CAD (Computer Aided Design-Diseño Asistido por Computador) permite adquirir al estudiante la competencia de realizar bosquejos con instrumentos que represente la idea del objeto o de un ensamble, aplicando y usando las herramientas de informática o software AutoCAD, permitiéndole al estudiante registrar con claridad y precisión las dimensiones y características del dibujo técnico que exigen el avance tecnológico actual.

1.6.2 Antecedentes Nacionales

En la primera investigación toma por título: “Proyecto de aula en grado octavo para la introducción a las vistas ortogonales y los isométricos con apoyo en realidad aumentada”, realizada por Jaramillo (2017), se argumenta que los cursos de dibujo técnico en básica secundaria se enfocan en lo operativo y no en el saber teórico; y que por tanto, es una situación que debe cambiar con la implementación del uso de las nuevas tecnologías, y que este contenido sea enseñado como lenguaje de la representación de superficies y volúmenes orientado a disciplinas ingenieriles y artísticas. Este proyecto plantea además un enfoque en situaciones problemas que se entrelace con el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y que aborde la realidad, en busca de la generación de sentidos en los estudiantes que le permitan responder a la razón de aprender las bases teóricas y la aplicabilidad del dibujo técnico para la proyección de su propio emprender.

La segunda investigación es titulada: “Actividades con regla y compás; Algoritmo de Mascheroni, Algoritmo de Poncelet-Steiner” (Serrano, 2011). En ella el autor esquematiza una serie de actividades a los docentes de la asignatura de dibujo técnico en secundaria que les permite afianzarse en el uso del saber práctico con la construcción de algoritmos representados con regla y compás, empleando estos instrumentos de forma individual o combinada. En ella se observa como el docente potencia su propia habilidad para adecuar las actividades para los estudiantes, y que éstos desarrollen las habilidades y destrezas para resolver diversas situaciones problemas a través de los algoritmos de Mascheroni y el algoritmo de Poncelet-Steiner. Estas herramientas le permitieron decidir y aplicar los pasos adecuados para realizar las construcciones geométricas dependiendo del problema planteado. Cabe destacar que las gráficas fueron realizadas por el autor de esta investigación con el software Cabri Geometry II Plus, el cual se pretende sea una ayuda para el docente.

Finalmente, la tercera investigación lleva por título: “Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos, Interpretación e Implementación de los Estándares Básicos de Matemáticas” (Sepúlveda et al., 2015). En ella los autores argumentan que, desde la perspectiva psicogenética, planteada por Piaget, el proceso de aprendizaje de las nociones geométricas del niño procede desde el espacio que está a su alcance, es decir del ambiente que lo rodea. Luego puede seguir un objeto, cuyas características sean compartidas o similares a lo que ya conoce, y así prever su trayectoria en caso de algún movimiento o forma, y que le permita buscarlo fuera de su campo visual actual; y es así como el niño estructura lo que será el “espacio lejano”, sin saberlo de manera concreta; pero que eventualmente le permite posicionarse como un integrante más en ese espacio.

1.6.3 Antecedentes Institucionales

El ITI Pascual Bravo es una institución que nace en los primeros años del siglo XX, donde se tiene como énfasis el arte y los oficios, donde inicialmente se ofrecía la formación a vendedores y amas de casa, quienes querían superarse y buscar una nueva vida (ITIPB, s.f). Inicialmente la institución se especializaba en los oficios de la sastrería, la albañilería, la carpintería, entre otros. Luego en 1938 se convirtió en una institución técnica formal, donde se dieron transformaciones en la forma de enseñar y formar al estudiantado, volviéndose más exigente en los temas y oficios a enseñar (ITIPB, 2013); ya en 1948 se transformó en un instituto técnico superior (Ley 143 de 1948).

Después de esta consolidación, se da inicio a la técnica de Dibujo técnico, donde se buscó formar a los estudiantes en este tema enlazado con la geometría tanto teórica como práctica, de ahí que se trabajara a partir del dibujo geométrico, la geometría euclidiana, el razonamiento abstracto, las figuras decorativas y la caligrafía técnica, con el fin de formar técnicos sólidos en el campo.

Es así, como con esta técnica se busca

acreditar y otorgar a sus estudiantes el título de bachiller técnico en una de sus siete especialidades, las cuales van unificadas e integradas al área de dibujo técnico en la cual los estudiantes aprenden los conceptos más básicos y avanzados dependiendo de su especialidad para el diseño de proyectos arquitectónicos y/o topográficos-delineación de planos, industriales, mecánicos, de Motores, que les permitirán efectuar una construcción funcional, eficaz y productiva del proyecto que les permita demostrar sus habilidades y destrezas adquiridas durante su vida escolar. (Grisales et al., 2021, p.8)

Igualmente, se busca que los estudiantes adquieran habilidades relacionadas con los conocimientos industriales, buscando formas seras que puedan desempeñarse a nivel social con

efectividad, y para ello se cumple como objetivo que el estudiantado debe ser formado en el ser, el saber y el hacer (Grisales et al., 2021).

Ahora bien, cada uno de los ciclos escolares poseen un grupo de objetivos relacionados con el dibujo técnico, es así como en el grado sexto los estudiantes debieron haber alcanzado los siguientes objetivos, los cuales se complementan con los expuestos en el grado séptimo (ver tabla

Tabla 1. Objetivos del área de Dibujo Técnico general

Objetivos	
Sexto	Séptimo
Desarrollar habilidades y destrezas para la caligrafía técnica.	Desarrollar habilidades y destreza para el manejo de las escuadras.
Capacitar al estudiante para el manejo, preparación y conservación de los instrumentos básicos para dibujar.	Desarrollar habilidades para la comprensión espacial.
Manejar y aplicar los conceptos básicos de la geometría euclidiana.	Desarrollar habilidades para describir la forma de un volumen, mediante el dibujo ilustrativo.
Desarrollar habilidades y destrezas para el trazado de las construcciones geométricas básicas, a partir del uso de reglas y compas.	

Nota. Adaptado de Grisales et al. (2021).

Finalmente, es importante nombrar que el área de Dibujo Técnico se observa desde los grados de sexto a noveno, ya que en decimo y once se enfatiza esta área como especialidad, es decir ya los estudiantes que eligen esta área terminan sus estudios en ella y se gradúan siendo técnicos en

Dibujo Técnico General, donde se espera tener habilidades geométricas en la práctica tradicional, como en las TIC.

2 CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Modelo de enseñanza aprendizaje de la geometría según Van Hiele

En 1985; los profesores holandeses Diana y Pierre Van Hiele durante sus clases de matemáticas experimentaron en sus aulas, en ellas explicaban y explicaban un tema y parecía que los estudiantes entendían, pero luego se daban cuenta que no era así, entonces cambiaban la forma de enseñar en cada clase, pero seguía ocurriendo lo mismo; es cuando decidieron darse a la tarea de investigar y formular un modelo que les permitiera dar guía para una posible solución a la situación que se presentaba.

Algunos autores expresan que el modelo Van Hiele surge como respuesta a los problemas que los docentes encuentran en la clase de geometría, pues la enseñanza de la geometría ha estado limitada al hecho de conceptualizar las figuras y plasmarlas sobre papel (Vargas y Gamboa, 2013). Este modelo es una guía de cómo presentar a los alumnos los nuevos conceptos de manera que se generen en ellos una comprensión de los mismos, un aprendizaje y desarrollo de la capacidad de razonamiento que les permitan solucionar diferentes situaciones y problemas.

El modelo Van Hiele, se presenta en dos formas que son la descriptiva y la instructiva, cada una de ellas se define a continuación según Vargas y Gamboa (2013)

- Descriptiva: En donde se identifican la secuencia de los tipos de razonamiento, a través de los cuales progresa la capacidad de razonamiento desde el nivel más bajo hasta alcanzar el máximo nivel. Este también se conoce como (Niveles).
- Instructiva: En la que se plantean las directrices para los profesores, sobre cómo pueden ayudar a sus alumnos para alcanzar su nivel de razonamiento, es conocido como Fases de aprendizaje; pues se desarrollan en cada nivel.

El modelo Van Hiele, está pues basado en Niveles y Fases, que permiten alcanzar el aprendizaje del pensamiento geométrico, el cual progresa paulatinamente en los estudiantes.

Los niveles son cinco en total, consecutivos y dependiente cada uno del anterior:

- Visualización.
- Análisis.
- Ordenación o Clasificación.
- Deducción formal.
- Deducción Estricta o Rigor.

Las cuales se repiten para cada nuevo aprendizaje. Además, el modelo de Van Hiele propone cinco fases de aprendizaje:

- Preguntas/Información.
- Orientación dirigida.
- Explicación.
- Orientación libre.
- Integración.

Las cuales guían al docente en el diseño y organización de las experiencias de aprendizaje para que se pueda dar el paso del progreso del estudiante de un nivel al siguiente (Vargas y Gamboa, 2013).

2.2 El Dibujo Técnico General

El Dibujo Técnico General se encuentra intrínsecamente relacionado al quehacer humano y el diario vivir, basta simplemente mirar alrededor para inevitablemente tener contacto con él, por esta razón desde los videojuegos, pasando por la arquitectura, el diseño de modas, el diseño de exteriores e interiores, hasta llegar al delineamiento de piezas mecánicas, el uso de las perspectivas permite a quienes estudian esta temática la transformación de los elementos y sus propiedades básicas.

El mundo está lleno de figuras planas que la imaginación del ser humano lleva a la perspectiva tridimensional, y que permite formar geometrías más complejas; en el diario vivir cualquier persona puede tener contacto con las líneas, el punto, las superficies, las tres proporciones básicas (alto, ancho, profundidad), con múltiples figuras geométricas planas y básicas, que luego se transforman gracias a una combinación de estas y a los diferentes puntos de vistas de los observadores. Es entendiendo esta complejidad que se puede definir el Dibujo Técnico; el cual permite representar los objetos del mundo real de forma tridimensional sin alterar la información que caracteriza a dicho objeto, por lo cual es independiente de la subjetividad que puede impartir el observador.

Para lograr este propósito, el proceso de creación del Dibujo Técnico exige de manera estricta el seguimiento de la métrica, la normalización y el acotado (dimensionamiento) con

el objetivo de informar y comunicar de manera precisa y clara el objeto a crear o transformar en un elemento de la vida real. Dicho proceso se puede realizar por diferentes técnicas, sin embargo, se prefiere el empleo de lo que se conoce como *proyección paralela*, la cual se basa en la formación de los 3 ejes isométricos (*iso=igual, metros=medida*), y que intrínsecamente permite la conservación de las proporciones en cada una de las direcciones del espacio que coinciden con dichos ejes isométricos: Alto, Ancho y Profundidad. Dicha perspectiva isométrica, se determina con una orientación de los ejes coordenados cartesianos x , y , z que conforman el mismo ángulo, es decir a 120° entre sí, y los objetos pueden mostrar su rotación desde un punto de vista cualquiera.

Desde una perspectiva académica, el Dibujo Técnico General, es un área integradora en la cual se debe tener en cuenta los Derechos Básicos de Aprendizaje DBA (Ministerio de Educación Nacional – MEN, 2016) de áreas como Geometría descriptiva, Cálculo, Tecnología e Informática y español, pues se trata de comprender, interpretar no solo desde el dibujo técnico general mismo, sino desde las palabras lo que se desea plasmar. El dibujo isométrico no es sólo números y cálculos, también es lenguaje; pues desde épocas prehistóricas, el ser humano ya buscaba comunicarse de manera clara, dejando sus mensajes dibujados en pinturas rupestres en las cuevas para informar sobre los peligros, los cultivos o la manera de sobrevivir en un lugar determinado. Es así como la humanidad inició el proceso de aprendizaje de la comunicación gráfica que le permite transmitir un mensaje claro, breve y conciso.

2.3 Desarrollo de Actividades

Al aplicar el desarrollo del modelo de enseñanza y aprendizaje de Van Hiele en la práctica de la geometría, y en particular aplicándolo al aprendizaje del Dibujo Técnico General, se pretende mejorar las destrezas y habilidades del estudiante en su capacidad de razonamiento y análisis de situaciones problema, a partir del uso de nuevos métodos y herramientas.

Para indagar sobre los conocimientos previos que tengan los estudiantes de grado séptimo del área de Dibujo Técnico General, se hace necesario realizar una prueba de diagnóstico que permita identificar lo que cada estudiante sabe o no sabe, y cómo lo ha aprendido durante el transcurso de las explicaciones, pues es muy importante que el estudiante desde el primer momento se apropie de los términos a utilizar y su correcta relación con los significados propios del área.

Considerando que el proceso de intervención en aula se desarrolla durante el primer semestre del año escolar 2022 en los estudiantes de los grados séptimo de bachillerato, pero que el año escolar cuenta con un total de dos semestres, no es posible desarrollar la metodología de cinco niveles de aprendizaje propuesta por Van Hiele. No obstante, en la propuesta de enseñanza aprendizaje presentada en este trabajo de maestría se aplicarán 4 niveles de aprendizaje de los 5 niveles propuestos por la metodología original, los cuales serán desarrollados del nivel 0 al 3. Para lograr esto es importante que el estudiante establezca su propia deducción sobre los temas y así, consolidar el nivel de razonamiento, dependiendo del dominio que adquiera durante el desarrollo del curso. Para ello, los cuatro niveles a desarrollar serán enumerados del 0 al 3; y serán posteriormente descritos.

Para implementar y desarrollar la actividad del Dibujo Isométrico o 3D, se debe desglosar por cada nivel, de manera que los estudiantes adquieran conceptos nuevos y habilidades para la solución de situaciones; así los descriptores para cada nivel son según Vargas y Gamboa (2013) los siguientes:

2.3.1 Nivel 0, Reconocimiento

Los alumnos manejan objetos de la realidad, los observan de manera global; así podrán:

- Identificar propiedades, elementos, establecer diferencias y semejanzas entre los objetos de la vida cotidiana y el tema de ángulos.
- Crear formas bidimensionales (cuadrado, triángulos); construyéndolos con materiales como palillos, plastilinas, barras de jabón, espuma de floristería, o dibujándolos en papel, entre otros.
- Utilizar la terminología o vocabulario correcto para los elementos, propiedades y demás.
- Manipular las figuras construidas.

2.3.1.1 Fases del Nivel 0:

- **Fase 1, Información:** Familiarizar al estudiante con el objeto de estudio. Se realizan observaciones de diferentes elementos y se hacen preguntas que permitan identificar cual es el conocimiento previo del estudiante ante el tema. Solo es una fase diagnóstica no evaluativa.
- **Fase 2, Orientación dirigida:** Explorar el tópico a estudiar, teniendo en cuenta la información anteriormente proporcionada por el docente en la familiarización del tema. Con la orientación del docente: Se construyen dos o

tres figuras planas (triángulos, cuadriláteros, etc.), sobre un área plana, que le permita al estudiante reflexionar sobre y comunicar entre sus compañeros las ideas en relación con las figuras construidas.

- **Fase 3, Explicación:** El estudiante adquiere conciencia de las propiedades, elementos y posibles relaciones existentes entre las figuras planas, trata de expresarlas verbalmente o por escrito. Así aprende el lenguaje técnico y lo comparte con sus compañeros.
- **Fase 4, Orientación libre:** Se les asigna a los estudiantes consultar la importancia de los elementos y propiedades de las diferentes figuras construidas en el aula.
- **Fase 5, Integración:** Intercambiar con sus compañeros lo consultado, e identificar los elementos más importantes y sus propiedades, además de su relación con el mundo real.

2.3.1.2 Evaluación:

Realizar una prueba a partir de la observación de varias figuras geométricas planas, a partir de las cuales se realizarán 3 o 4 preguntas, a las cuales el estudiante dará respuesta escrita individual.

2.3.2 Nivel 1, Análisis.

En este nivel, basándose en los conocimientos adquiridos en el Nivel 0, los alumnos:

- Descubren propiedades específicas de los ángulos para cada figura, y las generalizan para otras figuras establecidas.

- Clasifican las figuras en términos de sus propiedades o elementos.
- Usan las generalidades de las propiedades de las figuras para realizar comprobaciones con casos de la vida real

2.3.2.1 Fases del Nivel 1:

- **Fase 1, Información:** Ya que esta es una fase diagnóstica no evaluativa, se observarán construcciones bidimensionales, lo que permitirá al docente orientar a los estudiantes hacia la identificación del ángulo de construcción, y posteriormente se harán preguntas sobre los elementos o propiedades que se reconocen en el objeto de estudio.
- **Fase 2, Orientación dirigida:** Se le solicitará a cada estudiante, hacer uso de materiales didácticos adecuados para construir figuras planas como triángulos, cuadrados, hexágonos y octágonos inscritos en la circunferencia; identificando el ángulo de inclinación y posición de las escuadras para construir las figuras. Por ejemplo, a partir del ángulo de 60° se puede construir un triángulo equilátero inscrito en la circunferencia.
- **Fase 3, Explicación:** El estudiante logra una concientización de las propiedades, las relaciones y elementos, los estudiantes interactúan mostrando sus figuras y comentando, entre otras, cómo la construyeron, cuántos lados tiene la figura en cuestión, cuántos vértices tiene.
- **Fase 4, Orientación libre:** Se les hace entrega a los estudiantes de material textual donde encontrarán los pasos a seguir para la construcción de las figuras planas inscritas en la circunferencia, además se les hace envío por medio del correo electrónico del video guía o el enlace a la página web que servirá de

apoyo a los estudiantes en casa, ya que esta actividad puede realizarse de forma extra clase o tarea.

- **Fase 5, Integración:** El estudiante debe establecer la relación entre diferentes figuras, establecer la posición correcta para trazar y construir las figuras inscrito en la circunferencia, según sus elementos o propiedades.

2.3.2.2 *Evaluación:*

A partir de diferentes figuras prediseñadas y físicas, el estudiante deberá identificar a modo individual y particular, el reconocimiento de las figuras, los elementos, y propiedades del patrón dado.

2.3.3 Nivel 2, Deducción Informal

Los alumnos, al aprobar los objetivos de este nivel estarán en capacidad de:

- Relacionar las propiedades de una figura con otra.
- Establecer un mínimo de propiedades de las figuras planas para construir el patrón.
- Descubrir nuevas propiedades usando razonamientos deductivos.
- Crear nuevas formas y usar definiciones para explicar el porqué de las figuras.

2.3.3.1 *Fases del nivel 2:*

- **Fase 1, Información:** Una vez familiarizados con las figuras planas y el patrón, el docente orientará sobre los nuevos elementos y propiedades que tienen las figuras y así poder construir el patrón; como siempre se hará indagación de los saberes previos que a su vez sirven de anclaje a nuevos saberes.

- **Fase 2, Orientación dirigida:** Se le solicitará a cada estudiante: tomar su figura plana inicial; identificar en ella los nuevos elementos; luego con escuadra y cartabón, realizar el trazado del patrón.
- **Fase 3, Explicación:** Ahora, el estudiante podrá comparar los diferentes objetos con los de sus compañeros, establecer relaciones entre propiedades y elementos.
- **Fase 4, Orientación libre:** Se le asigna al estudiante la realización de una prueba por medio de la herramienta de formulario de la suite de Google, empleando el correo electrónico institucional, en esta prueba el estudiante responderá entre 4 y 5 preguntas basadas en la práctica realizada.
- **Fase 5, Integración:** El estudiante reflexiona sobre sus propias conclusiones y establece relaciones con las actividades de sus compañeros

2.3.3.2 Evaluación:

Como evaluación formativa se tendrá la entrega del formato con el pre diseño del patrón establecido, el cual deberá entregar en clase.

2.3.4 Nivel 3, Deducción

Los alumnos:

- Relacionan las propiedades de una figura con otra.
- Establecen un mínimo de propiedades de las figuras tridimensionales.
- Descubren las propiedades del eje isométrico, estableciendo el ancho, alto y profundidad.

- Crean cubos o prismas isométricos a partir de la definición del eje isométrico.

2.3.4.1 Fases del nivel 3:

- **Fase 1, información:** Una vez familiarizados con el eje isométrico y las 3 dimensiones, el docente orientará sobre los nuevos elementos y propiedades que tienen las figuras con volumen; como siempre se hará indagación de los saberes previos que a su vez sirven de anclaje a nuevos saberes
- **Fase 2, Orientación dirigida:** Se le solicitará a cada estudiante: dividir el formato en 4 partes iguales y en cada cuadrante ubicar un punto de origen en el área designada y usando el cartabón con ángulo de 30° grados, trazar las líneas que representarán el eje isométrico y luego realizar las líneas paralelas correspondientes al eje para formar el cubo o prisma isométrico. Hay que tener en cuenta que en cada cuadrante se construirá un prisma isométrico con diferentes medidas dadas en milímetros.
- **Fase 3, Explicación:** Ahora, el estudiante podrá comparar los diferentes objetos con los de sus compañeros, establecer relaciones entre propiedades y elementos.
- **Fase 4, Orientación libre:** Se le asigna al estudiante continuar con la práctica en clase de los cuatro cubos isométricos y hacer entrega al docente.
- **Fase 5, Integración:** El estudiante reflexiona sobre sus propias conclusiones y establece relaciones con las actividades de sus compañeros.

2.3.4.2 Evaluación

En el plano el cual debe estar debidamente formateado según la norma DIN (Normas de Industria Alemana) (Hernández, 2011) realizar un dibujo isométrico el cual rotará cambiando su posición según los cuadrantes y manteniendo el eje origen (0,0), lo cual permite al estudiante demostrar los conceptos que ha aprendido.

2.4 Referente Legal

El Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo, fue una iniciativa que se inscribió a partir de diferentes leyes nacionales, donde se propone desde la creación de las instituciones técnicas, hasta los estándares básicos de competencias. Cada una de las leyes que sustentan la realización de este trabajo se presentan a continuación en orden cronológico (ver tabla 2).

Tabla 2. *Cronología legal Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo*

Año	Descripción
1935	Por ordenanza Nro. 37 -1935 de la Asamblea Departamental; se estableció la Escuela de Artes y Oficios como un anexo de la Universidad de Antioquia.
1938	Se reorganizó como institución industrial, y dejó de pertenecer a la Universidad de Antioquia, y así dependió del gobernador, del director de la institución y el consejo departamental.
1944	Toma el nombre de <i>Instituto Industrial Pascual Bravo</i> , y se llama así hasta el 2005 y pasa a ser adscrito al Ministerio de Educación Nacional.

1994 El Decreto 2850 de 1994 (Ministerio de Educación Nacional, 1994), reconoce oficialmente al Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo de Medellín como establecimiento educativo dependiente del Ministerio de Educación Nacional en los niveles de Educación Básica Secundaria y Media Vocacional.

La Ley 115 de 1994 (Congreso de la República de Colombia, 1994) establece en su Artículo 32 el modelo de media técnica. Con el objetivo de complementar el carácter Técnico Industrial del establecimiento y del perfil estudiantil, se hace uso de la figura de tiempos optativos (20% optativas) para los grados (8° y 9°). El dibujo técnico general a pesar de que se ve formalmente como asignatura a los grados 6° y 7°, también es parte fundamental de las técnicas hasta el final de la formación técnica de la institución.

1998 Al enseñar geometría en la educación básica se despierta la pericia para interpretar, entender y apreciar el mundo de la geometría; pues es un constituyente de la modelación que permite el desarrollo del pensamiento espacial y matemático, afianzando la capacidad de argumentación (Fuentes, et al., 2011).

2006 En los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 2006) se declara el sentido de ‘ser matemáticamente competente’, pero no se desarrolla tal sentido, sin embargo, en esta versión de los DBA se explicitan los elementos, tomados de los E B C - Educación Basada en Competencias en Matemáticas, que dan forma al sentido de ‘ser matemáticamente competente’. Se usan los elementos, como organizadores, para ofrecer coherencia

y cohesión, tanto en un mismo grado como entre grados (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

Nota. Adaptado de Asamblea departamental (1935); Decreto 2850 (1994); La Ley 115 (1994), Fuentes et al. (2011), MEN (2006) y MEN (2016).

El referente legal de la incorporación y el uso de las tecnologías en educación en Colombia están delimitados por:

El Artículo 67 de la Constitución Política (1991, Artículo 67) y la Ley 115 (1994, Artículo 5) en el cual se plantean los fines de la educación. No obstante, es importante resaltar que las instituciones de educación formal gozan de autonomía para organizar su currículo y construir e implementar el modelo pedagógico, dentro de los lineamientos que establece el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998).

2.5 Referente Contextual

El Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo, se ubica en la Calle 73 # 73 A - 226 barrio Robledo, sector Pilarica en la ciudad de Medellín, rodeado por sectores de estrato 1, 2, 3, 4 y 5, pero la comunidad educativa de este sector está ubicada en una posición socio económica de estrato 1, 2 y 3, es decir, media – baja.

La institución educativa posee unos principios fundamentales enmarcados en el Proyecto Educativo Institucional PEI (2022), los cuales se centran en la Misión, Visión y Valores. La primera se relaciona con la formación a personas integrales, la segunda en la formación de bachilleres críticos y en los valores sobresale la responsabilidad y el respeto. La

Figura 2 presenta estas componentes que son el eje alrededor del cual gira la formación integral de los estudiantes del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo.

Figura 2. *Visión, Misión y valores Institucionales*



Nota. PEI Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo (2022).

Finalmente, el impacto de esta propuesta en el Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo es positivo, ya que será una manera de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del Dibujo Técnico y hacer conscientes tanto a estudiantes, acudientes y demás personas pertenecientes a la comunidad educativa, que el área es parte fundamental de cada una de las especialidades, y por esta razón el proyecto tiene sus inicios en los grados 6 y 7, bajo un modelo enseñanza y una metodología bien estructurada y acorde con la naturaleza técnica propia del Instituto.

3 CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque y tipo de estudio

La investigación adoptada para este trabajo es un enfoque cualitativo interpretativo, en el cual se intentarán explicar, describir o interpretar los diferentes acciones, lenguajes y hechos que enmarcan los contextos en la realidad y permite el desarrollo de actividades en el cual se desenvuelven los participantes en el aula taller. Y será gracias a este enfoque en el cual se logrará la comprensión de las realidades de los objetos de estudio, dado que se apoya en lo inductivo y la observación continua de procesos (Bausela, 2004).

La metodología a poner en práctica es la investigación-acción, que se define como un proceso de búsqueda continua, en el cual se debe integrar la interacción de los participantes docente-estudiante con el objetivo de darse la reflexión y el análisis del tema a tratar, con la cual se guíe hacia la resolución de problemas, desde la interpretación de lo que sucede en el aula taller y desde el punto de vista de los participantes, lo que permite al profesor o docente profundizar en su propia comprensión del problema obteniendo así un mejor diagnóstico. Como comenta Lewin (1946), en el momento de nombrar que la investigación-acción es la integración de la experimentación científica con la acción social, y definió el trabajo de investigación-acción como un proceso cíclico de exploración, actuación y valoración de resultados en el diario vivir del aula taller.

Además de lo anterior, la investigación-acción está orientada al cambio, por ello Kemmis y MacTaggart (1988) nombran que se caracteriza por la construcción desde y para la práctica, lo cual permite mejorar los procesos de experimentación y comprenderla mejor,

ya que demanda la participación de los estudiantes con el docente, implicando el analizar y colaborar continuamente para la resolución de problemas; permitiendo la evolución sistemática de ambos participantes.

3.2 Fases o momentos

En esta sección se presentan las fases o momentos de investigación acción que se incluirán en la presente investigación:

3.2.1 Diagnóstico y reconocimiento de la situación.

En esta fase se realiza la selección del tema usando como estrategia didáctica y metodología el registro de eventos a través de la observación en el desarrollo de las actividades prácticas, la aplicación de pruebas diagnósticas a los estudiantes en el área de Dibujo Técnico del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo del grado séptimo, para indagar sobre sus conocimientos previos. También se hace la consulta y lectura de los antecedentes de la problemática que se vivencia en la enseñanza del dibujo técnico y la geometría descriptiva. Información con la cual se formula la pregunta problematizadora, los objetivos y se delimita el tema y la población de estudio. Además, se proponen metodologías y estrategias didácticas para mejorar la experiencia del aprendizaje y enseñanza del dibujo técnico, con lo cual se espera motivar a los estudiantes desde los grados inferiores a una participación activa y cooperativa, mejorando la interacción entre todos los participantes en el aula taller

3.2.2 Elaboración del Plan de Acción

Para la elaboración del Plan de Acción se tienen en cuenta los siguientes marcos:

Tabla 3. *Marcos para plan acción*

Marcos	Descripción
Marco Teórico	<p>Establece la relación del modelo de enseñanza aprendizaje de Van Hiele, la relación del <i>Dibujo Técnico</i> y la contextualización al mundo real, además de establecer la actividad a desarrollar en el aula taller aplicando cada uno de los niveles de Van Hiele y cada una de las fases necesarias para determinar si se puede avanzar al siguiente nivel.</p> <p>Se establece que se aplicaran 4 niveles aprendizaje del 0 al 3.</p>
Marco Conceptual	<p>Se establece la importancia del <i>Dibujo Técnico</i> como área integradora de la geometría descriptiva, el cálculo y la tecnología teniendo en cuenta los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) de cada área y que permite evidenciar la forma cómo aprende el estudiante la aplicación de la geometría.</p>
Marco Legal	<p>Se nombran las diferentes leyes que enmarcan a la institución <i>Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo</i>, así como los decretos, resoluciones establecidas por la ley para el desarrollo de las competencias básicas de la geometría descriptiva, descriptos en la asignatura de las matemáticas para el área de Dibujo Técnico.</p>
Marco Espacial	<p>Determina el espacio geográfico, localidad y caracterización de la población de la institución <i>Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo</i>, se exponen los</p>

principios del Proyecto de Educativo Institucional (PEI) y el impacto de la propuesta en la institución.

Nota. Elaboración propia.

Durante esta fase también se crean la planeación de actividades, el diseño, construcción y elaboración de todos los materiales educativos e instrumentos que se aplicarán en la intervención en el aula taller, por ejemplo, las pruebas diagnósticas de selección múltiple con única respuesta, el conversatorio para indagar los conocimientos previos y actividades prácticas en el aula taller.

3.2.3 Acción y observación

La intervención en el aula estará fundamentada por el modelo de enseñanza y aprendizaje de Van Hiele, del cual se aplicarán cuatro niveles numerados del nivel 0 al nivel 3 del total de cinco niveles que esta metodología contempla. Dentro de cada uno de estos niveles se deben desarrollar las 5 fases que permiten la evaluación del proceso de aprendizaje en cada nivel y la verificación de los saberes previos, y así determinar si el estudiante avanza al siguiente nivel y alcanza los logros planteados. Para ello se realizarán algunas actividades como:

- Evaluación diagnóstica, por medio de formularios de Google Forms, pruebas escritas, conversaciones de aula las cuales se registrarán en escrito sobre los elementos básicos del Dibujo Técnico.

- Realización de actividades prácticas, que incluyen la construcción de cubos isométricos y/o la construcción de figuras 3D a partir de figuras planas 2D, propuestas.
- Realización de consultas sobre conceptos propuestos, para que los estudiantes indaguen y luego socialicen entre ellos en el aula con la orientación del docente.

3.2.4 Evaluación y reflexión

En la fase de la evaluación se califica a la propuesta en general, lo cual permite medir el impacto del proyecto. Esto se logra a partir del análisis de los resultados que se obtengan de la aplicación de los instrumentos de indagación de conocimientos previos, de la realización de actividades prácticas en el aula taller, y de las consultas realizadas por los estudiantes y sus conversatorios. Todo esto se realiza según, y en relación, con el marco teórico propuesto sobre el modelo de aprendizaje y enseñanza de la geometría de Van Hiele, y con el enfoque cualitativo interpretativo a partir de la exploración de desarrollo de actividades de los estudiantes y de su propia interacción.

3.2.5 Conclusiones y Recomendaciones

Por medio de esta última fase se pretende determinar los hallazgos de la investigación, los cuales darán respuesta a la pregunta formulada en los preliminares de la investigación.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Para el desarrollo de las presentes actividades, se tienen en cuenta como técnicas de recolección de la información el Cuestionario y la Entrevista. En el caso del Cuestionario, se

aplicará en cada una de las fases del Modelo Van Hiele con el fin de identificar los saberes previos, así como los avances en el proceso de los estudiantes. La entrevista, por su parte, se realizará a partir del desarrollo de las actividades según las fases del modelo Van Hiele, ya que el objetivo es sostener una conversación con el estudiante mientras realiza el proceso constructivo y que él mismo vaya comentando cómo fue el proceso, qué elementos logra reconocer y cuáles no, cuáles fueron las dificultades y si obtuvo ayuda o fue capaz de solucionar individualmente dichas dificultades.

El Cuestionario será el instrumento a partir del cual se desarrollan las encuestas y consiste en un conjunto de preguntas que pueden ser de respuesta abierta, de selección múltiple con única respuesta, de relación y/o reconocimiento sobre los aspectos de interés de la investigación y evaluación, el cual se hará realimentación al terminar con el objetivo de reforzar los conocimientos previos y los nuevos conocimientos. Estos cuestionarios se harán elaborados en el complemento de formularios de Google Forms, cuyas respuestas pueden ser importadas a documentos Google Spreadsheets, y posteriormente descargadas en formato de Microsoft Excel.

Se propiciará en el aula taller del tipo formativo, en el cual el docente hará varias preguntas orientadoras, lo cual permitirá la lluvia de ideas por parte de los estudiantes los cuales, respetando el turno y la palabra, podrán participar en su totalidad, este momento se registrará en la bitácora del docente

3.4 Contexto y participantes

Se tendrán como participantes a 64 estudiantes del grado séptimo del año 2022 del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo. En total se tienen seis grupos por grado para un total aproximado de 240 estudiantes. Es muy importante realizar un proceso de seguimiento en la enseñanza y aprendizaje del área de Dibujo Técnico, desde el grado sexto hasta séptimo, a los cuales se les aplicará la prueba al momento de desarrollar la temática, utilizando la metodología cualitativa interpretativa en el método de Investigación-Acción (I/A) práctica.

3.5 Impacto Esperado

Con este diseño de propuesta, se espera mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje del Dibujo Técnico General de los estudiantes del grado séptimo, en particular enfatizando en el Dibujo Isométrico, a partir del modelo de enseñanza y aprendizaje de la geometría del Van Hiele. Lo cual es de suma importancia, considerando que esta área es transversal con las asignaturas académicas, y que, además, es la base de las demás áreas técnicas de la institución. Conjuntamente, se espera incrementar la participación del alumno, su motivación y reconocimiento de la importancia de la asignatura para su entorno y la interacción con el diario vivir.

El contacto directo y continuo del educando con el entorno y la enseñanza de que los elementos del área de dibujo técnico están inmersos en lo cotidiano, apoya el conocimiento y aprendizaje de la geometría generando en ellos la sinergia del desarrollo del conocimiento y apropiación de este.

4 CAPÍTULO IV. DISEÑO DE LA PROPUESTA DE APRENDIZAJE

4.1 Nivel 0. Reconocimiento

Tabla 4. Datos generales de los participantes

Datos generales			
Institución:	Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo	Grado:	Séptimo bachillerato
Área:	Dibujo técnico general	Total horas	2 semanales por grupo
Eje temático:	Los ángulos en el mundo cotidiano	Lugar:	Aula taller-310 bloque 1
Docente:	Verenice del Socorro Velásquez Vélez	Fecha:	01 al 4 febrero 2022

Nota. Elaboración propia.

4.1.1 Objetivos

- Reconocer que en el mundo cotidiano y en el mundo real existen los ángulos.
- Identificar la unión de puntos y la formación de los ángulos.

4.1.2 Desempeño

Describe el reconocimiento de los elementos básicos del Dibujo Técnico aprendidos con anterioridad, aunque aún no los reconoce por su nombre formal y concreto, además logra construir figuras geométricas básicas usando el punto, la línea y el espacio entre dos o más líneas unidas en un punto común (amplitud) que permite formar lo que se conoce como ángulo.

4.1.3 Introducción

Esta secuencia didáctica fue diseñada bajo la sugerencia del modelo de enseñanza aprendizaje de la geometría de Van Hiele (Vargas y Gamboa, 2013), la cual es una propuesta del aprender haciendo que permite involucrar al estudiante en el saber formal a partir de la práctica en la cual el estudiante identifica los elementos básicos de la geometría en el mundo real y cotidiano que lo rodea; relaciona con sus compañeros en un ambiente de trabajo colaborativo; interactúa con herramientas tradicionales y digitales. Además, de que se accede nuevos saberes para crear conceptos de acuerdo a su nivel de razonamiento y observación con los cuales podrá identificar los elementos básicos de formación de ángulos y su clasificación según su amplitud.

4.1.4 Fase 1. Información:

- Los estudiantes reciben el saludo y bienvenida.
- Se realiza la pregunta: “¿Puedes reconocer donde existen ángulos dentro del aula?”
- En parejas, ellos observarán y podrán responder donde hay ángulos en el aula taller durante 15 minutos.
- Finalmente, el docente recupera los saberes previos con una breve charla sobre los ángulos, elementos que los forman y su clasificación según su amplitud, se hace un

nuevo reconocimiento del tema dentro del aula al observar las ventanas, el techo, la amplitud que hace la puerta al abrir o cerrar.

4.1.5 Fase 2. Orientación dirigida

Se propone trabajo de campo donde los estudiantes:

- Podrán desplazarse por los pasillos de los talleres, canchas, y otros espacios de la institución e identificar diferentes lugares en los cuales encuentren ángulos de diferentes amplitudes.
- Tomarán fotos y harán uso de la App Angle Meter del sistema Android (Smart Tool Factory, s.f.). Alternativamente se puede también emplear la aplicación Angle Meter 360° usando la AppStore de Apple (Kozlov, s.f.).
- Realizarán capturas de pantalla, para posteriormente redactar sus hallazgos.
- En parejas o grupos de tres integrantes, los estudiantes podrán:
 - Compartir los recursos tecnológicos con otros compañeros que no los poseen.
 - Intercambiar ideas para dialogar y resolver las preguntas planteadas.
 - Buscar estrategias para la recolección de la información.
- Tendrán 30 minutos para recolectar las imágenes e información necesaria y luego regresar al punto de encuentro donde cada grupo redactará sus hallazgos en la guía.

Tabla 5. Descripción de la orientación dirigida

Competencia y Desempeño	Evidencia	Instrumento
Capacidad Usa la observación para localizar los ángulos en el mundo cotidiano.	Describe el lugar donde encuentra los ángulos.	Localiza en diferentes lugares del colegio la formación de ángulos.
Argumenta sobre la importancia de los ángulos en las construcciones del mundo.	Reconoce la importancia de los ángulos en el mundo cotidiano y sus diversos usos.	Fotografía o captura de pantalla con el celular usando la App de medición de ángulos adecuada del lugar o punto donde encuentra el ángulo.
		Tomar nota en su cuaderno sobre lo observado.
		Uso de aplicaciones para la medición de ángulos usando teléfonos inteligentes.

Nota. Elaboración propia.

4.1.6 Fase 3. Explicación.

Problematización: Los estudiantes deben resolver las preguntas incluidas en el cuestionario que se encuentra en la **Tabla 6**, de forma paralela a la observación realizada por ellos en el trabajo de campo.

Tabla 6. Prueba Diagnóstica Nivel 0

PRUEBA DIAGNÓSTICA NIVEL 0			
Institución:	INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL PASCUAL BRAVO	GRADO:	Séptimo
Área:	DIBUJO TÉCNICO GENERAL	Total	30 min
Eje temático:	Los ángulos y el mundo real	Lugar:	Aula Taller-310 Boque 1
Docente:	Verenice Del S. Velásquez Vélez	Fecha:	01 al 4 Febrero 2022
Estudiantes:	_____		

**DESEMPEÑO:**

Reconoce la importancia de los ángulos en el mundo cotidiano y sus diversos usos.

COMPETENCIA:

Argumenta sobre la importancia de los ángulos en las construcciones del mundo.

DESCRIPCIÓN:

Localizar diferentes tipos de ángulos en el mundo real, y dialogar y escribir

¿Cuál es la importancia de los ángulos en el mundo real?,

¿Dónde encontró los ángulos?,

¿Encontró algún ángulo que fuera igual a 0° (cero grados) ?,

¿Por qué no se encontró un ángulo igual a cero grados?

Nota. Elaboración propia.

4.1.7 Fase 4. Orientación libre

Con la explicación recibida al iniciar el encuentro, los estudiantes identifican los elementos que forman los ángulos y clasifican los ángulos localizados, además consultan o preguntan las dudas relacionadas con el tema.

4.1.8 Fase 5. Integración

A través de las preguntas establecidas en la estrategia se consolida lo aprendido y la importancia de los ángulos en las diferentes construcciones del mundo real.

4.1.9 Evaluación

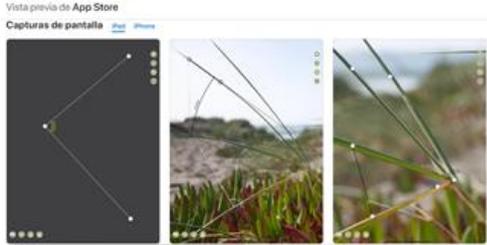
La evaluación será vista como un proceso formativo, dentro del cual se tendrá en cuenta el desarrollo de las actividades en cada encuentro; además considerando, que la primera actividad será diagnóstica a partir de la cual se determina el saber previo de los estudiantes y el avance durante el desarrollo del proceso.

Para el desarrollo de esta actividad los estudiantes resuelven desde casa un cuestionario de Google Forms, en el cual se consolida qué tanto han aprendido, y en el aula taller se hace realimentación del proceso.

4.1.10 Medios o herramientas a utilizar

- Cuaderno para escribir y dibujar lo observado en el campus de la institución.
- Teléfono inteligente o Tableta digitalizadora con acceso a internet al cual le descargaran la aplicación adecuada para la medición de ángulos empleando la Play Store de Google o la AppStore de Apple. En la **Tabla 7** se presenta una captura de pantalla de la App Angle Meter y una captura de pantalla de la AppStore de Apple.

Tabla 7. *Aplicaciones de medición de ángulo para teléfonos inteligentes.*

Ilustración	Descripción
	<p>Angle Meter o Medidor de ángulos en sistema Android</p> <p>La aplicación Angle Meter es una herramienta para medir el ángulo o la inclinación. Utiliza la tangente de arco de gravedad entre dos ejes y proporciona resultados precisos en función de la calidad de los sensores (Smart Tool Factory, s.f.)</p>
	<p>Angle Meter 360°, para sistemas iPod/iPhone</p> <p>Fácil de usar. La aplicación le permite medir ángulos en las imágenes, fotos o desde la cámara en tiempo real. Con Angle Meter 360 puedes medir permanentemente un número ilimitado de ángulos. (Kozlov, s.f.)</p>

Nota. Elaboración propia a partir de Smart Tool Factory (s.f.) y Kozlov (s.f.).

4.1.11 Diseño de la Evaluación formativa Nivel 0: Reconocimiento

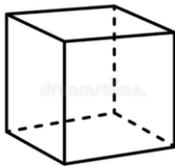
Tabla 8. Evaluación formativa Nro. 01

Evaluación formativa Nro. 01			
Institución:	INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL PASCUAL BRAVO	GRADO:	Séptimo
Área:	DIBUJO TÉCNICO GENERAL	Total	20 min
Eje temático:	Los ángulos y el mundo real	Lugar:	Aula Taller- 310 Boque 1
Docente:	Verenice Del S. Velásquez Vélez	Fecha:	01 al 4 Febrero 2022
Estudiante:			



¡Resuelve las siguientes preguntas, recuerda observa muy bien ¡

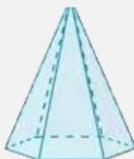
CUÁNTOS VÉRTICES, HAY ¿EN LA SIGUIENTE FIGURA



SELECCIÓN MÚLTIPLE, ÚNICA RESPUESTA

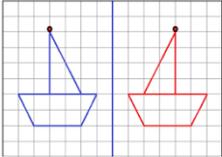
- a. 8
- b. 6
- c. 5
- d. 7

¿CUANTOS VERTICES INVISIBLES, HAY? EN LA SIGUIENTE FIGURA



Selección múltiple, única respuesta

- a. 3
- b. 1
- c. 2

<p>EN LA FIGURA DE LA PIRÁMIDE,</p>  <p>¿CUÁNTOS ÁNGULOS A 90°, TIENE?</p>	<p>Selección única respuesta</p> <p>a. 2</p> <p>b. 3</p> <p>c. 4</p>
<p>SEGÚN LA FIGURA DE LA PIRÁMIDE, DÓNDE ESTÁN UBICADOS LOS ÁNGULOS DE 90°</p> 	<p>Selección única respuesta</p> <p>a. En la Cúspide</p> <p>b. En uno de los laterales</p> <p>c. En la base</p>
<p>UN PUNTO ES</p> 	<p>Selección múltiple, única respuesta</p> <p>a. El cruce dos o más líneas</p> <p>b. El punto de encuentro de las líneas</p> <p>c. El vértice de los ángulos</p> <p>d. No tiene dimensión o tamaño</p> <p>e. Ninguna de las anteriores</p>

Nota. Elaboración propia.

4.2 Nivel 1. Análisis

Tabla 9. *Diseño de la propuesta de aprendizaje*

Diseño de la propuesta de aprendizaje			
Datos Generales			
Institución:	Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo	Grado:	Séptimo Bachillerato
Área:	Dibujo técnico general	Total, horas	2 semanales por grupo 6 grupos

		Cantidad grupos	
Eje temático:	Los ángulos en las escuadras	Lugar:	Aula Taller-310 Boque 1
Docente:	Verenice Del Socorro Velásquez Vélez	Fecha:	15 febrero al 25 febrero

Nota. Elaboración propia.

4.2.1 Objetivos

- Crear figuras geométricas planas a partir de la identificación de los ángulos básicos empleado las escuadras.
- Reconocer el ángulo correcto para construir el polígono regular solicitado.
- Nombrar los vértices con letras mayúsculas o números, como lo indica la norma ISO, Organización Internacional para la Normalización del Dibujo Técnico (Aula Fácil, s.f.).

4.2.2 Desempeño

Identifica en las escuadras los ángulos básicos y las utiliza para trazar las diferentes figuras planas geométricas de acuerdo con su ángulo de inclinación y número de lados.

4.2.3 Introducción

Para el desarrollo de esta actividad se continúa el modelo de la enseñanza y aprendizaje de la geometría de Van Hiele (Vargas y Gamboa, 2013), los estudiantes ya son capaces de identificar los ángulos en las escuadras y las diferentes posiciones que se requieren en la combinación de escuadras para formar dichos ángulos. Esto les permite la construcción de figuras planas geométricas básicas. En este nivel el estudiante reconoce los elementos de punto, línea, dimensión

y vértice; hacen traslado de dimensiones al realizar intersecciones entre puntos lo cual permite continuar con la construcción de las figuras manteniendo la misma proporción y creando una figura de dimensiones regulares.

En el nivel 1 de análisis, el estudiante ya reconoce formalmente los elementos básicos del Dibujo Técnico, lo cual demuestra con entusiasmo al tomar la iniciativa y hacer trabajo colaborativo con algunos de sus compañeros, explicando y compartiendo con ellos la composición.

4.2.4 Fase 1, Informativa

Fase de diagnóstico, tipo formativa en la cual el estudiante será el responsable de realizar la actividad propuesta, se les indica que les fueron enviado vía correo electrónico videos relacionados con la construcción de figuras planas inscritas en la circunferencia, y que, además, tienen de apoyo el material textual con los respectivos pasos para cada construcción como los que se presentan en las figuras 2 y 3.

Figura 3. Ejercicios con escuadras y figuras inscritas.

DIVISIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA CON LA ESCUADRA Y EL CARTABÓN.

Mediante la combinación de la escuadra y el cartabón, conociendo el centro, la circunferencia puede dividirse hasta en veinticuatro partes iguales siempre y cuando al dividir 360° entre el número de lados (n) el cociente sea 15° o un múltiplo de 15° ($30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 180^\circ$). La división de la circunferencia en cuatro partes iguales se obtiene mediante el trazado de dos diámetros cualesquiera perpendiculares entre sí.

TRAZADOS PARA LA DIVISIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA.

Ejercicio 5. Dividir la circunferencia dada en tres partes iguales e inscribir en ella el polígono correspondiente.

1. Sea O , el centro de la circunferencia conocida.
2. A partir del punto central O , trazar la recta vertical $0-1$.
3. A partir del punto O , y con posición horizontal del cateto mayor del cartabón, trazar rectas inclinadas a 30° a derecha e izquierda para situar en la circunferencia los puntos 2 y 3 quedando así ésta dividida en tres partes iguales.
4. Unir mediante rectas consecutivas los puntos $1, 2$ y 3 para trazar el polígono inscrito.

Ejercicio 6. Dividir la circunferencia dada en seis partes iguales e inscribir en ella el polígono correspondiente.

1. Sea O , el centro de la circunferencia conocida.
2. A partir del punto central O , trazar el diámetro vertical $1-4$.
3. Pasando por el punto O , y con posición horizontal del cateto mayor del cartabón, trazar rectas inclinadas a 30° a derecha e izquierda para situar en la circunferencia los puntos $2, 3, 5$ y 6 quedando así ésta dividida en seis partes iguales.
4. Unir mediante rectas consecutivas los puntos de división de la circunferencia para trazar el polígono inscrito.

Escaneado con CamScanner

Nota. Tomado de Muñoz (2015).

Figura 4. Ejercicios con escuadras y figuras inscritas.

Ejercicio 7. Dividir la circunferencia dada en ocho partes iguales e inscribir en ella el polígono correspondiente.

1. Sea 0, el centro de la circunferencia conocida.
2. Pasando por el punto 0, trazar los diámetros vertical y horizontal que dividen la circunferencia en cuatro partes iguales.
3. Pasando por el punto 0, y con posición horizontal de uno de los catetos, trazar rectas inclinadas a 45° a derecha e izquierda para situar en la circunferencia los puntos 2, 6, 4 y 8 quedando así ésta dividida en ocho partes iguales.
4. Unir mediante rectas consecutivas los puntos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 para trazar el polígono inscrito.

Ejercicio 8. Dividir la circunferencia dada en doce partes iguales e inscribir en ella el polígono correspondiente.

1. Pasando por el punto 0, trazar los diámetros vertical y horizontal que dividen la circunferencia en cuatro partes iguales.
2. Pasando por el punto 0, y con posición horizontal del cateto mayor del cartabón, trazar rectas inclinadas a 30° a derecha e izquierda para situar en la circunferencia los puntos 3, 9, 5 y 11.
3. Pasando por el punto 0, y con posición horizontal del cateto menor del cartabón, trazar rectas inclinadas a 60° a derecha e izquierda para situar en la circunferencia los puntos 2, 6, 8 y 12 quedando así ésta dividida en doce partes iguales.
4. Unir mediante rectas consecutivas los puntos que dividen la circunferencia para trazar el polígono inscrito.

30

Escaneado con CamScanner

Nota. Tomado de Muñoz (2015).

4.2.5 Fase 2. Orientación dirigida

El estudiante debe ver detenidamente los videos (Recreo Ideas, 2020) de explicación constructivas de las figuras y/o leer el material textual, que le permitirá hacer uso correcto de las escuadras, ubicar el vértice y los ángulos correctos para trazar las figuras explicadas en la guía.

El estudiante tendrá en clase, un tiempo de 45 minutos para desarrollar la actividad (ver tabla 10).

Tabla 10. *Actividad de clase*

Competencia y Capacidad	Desempeño	Evidencia	Instrumento
Construye figuras geométricas empleando escuadras.	Utiliza correctamente las escuadras para construir polígonos regulares. Reconoce los ángulos y posiciones correctas de las escuadras.	Entrega el formato de la actividad en clase con las construcciones de las figuras.	Guía textual del libro Pinceladas Técnicas 2 Video explicativo Formato de la actividad Escuadras, lápiz, borrador

Nota. Elaboración propia.

4.2.6 Fase 3. Explicación

El estudiante de forma individual recibe el material guía en la cual podrá construir las figuras planas inscritas en la circunferencia, debe identificar qué tipo de figura construirá, cuántos lados tiene, cuántos vértices y qué amplitud de ángulo se utiliza para la construcción; sólo si lo requiere podrá tener apoyo del docente o del joven alfabetizador.

4.2.7 Fase 4. Orientación libre

El estudiante en clase comenta las dificultades que tuvo, o si le fue fácil seguir las instrucciones para las construcciones, además comparte con sus compañeros y brinda apoyo a quienes no lograron el objetivo de manera individual.

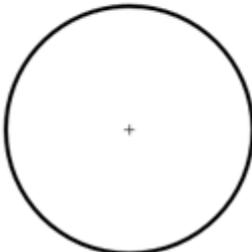
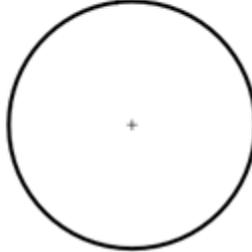
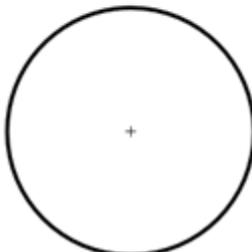
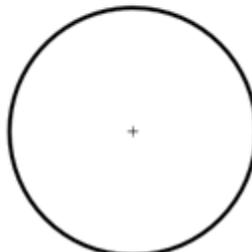
4.2.8 Fase 5. Integración

El estudiante establecerá la relación entre las diferentes figuras construidas, la posición correcta de los ángulos de las escuadras con los cuales construye las figuras a partir de las propiedades y elementos.

4.2.9 Diseño de la evaluación

El estudiante recibe la guía con las circunferencias inscritas de un diámetro dado, así podrá garantizar que cada figura tenga la misma distancia en cada uno de sus lados, podrá construir la figura correspondiente según la posición correcta de los ángulos de las escuadras.

Figura 5. Formato de ejercicio propuesto para nivel 1.

Construye un Triángulo Equilátero		Construye un Hexágono				
						
Construye un octágono		Construye un dodecágono				
						
Tema:		Grado:		Institución:		Plano
Estudiante:		Fecha:		Revisó:		

Nota. Adaptado de Muñoz (2015).

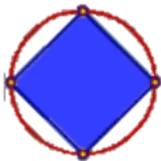
De igual forma en este nivel 1, se tiene como evaluación formativa el siguiente formato presentado en la tabla 11.

Tabla 11. *Evaluación formativa Nro. 2*

Evaluación formativa Nro. 02				
	Institución:	Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo	GRADO:	Séptimo
	Área:	Dibujo Técnico General	Total	15 min
	Eje temático:	Los ángulos en las escuadras	Lugar:	Aula Taller-310 Boque 1
	Docente:	Verenice Del S. Velásquez Vélez	Fecha:	25 abril al 06 Mayo
	Estudiante:			

¡Resuelve las siguientes preguntas, recuerda observa muy bien!

OBSERVA BIEN LA FIGURA (1)

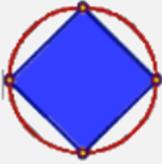


SELECCIÓN MÚLTIPLE, ÚNICA RESPUESTA

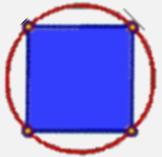
La figura (1) es un

- a. Rombo
- b. Pentágono
- c. Cuadrado

**EL ÁNGULO CORRECTO DE LAS
ESCUADRAS PARA TRAZAR LA FIGURA (1)
ES**



POSICIÓN 1

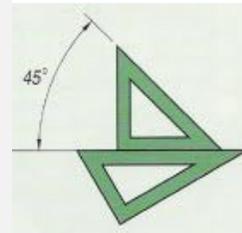


POSICIÓN 2

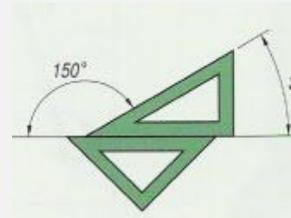
**LOS ÁNGULOS BÁSICOS DE LAS
ESCUADRAS SON:**

Selección múltiple, única respuesta

a. Inclinación a 45° izquierda – Derecha



b. Inclinación a 30° izquierda – derecha



c. Ninguna

Selecciona dos respuestas, para una única respuesta

a. Cartabón (30° por 60°)

b. Escuadra de 45° (35°)

c. Escuadra de 45° (45° por 90°)

d. Cartabón (60° por 60°)

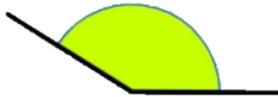
UNA FIGURA PLANA, ES LLAMADA FIGURA DE DOS DIMENSIONES POR QUÉ, PUEDE TENER

Selección múltiple, única respuesta

- a. Alto y Ancho
- b. Alto y Profundo
- c. Las 3 dimensiones (alto, ancho, profundo)

EN LA SIGUIENTE FIGURA, ¿LOS ELEMENTOS PARA FORMAR UN ÁNGULO SON

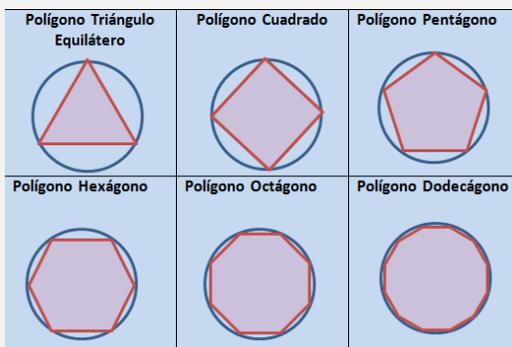
Seleccione 3 opciones para única respuesta



- a. Semirrecta 1
- b. Cabeza
- c. Vértice
- d. Semirrecta 2

OBSERVE LAS SIGUIENTES FIGURAS Y RESPONDE, ¿UN POLÍGONO REGULAR SE CARACTERIZA POR?

Selección múltiple, única respuesta



- a. Todos sus lados son de igual tamaño
- b. Todos sus lados no pueden ser de igual tamaño
- c. Todos sus lados son de igual tamaño y los ángulos utilizados son agudos

Nota. Elaboración propia.

4.3 Nivel 2. Deducción Informal

Tabla 12. *Diseño de la propuesta de aprendizaje desde la Deducción Informal*

Diseño de la propuesta de aprendizaje			
Datos Generales			
Institución:	Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo	Grado:	Séptimo Bachillerato
Área:	Dibujo Técnico General	Total, horas	2 semanales por grupo
Eje temático:	Escuadras, Ángulos y Patrones	Cantidad grupos	6 grupos
Docente:	Verenice del Socorro Velásquez Vélez	Lugar:	Aula Taller-310 Boque 1

Nota. Elaboración propia.

4.3.1 Objetivo

Encontrar el patrón de formación de las secuencias gráficas y hacer uso del manejo de ángulos y escuadras para completar la secuencia.

4.3.2 Desempeño

Identifica la posición correcta del ángulo para la formación del patrón lo cual le permitirá continuar con la construcción de la secuencia.

4.3.3 Introducción

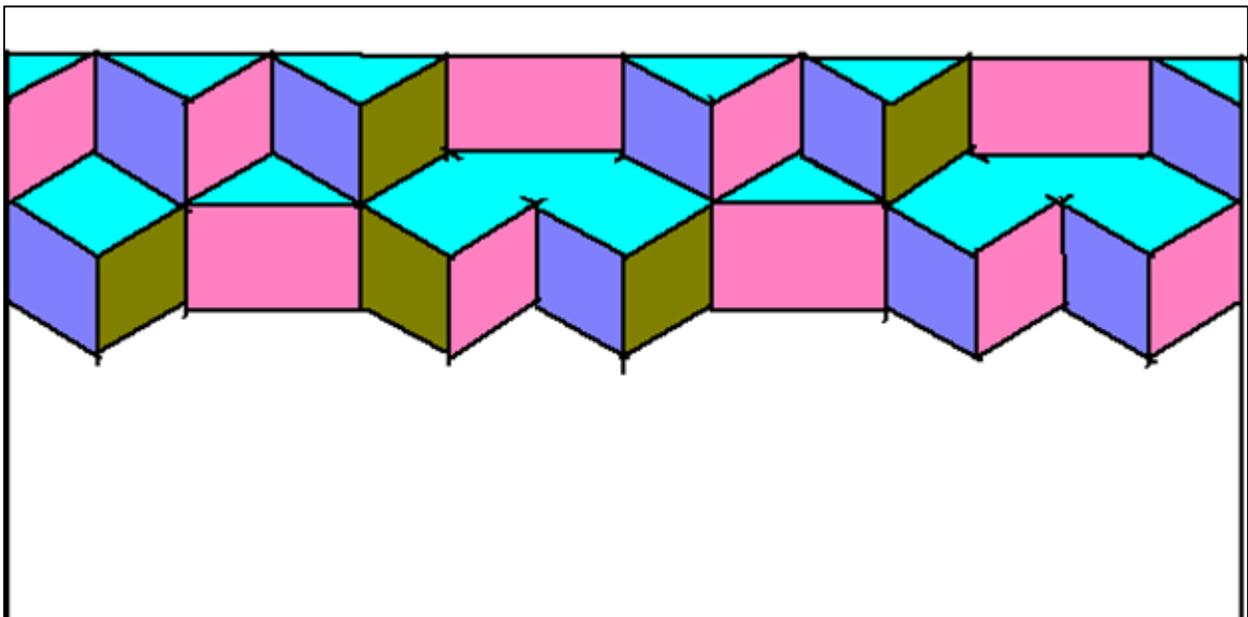
Basado en el modelo de enseñanza y aprendizaje de la geometría de Van Hiele (Vargas y Gamboa, 2013), en el Nivel 2 el estudiante identifica las figuras básicas geométricas como son

triángulos isósceles, rectángulos, cubos, vértices; desde donde podrá crear y encontrar el patrón correcto al posicionar las escuadras e iniciar la construcción de líneas paralelas con inclinación a 30° , permitiendo al estudiante terminar la construcción de la secuencia dada.

4.3.4 Fase 1. Informativa

Se expone en el tablero el patrón con el cual se construirá la secuencia; esta permite al docente dirigir al estudiante después de indagarle sobre el reconocimiento de los elementos básicos de construcción y la identificación del ángulo de inclinación de las líneas paralelas y los vértices correspondientes que permiten culminar la composición:

Figura 6. *Composición de secuencia a partir de patrón dado.*



Nota. Tomado de Muñoz (2015).

4.3.5 Fase 2. Orientación dirigida

El docente, una vez expuesta la secuencia a trabajar, dará las indicaciones correspondientes ubicando vértices claves para el inicio de la secuencia, usando la escuadra “Cartabón o 30°-60°”, la cual será el instrumento clave para la elaboración de la composición.

4.3.6 Fase 3. Explicación

Se realiza la identificación de las figuras básicas como lo son: rectángulos, triángulos los cuales están posición perpendicular al plano horizonte y bidimensional; se identifican los cubos en posición isométrica a 30°, los cuales brindan la experiencia visual de las tres dimensiones (ver tabla 13).

Tabla 13. *Competencias, desempeños, evidencias e instrumentos para la explicación nivel 2*

Competencia y capacidad	Desempeño	Evidencia	Instrumento
Identifica el patrón que le permite completar la construcción de la secuencia.	Utiliza correctamente las escuadras para construir la secuencia Reconoce los ángulos y posiciones correctas de las escuadras para hallar el patrón.	Entrega el formato de la actividad en clase con la construcción de la secuencia.	Resolución de dudas por parte del docente. Formato de la actividad. Escuadras, lápiz, borrador.

Nota. Elaboración propia.

4.3.7 Fase 4. Orientación libre

Cada estudiante recibe el material que contiene previamente diseñado el patrón de la secuencia a completar, el trabajo será individual, con apoyo de los alfabetizadores de grado 11° que prestan asistencia y colaboración a sus pares de grado inferior.

4.3.8 Fase 5. Integración

El estudiante identifica los vértices por los cuales dará inicio al patrón, a medida que traza tiene la posibilidad de tener asistencia continua durante el desarrollo de la clase lo cual le permitirá culminar la actividad dentro o fuera de clases.

4.3.9 Medios o herramientas

- Tablero con la secuencia.
- Impresión con el patrón a secuenciar.
- Escuadras.
- Lápiz HB-2H.
- Borrador.

4.3.10 Evaluación

La evaluación es de carácter formativa, ya que durante el desarrollo de la misma los estudiantes adquieren la habilidad y destreza del manejo de ambas escuadras y el reconocimiento del ángulo de 30°, vértices y líneas paralelas; además reconoce su propio estilo de trabajo.

Al finalizar debe hacer entrega del formato entregado y del producto final de la secuencia completada.

Tabla 14. Evaluación formativa nivel 2**EVALUACIÓN FORMATIVA NIVEL 2**

Institución: Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo **GRADO:** Séptimo



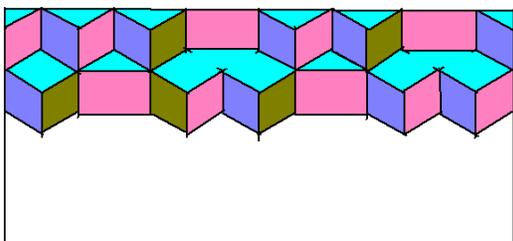
Área: Dibujo Técnico General **Total** 90 min/grupo/semana
Grupos 6 grupos

Eje temático: Escuadras, ángulos y patrones **Lugar:** Aula Taller-310 Boque 1

Docente: Verenice Del S. Velásquez Vélez **Fecha:** 19 abril al 29 abril

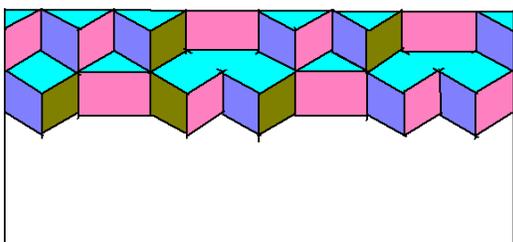
Estudiante:

(Seleccione una o más opciones para una única respuesta)
para trazar la secuencia usted debe identificar lo siguiente



- Vértices
- Escuadrar a 45 grados y hacer paralelas
- Líneas verticales paralelas
- Escuadrar a 30° y hacer paralelas
- Líneas Horizontales

En el patrón dado, que tipo de figuras observa

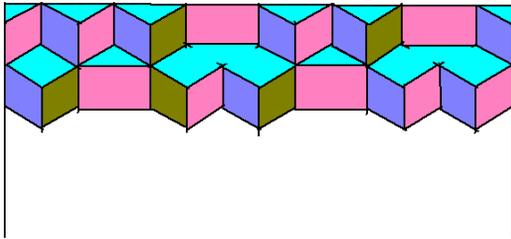


- Rectángulos, triángulos, cubos
- Cuadrados, rectángulos, triángulos
- Rectángulos y triángulos

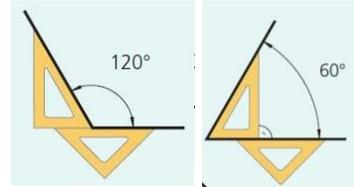
Podemos decir que: un punto es igual que

- La unión de una o más líneas
- Un vértice de la figura
- El punto de encuentro de una o más líneas
- Ninguna

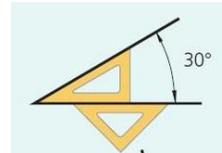
Observa el patrón dado, y responde la posición correcta para trazar la secuencia es



Opción A Opción B



Opción C



Nota. Elaboración propia.

4.4 Nivel 3. Deducción

Tabla 15. Diseño de la propuesta de aprendizaje nivel 3 deducción

Diseño de la propuesta de aprendizaje			
Datos Generales			
Institución:	Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo	GRADO:	Séptimo Bachillerato
Área:	Dibujo Técnico General	Total, horas	2 semanales por grupo
		Cantidad grupos	6 grupos
Eje temático:	El eje y prisma isométrico	Lugar:	Aula Taller-310 Boque 1
Docente:	Verenice Del S. Velásquez Vélez	Fecha:	03 mayo al 16 mayo

Nota. Elaboración propia.

4.4.1 Objetivos:

- Ubicar y trazar el eje de isométrica básico.
- Identificar en el eje de isometría las 3 dimensiones (ancho, alto, y profundidad).
- Construir el paralelogramo o prima isométrico.

4.4.2 Desempeño:

Traza dibujos isométricos partiendo del sistema cartesiano isométrico; además identifica las superficies básicas, línea y puntos que le permite construir diferentes primas realizando variaciones en las dimensiones de ancho, alto y profundidad.

4.4.3 Introducción

Para el desarrollo de esta actividad, los estudiantes identifican los ángulos de las escuadras y adoptan el ángulo de la escuadra cartabón (30°) como el indicado para crear los ejes isométricos, proporcionando así mismo las dimensiones en milímetros a cada línea. Seguido luego por la construcción del paralelogramo o cubo isométrico.

En el nivel 3, el estudiante ya reconoce formalmente los elementos del Dibujo Técnico General como son punto origen, líneas y el significado de paralelismo, que los llevará a formar el cubo isométrico.

4.4.4 Fase 1. Informativa

Se explica brevemente a modo de realimentación de saberes algunos conceptos básicos con el objetivo de dar claridad sobre lo que se trabajará en clase; se identifican los elementos básicos del dibujo técnico y el ángulo de inclinación a trabajar siempre será de 30° .

4.4.5 Fase 2. Orientación dirigida

Se expone en el tablero la construcción del eje isométrico desde un punto llamado origen, a partir del cual se trazará el cubo isométrico. Para esta explicación se partirá de objetos físicos como cajas de cartón de diversos tamaños, cajitas de regalo o de tapabocas que los estudiantes deberán traer para el momento de la clase, o que pueden ser proporcionadas por el docente. En cada uno de estos objetos se identificarán los elementos básicos de los ejes isométricos.

4.4.6 Fase 3. Explicación

Ubicar el punto origen (X, Y, Z). A partir de este trazar una línea vertical que representará la altura, y dos líneas inclinadas a 30° , la que apunta hacia la izquierda será el ancho, y la que apunta a la derecha será la profundidad. Cada dimensión o tamaño de línea debe ser medido en milímetros, empleando las graduaciones de la escuadra, para mayor precisión.

Tabla 16. *Competencias, desempeños, evidencias e instrumentos para la explicación nivel 3*

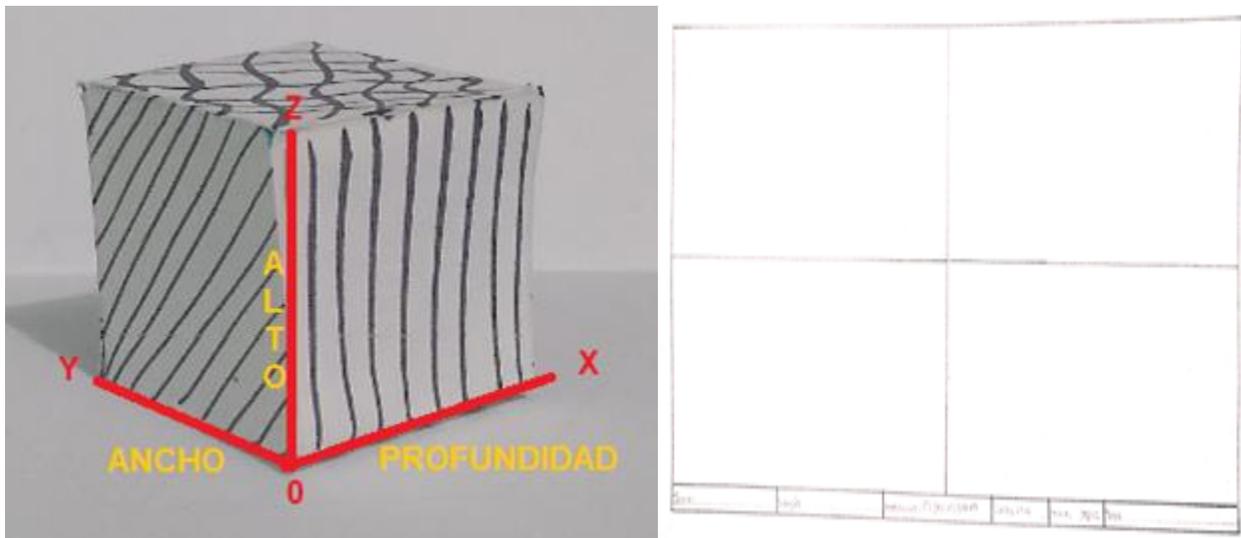
Competencia	y Desempeño	Evidencia	Instrumento
Capacidad			
Identifica los elementos básicos del dibujo técnico para la construcción del prisma isométrico.	Utiliza correctamente las escuadras para construir el eje de isometría. Reconoce los ángulos y posiciones correctas de las escuadras para construir el cubo isométrico.	Entrega de la hoja A4, para ser formateada por el estudiante.	Resolución de dudas por parte del docente. Formato de la actividad. Escuadras, lápiz, borrador.

Nota. Elaboración propia.

4.4.7 Fase 4. Orientación libre

Cada estudiante recibe la hoja blanca A4, la formatea y divide en cuatro partes iguales, realiza en cada cuadrante un cubo isométrico al cual se le asignarán diferentes medidas en milímetros; podrá contar con el apoyo docente, de sus pares, y de los alfabetizadores en el aula de clase.

Figura 7. *Diseño del formato realizado en clase por uno de los estudiantes del grado séptimo*



Nota. Foto de trabajo del estudiante 1 de séptimo grado.

4.4.8 Fase 5. Integración

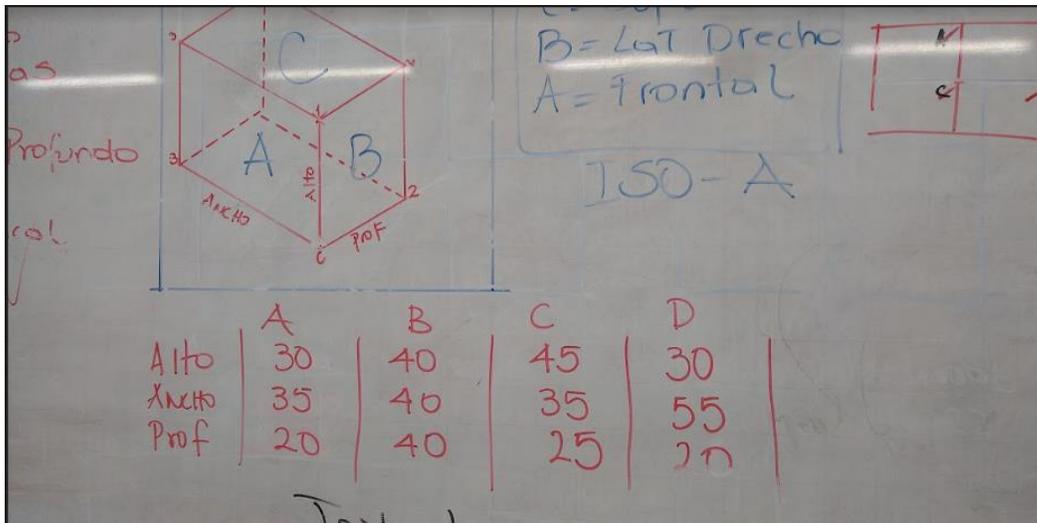
El estudiante ubica el punto origen en cada cuadrante del formato, construye los cubos isométricos, podrá intercambiar ideas con sus compañeros.

4.4.9 Evaluación

La evaluación será de carácter formativa, permitiendo así el poder realizar correcciones durante la ejecución y desarrollo de la actividad, así como solucionar dudas. También recibirán en

su correo electrónico un cuestionario de cuatro preguntas relacionadas a la actividad práctica; dentro del aula taller se realizará el formato A4 en el cual los estudiantes deben construir los dibujos isómeros planteados a partir de las medidas dadas para los ejes isométricos y las vistas.

Figura 8. Medidas de los dibujos isómeros.



Nota. Elaboración propia.

A continuación, se presenta el formato de evaluación formativa del nivel 3 (ver tabla 15).

Tabla 17. Evaluación formativa del nivel 3

Evaluación formativa Nivel 3			
	Institución:	Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo	GRADO: Séptimo
	Área:	Dibujo Técnico General	Total 90 min/grupo/semana Grupos 6 grupos
	Eje temático:	El eje y el cubo isométrico	Lugar: Aula Taller-310 Boque 1
Docente:	Verenice del Socorro Velásquez Vélez	Fecha:	03 mayo -16 mayo
Estudiante:			

El eje de isometría está formado por las coordenadas X, Y, Z, en el cual en el cual	<ul style="list-style-type: none"> a. Los ejes X, Y, se inclinan a 45 grados b. Los ejes X, Y, se inclinan a 30 grados c. Los ejes X, Y, se inclinan a 75 grados
Un paralelogramo es	<ul style="list-style-type: none"> a. Un poliedro b. Un cuadrilátero cuyos pares de lados opuestos son iguales y paralelos 2 a 2 c. Un cuadrilátero cuyos pares de lados adyacentes son iguales y paralelos 2 a 2
Un prisma se caracteriza por ser	<ul style="list-style-type: none"> a. Un poliedro que tienen dos caras iguales y paralelas llamadas bases y sus caras laterales son paralelogramos b. Es un poliedro que tienen una cara igual y paralela llamada base y sus caras laterales son paralelogramos c. Es un poliedro que tienen tres caras iguales y paralelas llamadas bases y sus caras laterales son paralelogramos
Cuáles son las dimensiones que debe tener el eje isométrico	<ul style="list-style-type: none"> a. Alto, Medio, Profundo b. Alto, Ancho, Profundo c. Alto y Ancho,
Como se nombra el punto de unión de los ejes coordenadas x, y, z	<ul style="list-style-type: none"> a. Vértice origen b. Punto (0,0) c. Ninguno

Nota. Elaboración propia.

5 CAPÍTULO V. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los presentes resultados y análisis de los datos se presentan a través de cada uno de los objetivos de investigación.

Es importante resaltar que el total de estudiantes del grado séptimo en el Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo durante el año lectivo 2022 promedia 240 estudiantes, divididos en seis grupos, cada uno con alrededor de 40 personas. También es de anotar que este número es fluctuante, ya que durante el año se presentan deserciones de estudiantes, promoción de estudiantes de los grados sexto hacia el grado séptimo, promoción de estudiantes de los grados séptimos hacia el grado octavo, así como faltas de asistencia; lo que imposibilita realizar un seguimiento detallado del avance individual de todos los estudiantes inscritos en el grado séptimo.

Del mismo modo, en algunas ocasiones, las actividades propuestas no son presentadas por la totalidad de estudiantes; esto bien puede ocurrir por falta de acceso a los recursos computacionales asociados necesarios para las pruebas, por cancelación de las clases por causas institucionales (por ejemplo, actividades que programa el colegio en el horario de la clase de algún grupo), o por causas externas, entre las que se incluyen cierres de la institución por eventos de ciudad como manifestaciones y protestas.

No obstante, los inconvenientes previamente indicados, en este trabajo se presentará la compilación y análisis de los resultados de las pruebas presentadas por los estudiantes, y gracias a que el número de pruebas supera 64 en cada una de ellas, se considerará estadísticamente válido con un margen de error de máximo 10,51% y un nivel de confianza de 95% (Sample Size Calculator, 2022).

Figura 9. Margen de error de la población

Calculate sample size margin of error

After your survey is complete and you know the number of respondents you actually have, you can use this calculator to determine the actual margin of error.

Margin of error

Population size:	<input type="text" value="240"/>	How many people are in the group your sample represents? (The sample size does not change much for populations larger than 20,000.)
Number of respondents:	<input type="text" value="64"/>	The actual number of respondents that answered your survey.
Confidence level:	<input type="text" value="95%"/>	This tells you how sure you can be of the error of margin. It is expressed as a percentage and represents how often the true percentage of the population who would pick an answer lies within the margin of error.

Margin of error: **10.51%**

Nota. Adaptado de Sample Size Calculator (2022).

5.1 Resultados y análisis

5.1.1 Prueba diagnóstica – Nivel 0. Saberes previos de los estudiantes

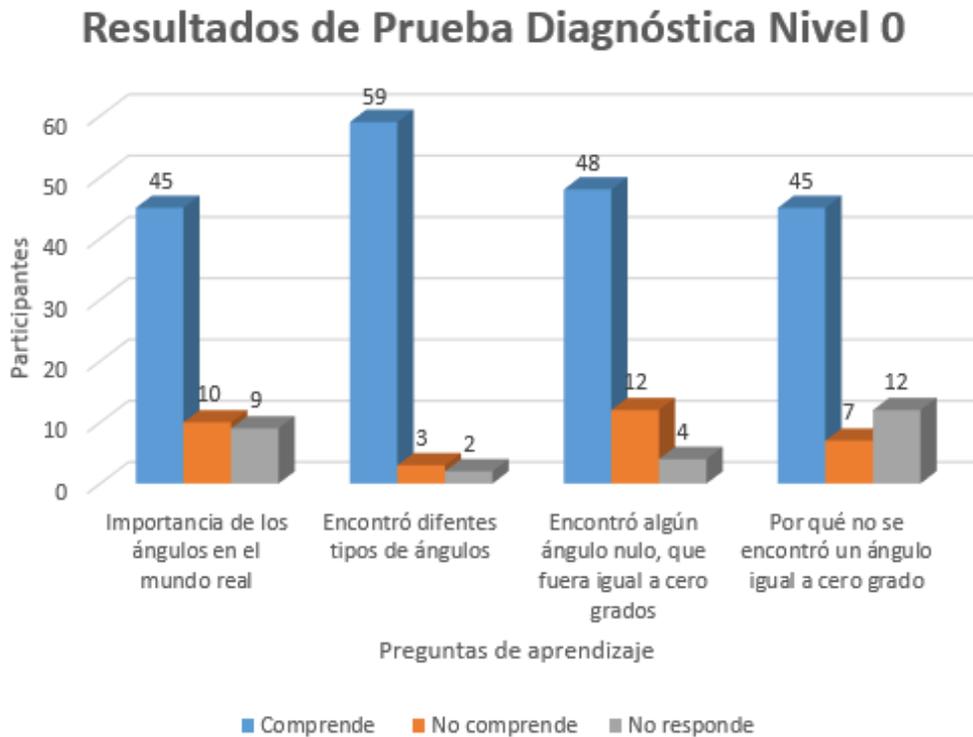
El objetivo de esta prueba, cuyo diseño fue adaptado al Nivel 0 del modelo de enseñanza y aprendizaje de la geometría de Van Hiele (Vargas y Gamboa, 2013), es el de diagnosticar los saberes previos que tienen los estudiantes del grado séptimo sobre los conceptos de Dibujo Técnico General.

La prueba diagnóstica, se realiza como una actividad de campo que permite al estudiante observar, buscar y percibir en el medio ambiente que lo rodea, la importancia de los ángulos y su participación activa en el mundo real. La prueba diagnóstica de saberes previos correspondiente al Nivel 0 fue aplicada a una población de 64 estudiantes de diferentes grupos del grado séptimo del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo, y consistió en un total de 5 preguntas. Los resultados de ésta arrojan que en general los estudiantes logran identificar los elementos básicos de los ángulos, su importancia dentro de los elementos cotidianos del mundo real.

En la primera pregunta *¿Cuál es la importancia de los ángulos en el mundo real?* Las respuestas de los estudiantes evidencian que estos reconocen que sin los ángulos no se formarían elementos físicos tridimensionales como cajas de cartón, habitaciones, algunos hacen analogías con el cuerpo humano, ya que es posible formar ángulos al abrir los brazos, las piernas para hacer piruetas, bailar o caminar.

En la segunda pregunta *¿Encontró diferentes tipos de ángulos?* De las respuestas obtenidas de los 64 estudiantes, en su mayoría encontraron ángulos rectos, agudos, obtusos, llanos e indican y que estos eran formados por ventanas, puertas del laboratorio de fundición, la sombra del compañero o de la columna y la unión de las paredes, algunos observaron cómo los brazos de los árboles formaban ángulos agudos.

Para la pregunta número tres *¿Encontró algún ángulo nulo, que fuera igual a cero grados?* La mayoría de los estudiantes reconocieron que en el mundo real no hay ángulos a 0° ; y respecto a la pregunta número cuatro *¿Por qué no encontró un ángulo igual a cero grados?* Algunos respondieron en el único elemento que lo podía encontrar es cuando la puerta, un libro o cuaderno permanecen cerrados. Se notó también que es muy bajo el número de estudiantes que aún no comprende cómo se forma un ángulo y que este siempre debe estar unido en un punto común, con sólo el 12% del total de respuestas siendo insatisfactorias. Los resultados de los saberes previos básicos del Dibujo Técnico se pueden observar a continuación.

Figura 10. Resultados prueba diagnóstica Nivel 0

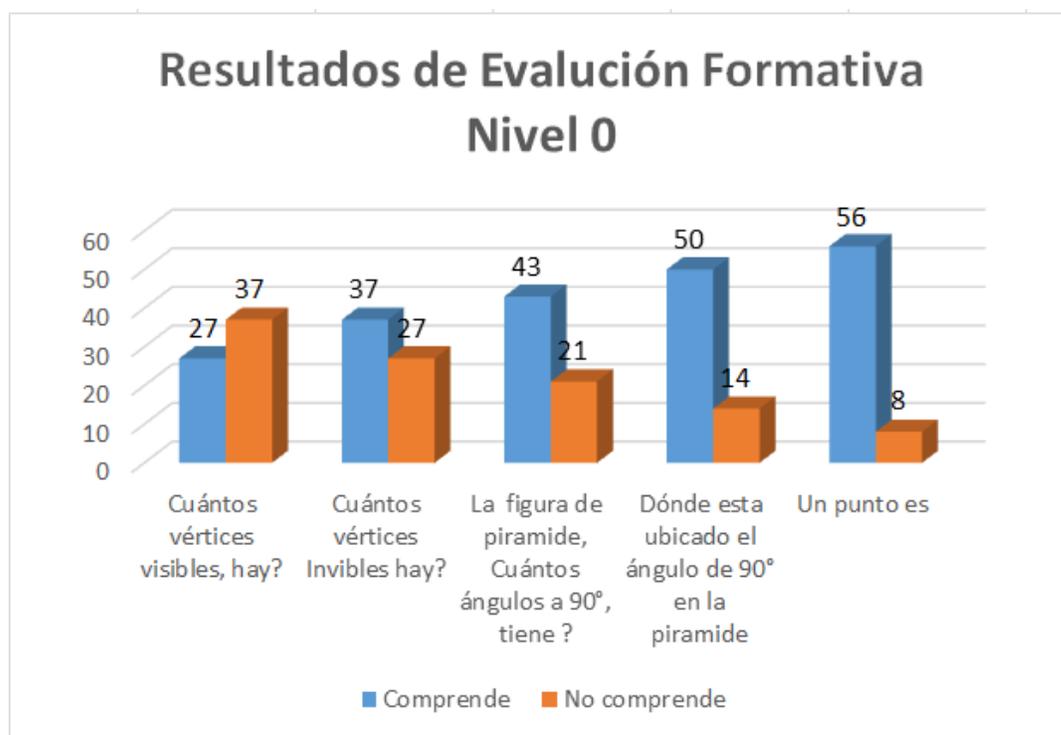
Nota. Elaboración propia.

5.1.2 Prueba Formativa – Nivel 0.

Después de realizar la prueba diagnóstica correspondiente al Nivel 0: Reconocimiento, se realizó una explicación detallada del tema en clase magistral, en la cual se incluyó una actividad de tipo formal y tradicional de la Prueba Diagnóstica Nivel 0. Como parte de esta etapa en la metodología de aprendizaje, se les dejó un formulario de Google el cual fue enviado por correo electrónico para ser respondido por los estudiantes desde casa. Este formulario corresponde a la Evaluación Formativa 01 del Nivel 0, y pretende valorar su avance en conocimientos de los conceptos básicos.

Para concretar este nivel, se obtienen los resultados de la evaluación formativa de cinco preguntas, realizada a sesenta y cuatro estudiantes que conforman la muestra, evidenciados a continuación.

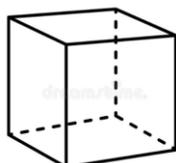
Figura 11. Resultados de Conocimiento – Nivel 0



Nota. Elaboración propia.

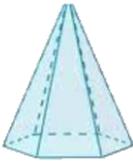
Para el presente análisis de resultados de la Evaluación Formativa 01 del Nivel 0 se realizaron las siguientes preguntas

5.1.2.1 *Pregunta 1. ¿Cuántos vértices hay en la siguiente figura?*



Se observó que, del total de 64 estudiantes, sólo 27 de ellos reconocen el significado de vértice y responden acertadamente, mientras que 37 estudiantes no respondieron acertadamente. Esto puede ser por la falta de comprensión en la definición de vértice, ya que no se relaciona el significado de vértice con la intercepción de las líneas que hay en la figura proporcionada.

5.1.2.2 *Pregunta 2: ¿Cuántos vértices invisibles hay en la siguiente figura?*



Con relación a la Pregunta dos ¿Cuántos vértices invisibles hay?, es algo curioso que 37 estudiantes, de 64 que respondieron el formulario, logren identificar los vértices ocultos como aquellos que están al fondo de la figura, y que lo relacionen con el significado de aquello que no se logra ver inmediatamente.

5.1.2.3 *Pregunta 3: En la figura de la pirámide, ¿cuántos ángulos a 90°, tiene?*



De las respuestas obtenidas a partir de la formulación de esta pregunta se observa que 43 estudiantes identifican adecuadamente los ángulos rectos, al relacionar la base de la pirámide con un cuadrado, en el cual los ángulos son de 90 grados; y se nota también que para 21 estudiantes la base de la pirámide no tiene ángulos rectos porque forma un rombo, y que depende de la perspectiva de quien la ve. Estos estudiantes no logran asimilar el concepto de que la base es un

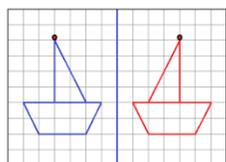
cuadrado y que este puede ser similar a un rombo y que solo sufre un movimiento sobre uno de sus vértices a 45 grados.

5.1.2.4 *Pregunta 4: Según la figura de la pirámide, ¿dónde están ubicados los ángulos de 90°?*



En la pregunta cuatro, ¿Dónde está ubicado el ángulo de 90°? se evidenció que 50 de los 64 estudiantes localizaron los ángulos rectos en el base de la pirámide, algunos comentaron que hicieron un modelo de la pirámide utilizando palillos para así poder dar respuesta a la pregunta; y que se observa como 14 de los 64, insisten en que los ángulos rectos están ubicados en las laterales de la pirámide. Estos resultados contrastan con los de la pregunta 3 de esta misma prueba, ya que hay una diferencia entre el número de estudiantes que identificaron la presencia de ángulos de 90°, y los que responden que efectivamente es en la base de la pirámide donde están ubicados estos ángulos rectos. Una posible explicación a esto es falta de atención a las preguntas por parte de los estudiantes, ya que las preguntas son relacionadas con el mismo concepto de ángulos rectos.

5.1.2.5 *Pregunta 5: Un punto es*



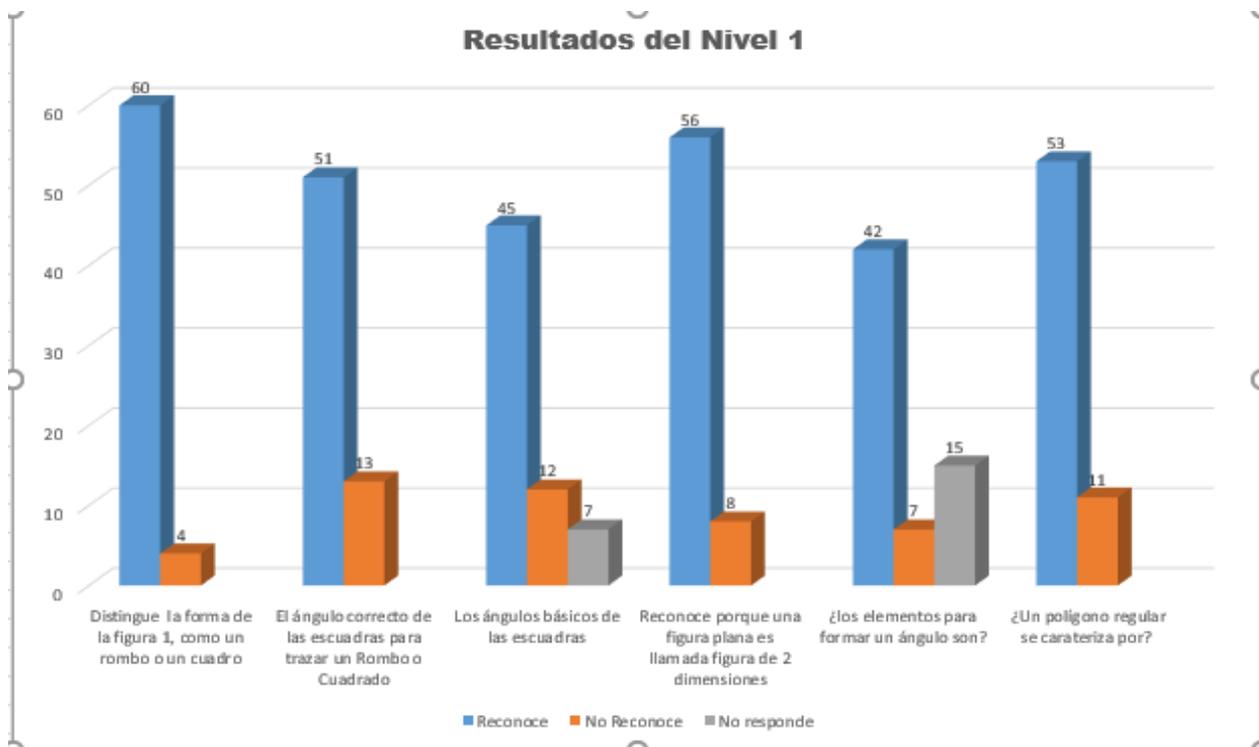
En la pregunta cinco, se observa como 56 estudiantes del total de 64 logran identificar cómo se forma un punto o vértice, pues lo relacionan con la unión de una o más líneas en un único punto común, y que además este tiene localización, pero no tiene tamaño, pues nace del cruce de las líneas.

Como conclusión general de los resultados de esta Evaluación Formativa de Nivel 0, se puede afirmar que para algunos estudiantes es difícil asociar las definiciones formales de los diferentes elementos que conforman los objetos, como es el caso de vértice y punto. En este último, además, se observa como algunos estudiantes no asocian el hecho de que, por definición, el punto no tiene tamaño o dimensión, pero si posee localización en el espacio.

5.1.3 Nivel 1. Análisis de resultados de la evaluación formativa

Los resultados de la evaluación formativa del Nivel 1, están consolidados en la gráfica incluida a continuación, la cual muestra el nivel de avance en saberes formales de los estudiantes del grado séptimo del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo

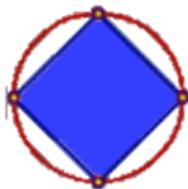
Figura 12. Resultados Nivel 1



Nota. Elaboración propia.

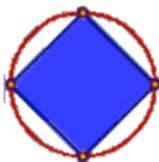
Para el presente análisis de resultados de la evaluación formativa del Nivel 1, se realizaron las siguientes preguntas

5.1.3.1 Pregunta 1: Observe, bien la figura



Se observó que 60 estudiantes de los 64 reconocen la figura como un rombo o un cuadrado, y que su forma depende la forma como sea vista y que solo 4 estudiantes no la reconocieron correctamente.

5.1.3.2 Pregunta 2: El ángulo correcto de las escuadras para trazar la figura es



Con relación a la pregunta 2, ¿el ángulo correcto de las escuadras para trazar la figura como un cuadrado o rombo es? se observa que 51 estudiantes de los 64 identifican que el ángulo correcto para trazar o construir el rombo o cuadrado, en las escuadras es el ángulo de 45° grados, mientras que 13 estudiantes no logran reconocer el ángulo correcto para construir la figura.

5.1.3.3 Pregunta 3: Los ángulos básicos de las escuadras son?

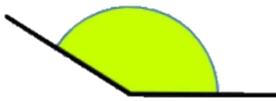
Para la pregunta 3, se observa que 45 estudiantes de 64 identificaron los ángulos básicos de las escuadras son los ángulos de 30 grados, 60 grados, 45 grados y 90 grados en cada una de ellas;

y se tienen 12 estudiantes que no los reconocieron correctamente y otros 7 estudiantes no respondieron la pregunta.

5.1.3.4 Pregunta 4: ¿Una figura plana, es llamada figura de dos dimensiones por qué puede tener?

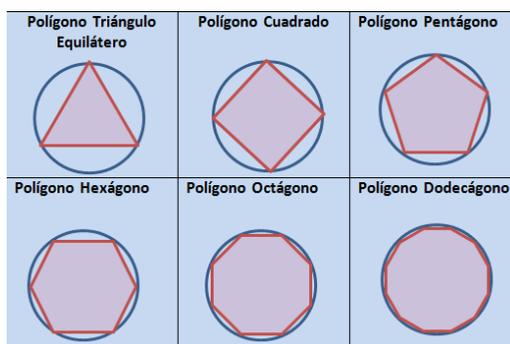
Se evidenció que 56 estudiantes respondieron que una figura plana tiene alto y ancho; mientras que 12 estudiantes respondieron que tiene alto y profundo, y sólo 7 estudiantes no respondieron la pregunta.

5.1.3.5 Pregunta 5: En la siguiente figura, ¿los elementos de un ángulo son?



En la pregunta 5, se observó que 42 estudiantes reconocen los elementos básicos de formación de un ángulo basados en los elementos como (semirrectas, puntos y abertura entre ambas líneas desde el punto origen); pero se tiene que 7 estudiantes no reconocen los elementos básicos de los ángulos y 15 de ellos no responden a la pregunta formulada.

5.1.3.6 Pregunta 6: Observe las siguientes figuras y responde, ¿Un polígono regular se caracteriza por?



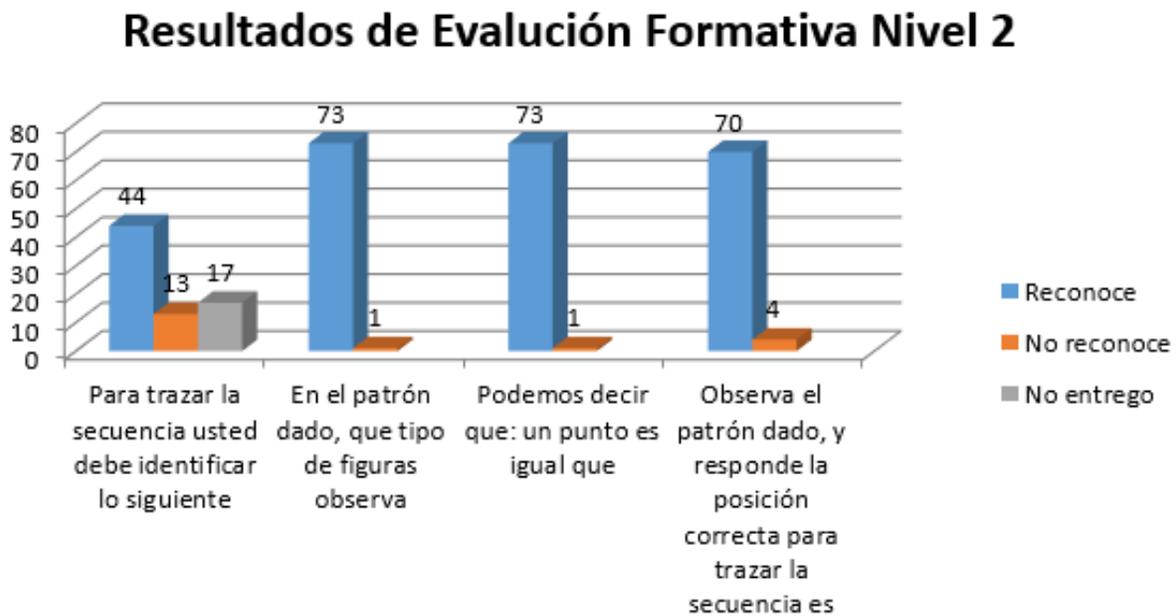
Se observó que 53 estudiantes de los 64 lograron definir que un polígono regular debe tener todos sus lados de igual longitud y que, además, los ángulos utilizados para construir dichos polígonos son de tipo agudo; también se observa que 11 estudiantes no reconocen en los polígonos regulares que todos sus lados son de igual tamaño.

Al realizar el formato de división de las circunferencias con las escuadras en el aula taller, se observa como los estudiantes requieren apoyo de sus pares, del docente o del alfabetizador, para identificar y ubicar las escuadras de manera correcta, también se les recuerda constantemente que deben afilar el lápiz y mantener el aseo del plano a entregar, que deben ser cuidadosos al trazar y reubicar las herramientas.

Como conclusión general de los resultados de esta evaluación Formativa de Nivel 1; se puede afirmar que los estudiantes logran relacionar las características básicas de las figuras planas y establecen algunas relaciones para la realización de las construcciones de polígonos regulares teniendo en cuenta las posiciones correctas de las escuadras y la dimensión de cada uno de los lados. También se observa como algunos de los estudiantes no alcanzan los objetivos establecidos debido a que no reconocen en ellas los ángulos básicos ni las posiciones adecuadas para trazar las figuras propuesta en la actividad.

5.1.4 Nivel 2. Deducción Informal, análisis de los resultados de la Evaluación Formativa

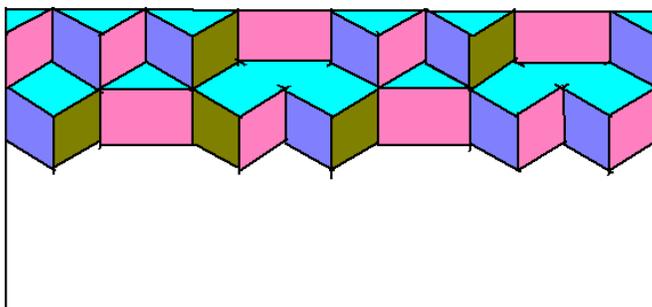
Para el Nivel 2 los resultados están consolidados en la gráfica incluida a continuación. En este nivel la prueba se aplica a 74 estudiantes de los 240 del grado séptimo, lo que representa un margen de error de 9,49% con un nivel de confianza de 95% (Sample Size Calculator, 2022).

Figura 13. Resultados Nivel 2

Nota. Elaboración propia.

Ahora se presentan las preguntas realizadas en la evaluación formativa, para este nivel

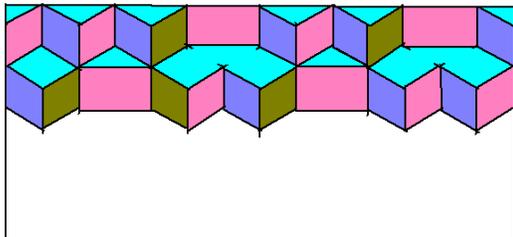
5.1.4.1 *Pregunta 1: Observe la siguiente figura ¿Para trazar la secuencia usted debe identificar lo siguiente?*



En las respuestas obtenidas para la Pregunta 1 se observó que 44 estudiantes reconocen en el patrón los vértices, el trazado de líneas verticales paralelas y el trazado de líneas paralelas a 30°

grados; se tiene encontró que 13 estudiantes no logran identificar los elementos básicos para recrear el patrón, y se 17 estudiantes no hicieron entrega de la construcción.

5.1.4.2 Pregunta 2: En el patrón dado, que tipo de figuras observa

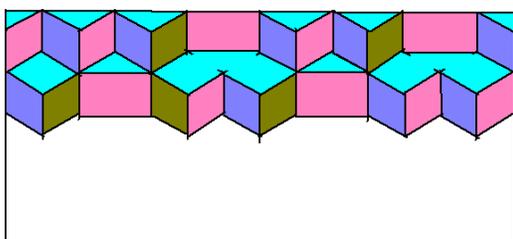


En la pregunta 2; en el patrón dado, 73 estudiantes del total de 74 logran identificar las figuras básicas a partir de las cuales está construido el patrón, y que solo un estudiante no identifica ni reconoce las figuras básicas de la geometría y del dibujo técnico general requeridas para construir el patrón propuesto.

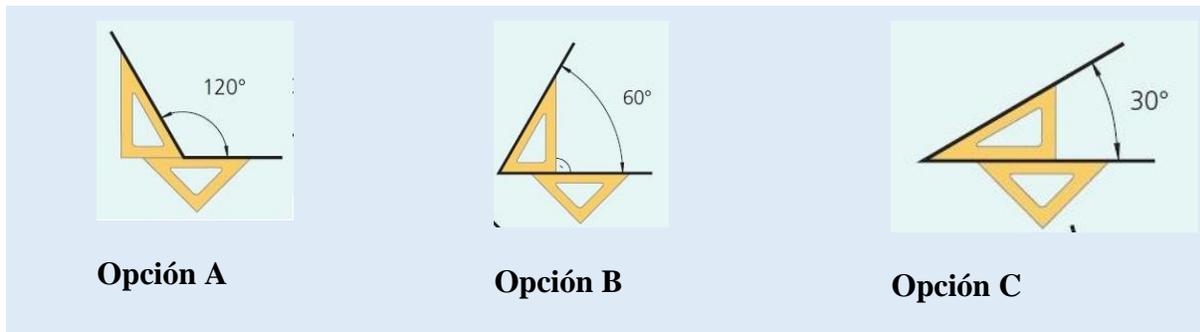
5.1.4.3 Pregunta 3: Podemos decir que un punto es igual que

Para la pregunta 3, 73 estudiantes reconocen que un punto se da en la intersección de dos o más líneas, que también es el vértice de la figura y que se forma al ser el punto de encuentro de las líneas; solo 1 estudiante no identifica cuando se forma se forma un punto.

5.1.4.4 Pregunta 4: Observa el patrón dado, y responde la posición correcta para trazar la secuencia es



Para esta pregunta a los estudiantes se les solicita elegir entre las siguientes gráficas la respuesta correcta



Para lo cual se obtiene como resultado que 70 estudiantes eligen la opción C como correcta, identificando el ángulo y la posición adecuada para trazar el patrón; también se observa que 4 personas no identifican el ángulo correcto.

En conclusión, es interesante ver como al inicio de la prueba sólo un estudiante, no logra identificar el patrón dado y los elementos básicos. Pero luego, al establecer una comunicación verbal con él, el estudiante expresa que no está interesado en realizar ni continuar su proceso académico porque no tiene ánimo por situaciones personales y que pretende llamar la atención de sus acudientes.

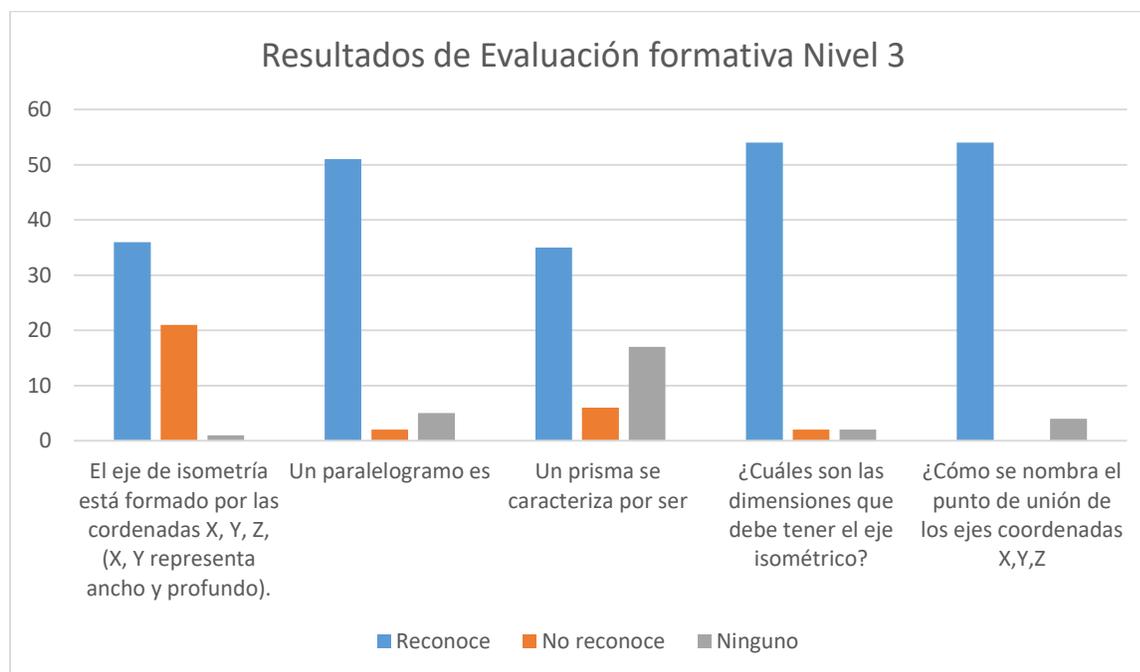
También se observó, como en la pregunta 1 solo 17 estudiantes no identificaron los elementos básicos de reconocimiento del patrón que les permitirá inicial la construcción de la secuencia; sin embargo, se evidencia que hacia las preguntas 2 identifican las figuras geométricas básicas las cuales les permiten hacia la pregunta 3, reconocer que el vértice es la unión de una o varias líneas en un punto, y que este el lugar de encuentro de las líneas y para la pregunta 4; dan razón del uso correcto de las escuadras para continuar y terminar el patrón dado con apoyo de sus pares y así poder construir la secuencia dada.

Para la entrega del Formato A4, en el cual continuaban con el patrón de la secuencia; los estudiantes logran identificar el ángulo correcto de 30 grados en la escuadra cartabón, presentan algunas dificultades con mantener el calibre de trazado, el aseo del plano y el empalme de líneas.

5.1.5 Nivel 3: Deducción análisis de los resultados de la Evaluación Formativa

Para el Nivel 3: los resultados y análisis están consolidados en la gráfica que se incluye a continuación. En este nivel la prueba se aplica a 58 estudiantes de los 240 del grado séptimo; el motivo por el cual cambia la cantidad de estudiantes a los cuales se le aplica la prueba es debido a las diferentes actividades programadas por la institución educativa que imposibilitó durante la semana de aplicación de la prueba interactuar en clase con todos los grupos.

Figura 14. Resultados Nivel 3



Nota. Elaboración propia.

Ahora se presentan las preguntas realizadas en la evaluación formativa, para este nivel

Pregunta 1: El eje de isometría está formado por las coordenadas X, Y, Z

En la pregunta 1, se observa que 36 estudiantes del total de 58 reconocen que el eje de isometría está formado por las coordenadas X, Y, Z, además, logran identificar que las coordenadas X, Y, se trazan con inclinación de 30° grados; 21 estudiantes aún no identifican el ángulo correcto para trazar el eje isométrico.

Pregunta 2: Un paralelogramo es

En la pregunta 2 se observa que 51 estudiantes identifican el concepto de paralelogramo, mientras que sólo dos personas no reconocen el concepto, finalmente cinco estudiantes no dan respuesta. Lo cual equivale al 62,1% de estudiantes que logran identificar el concepto de paralelogramo.

Pregunta 3: Un prisma se caracteriza por ser

En las respuestas dadas a la pregunta 3 se observa que 35 estudiantes logran reconocer las características de un prisma lo cual equivale al 60,3% de los 58 estudiantes; mientras que seis no reconocen los elementos y características del prisma, y 17 estudiantes no responden a la pregunta porque no identifican los elementos de la figura.

Pregunta 4: ¿Cuáles son las dimensiones que debe tener el eje isométrico?

En las respuestas de la pregunta 4, se encuentra que 54 estudiantes identifican plenamente las tres dimensiones básicas que forman el eje isométrico, y que sólo dos personas no reconocen los elementos, mientras que otras dos no responden a la pregunta; con ello se evidencia que el 93,1% de los estudiantes sí logran el objetivo de identificar los elementos del dibujo isométrico.

Pregunta 5: ¿Cómo se nombra el punto de unión de los ejes coordenadas X, Y, Z

En la pregunta 5, se observa que 54 estudiantes reconocen que el punto de unión de las tres líneas es el vértice origen o el punto (0,0, 0). Se tiene entonces que, porcentualmente, 93.1% de los estudiantes alcanza los objetivos del saber del tema base del dibujo isométrico en el Dibujo Técnico General, y únicamente cuatro estudiantes no responden a la pregunta, porque no tienen claro el concepto de vértice.

En conclusión, y alrededor de la entrega del formato A4 y la construcción de los dibujos isométricos, los estudiantes lograron identificar los elementos básicos de la construcción de cubos o prismas isométricos, y además reconocen en el mismo las caras opuestas e iguales. También reconocen la cantidad de vértices que se forman al unir las líneas y la importancia de conservar la posición correcta de las escuadras para una eficiente construcción del dibujo isométrico.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En este apartado se propone un grupo de conclusiones relacionadas con la investigación, en primer lugar, se concluye que se logró la implementación de cada una de las actividades abarcando tres de los cuatro niveles propuestos para el aprendizaje del dibujo técnico a través de la metodología Van Hiele. No obstante, es de aclarar que la participación del estudiantado en número fue fluctuante, ya que durante el año se presentan deserciones de estudiantes, promoción de estudiantes de los grados sexto hacia el grado séptimo o de séptimos hacia octavo, así como faltas de asistencia; lo que imposibilitó realizar un seguimiento detallado del avance individual de todos los estudiantes inscritos en el grado séptimo, por tanto, se realizó un análisis general de los avances.

La segunda conclusión es que durante la aplicación metodológica de Van Hiele a los estudiantes de los grados séptimos del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo, se evidenció una progresiva reducción en el número de estudiantes que respondían las pruebas de forma incorrecta. Esto fue bastante notorio entre las pruebas correspondientes a los Niveles 1 y 2. Parte de esto se atribuye a la suma de saberes que los estudiantes fueron adquiriendo como parte de la introducción de nuevos temas. Esto muestra entonces que la aplicación progresiva de estos conocimientos puede considerarse acumulativa.

La tercera conclusión, se relaciona con el hecho de que, a pesar de los avances en los procesos de los estudiantes, se notó un declive en el asertividad para responder correctamente las evaluaciones de la prueba del Nivel 3. Esto se puede deber a que se presentaron nuevos conceptos para el desarrollo de habilidades y la elaboración de figuras isométricas. Sin embargo, se espera que al

aplicar el Nivel 4 (el cual no se aplicó dentro de los alcances de esta tesis), estos conceptos hayan sido afianzados y los resultados de las pruebas de este nivel tengan pocos errores relacionados con la elaboración de figuras isométricas.

La siguiente conclusión se relaciona con el uso de las herramientas digitales de código abierto y libre, las cuales fueron usadas en algunos de los niveles presentes en el desarrollo de la metodología de Van Hiele. Es así como se utilizaron aplicaciones y recursos digitales para el aprendizaje como App Angle Meter del sistema Android, la aplicación Angle Meter 360° u otras aplicaciones adecuadas para la medición de ángulos empleando la Play Store de Google o la AppStore de Apple.

Finalmente, se puede concluir que la aplicación de la metodología de Van Hiele a través de diferentes herramientas tecnológicas, permite el avance de los estudiantes en relación con los conceptos del dibujo técnico en séptimo grado. Ya que se da un avance cognitivo y académico a través de diferentes niveles de apropiación teórica, donde está presente la visualización, el análisis, la ordenación o clasificación, la deducción formal; sin incluir el nivel de la deducción estricta o rigor, ya que por la temporalidad de la tesis de grado no se pudo diseñar e implementar.

6.2 Recomendaciones

Las recomendaciones que se presentan a continuación se dividen hacia docentes y hacia estudiantes, cada una de ellas fundamentadas en el desarrollo del proceso de intervención e investigativo que se propuso en los apartados anteriores.

6.2.1 Recomendaciones a los docentes

- Usar nuevas formas de potenciar los conocimientos en el aula de clase.
- Actualizarse en el saber disciplinar.
- Actualizarse en el saber pedagógico.
- Tener siempre como base a los estudiantes para el proceso de la construcción de saberes.
- Permitirse innovar con nuevas formas de enseñar donde las TIC estén presentes.
- Incluir dentro de la cotidianidad académica diferentes herramientas y aplicaciones relacionadas con herramientas digitales de código abierto y libre, como OpenBoard GeoEnzo y Gravit Designer.

6.2.2 Recomendaciones a los estudiantes

- Estar dispuestos a investigar en pro de construir nuevos saberes.
- Estudiar desde el aprendizaje significativo, dejando de lado la memorización y permitiendo por ende la comprensión en los procesos.
- Verse como los principales responsables en el proceso de aprendizaje.
- Ver la construcción de saberes a partir del disfrute.
- Estar dispuestos a aprender de múltiples maneras, con el fin de que se convierta en un aprendizaje significativo.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACJ. (2021). *Geoenzo*. <http://geoenzo.com/>

Aula Fácil. (s.f.). *Normalización del dibujo técnico industrial*.
<https://www.aulafacil.com/cursos/dibujo-lineal-secundaria/educacion-plastica-y-visual-4-eso/normalizacion-del-dibujo-tecnico-industrial-115546>

Bausela Herreras, E. (2004). La docencia a través de la investigación-Acción. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35(1), 1-9. <https://doi.org/10.35362/rie3512871>

Constitución Política de la República de Colombia del 7 de Julio de 1991. *Colombia*.
<http://www.secretariassenado.gov.co/constitucion-politica>

Decreto Número 2850 de 1994. *Ministerio de Educación Nacional 27 de diciembre de 1994*.
<https://www.mineducacion.gov.co/portal/normativa/Decretos/104257:Decreto-2850-de-Diciembre-26-de-1994#:~:text=Por%20el%20cual%20se%20reconoce%20oficialmente%20un%20establecimiento%20educativo>

Fuentes, C., Gaviria, Y., Vásquez, P. y Márquez, J. (2011). Una secuencia didáctica para potenciar la elaboración de estrategias de resolución de problemas que involucren la identificación de propiedades de algunos poliedros en estudiantes de cuarto grado. En P. Perry (Ed.), *Memorias del 20º Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones* (pp. 205-212). Universidad Pedagógico Nacional.

- Garfias Zuñiga, X., Salazar Bobadilla, A. y Sousa Li, J. (2013). *Dibujo Técnico Y Cad-II01-201301*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
<https://1library.co/document/yn94erkq-dibujo-tecnico-y-cad-ii.html>
- Grisales, H., Velásquez, V., López, O., Gutiérrez, E. Y Muñoz, H. (2021). *Plan De Área. Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo*.
<https://modulo.master2000.net/recursos/uploads/284/2019/PROYECTOINTEGRALDEAR EAPIADIBUJOTEC2021.pdf>
- Hernández, A. (2011). *Normas DIN y ASA*. <http://franc711.blogspot.com/2011/08/normas-din-y-asa.html>
- Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo. (2013). *Reseña Histórica: Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo*.
<https://www.tecnicopascualbravo.edu.co/index2.php?id=5749&idmenutipo=1121&tag>
- Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo. (s.f.). *Reseña histórica*.
<http://200.13.244.221:8080/index.php/herramientas/gobierno-en-linea/datos-abiertos/20-demo/team/74-pingdom-android-2>
- Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo. (2022). *Proyecto educativo institucional*.
<https://www.tecnicopascualbravo.edu.co/index2.php?id=5801&idmenutipo=1131&tag=>
- Jaramillo Cano, J. (2017). *Proyecto de aula en grado octavo para la introducción a las vistas ortogonales y los isométricos con apoyo en realidad aumentada*. [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Colombia].
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/62229/71774771.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kemmis, S. y MacTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Laertes S.A. de Ediciones.

Kozlov, A. (s.f.). *Angle Meter 360*. <https://apps.apple.com/us/app/angle-meter-360/id1393860479?l=es>

Ley 115 de 1994. *Ley general de educación del 8 de febrero de 1994*, Congreso de la República de Colombia. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Ley 143 de 1948. *Por la cual se organiza la educación técnica 23 de diciembre de 1948*, Congreso de la República de Colombia. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1650244>

Lewin, K. (1946). Action Research and Minority Problems. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34-46. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x>

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares en matemáticas*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

Ministerio de educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje de Matemáticas*. <https://plandeareadematematicasiesla.wordpress.com/dba/dba-grado-6/>

Muñoz Casallas, H. (2015). *Pincelas Técnicas 2*. Ediciones A&P S.A.S.

Open-Sankore. (2013). *Download OpenBoard Macos X*. <https://openboard.ch/download.en.html>

Recreo Ideas. (2020). *Manejo de escuadras y construcción de polígonos*. [Archivo de video].

YouTube: <https://youtu.be/4jFjbi7up1k>

Rodríguez, J. y Rodríguez, J. (2022). *Gravit Designer*. <https://www.designer.io/es/>

Sample Size Calculator. (2022). CheckMarket by Medallia.

<https://www.checkmarket.com/sample-size-calculator/>

Sepúlveda Quiroz, R., Ospina Noreña, C. y González, J. (2015). *Separador 3 pensamiento espacial y sistemas geométricos*. Interpretación e Implementación de los Estándares Básicos de Matemáticas.

<http://funes.uniandes.edu.co/6483/1/Sep%C3%BAveda2006Pensamientoespacial.pdf>

Serrano Riaño, V. (2011). *Actividades con regla y compás; Algoritmo de Mascheroni, Algoritmo de Poncelet-Steiner*. [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Colombia].

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/10035/01186518.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Smart Tool Factory. (s.f.). *GooglePlay*.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.stfactory.anglemeter&hl=es&gl=US>

Vargas, G. y Gamboa Araya, R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(1), 74-94.

8 ANEXOS

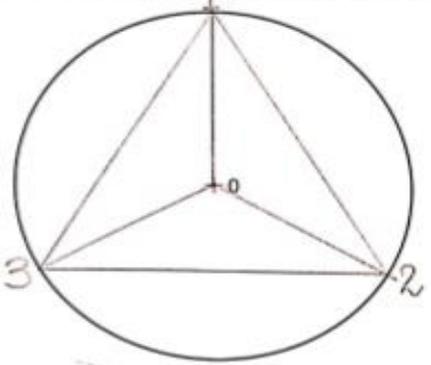
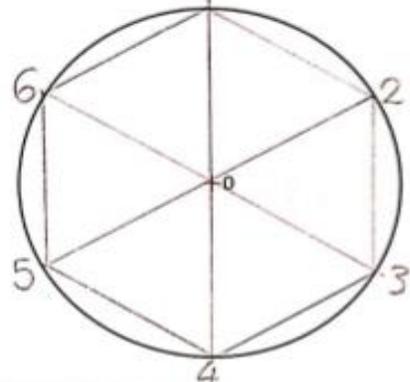
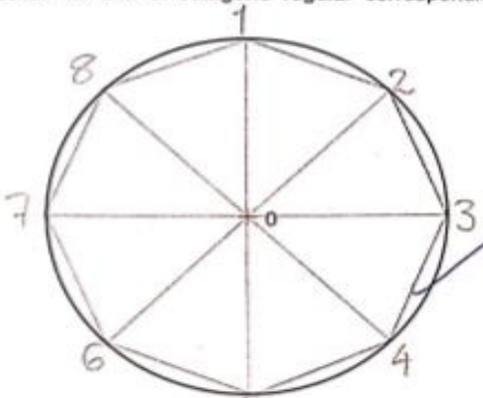
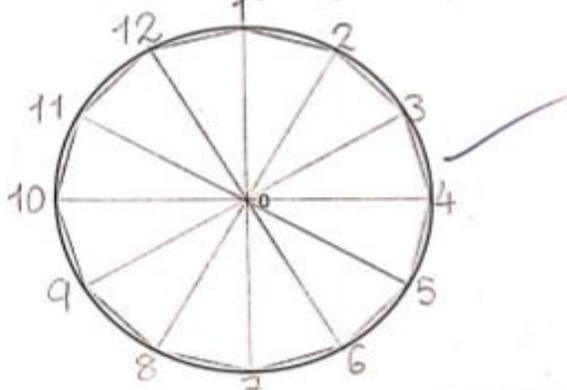
8.1 Anexo 1. Cuadro comparativo de herramientas digitales de código abierto y libre

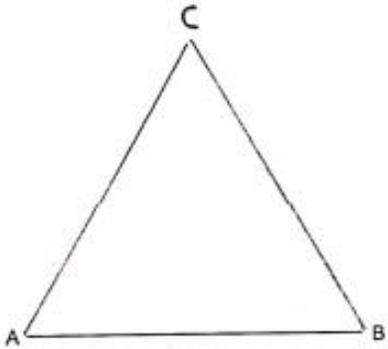
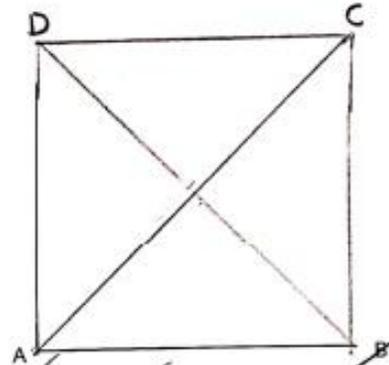
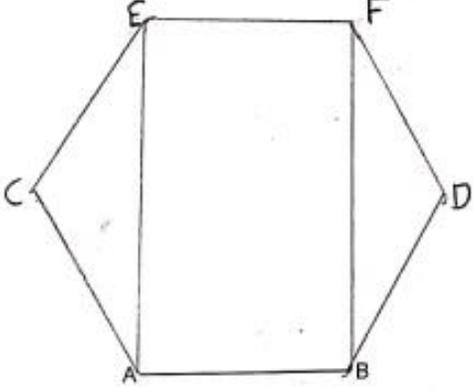
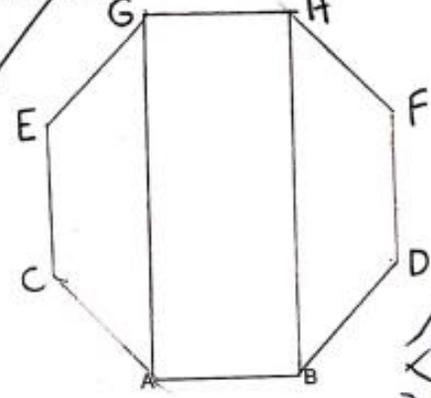
Cuadro comparativo de herramientas digitales de código abierto y libre

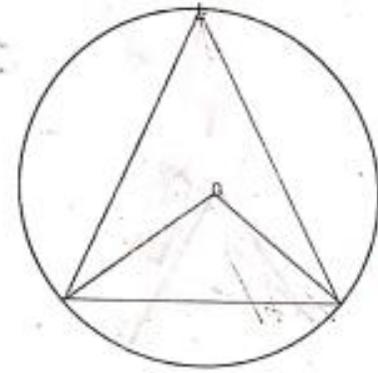
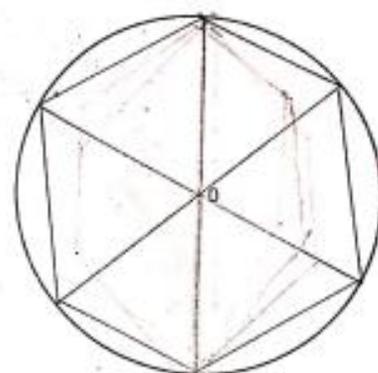
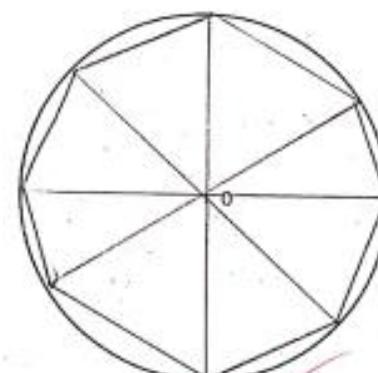
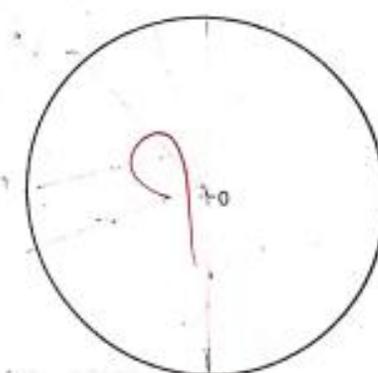
Herramienta Digital	Descripción	Ventajas	Desventajas
OpenBoard (Open-Sankore, 2013)	<p>Software libre de código abierto y multiplataforma</p> <p>Funciona para sistemas operativos Linux, Windows 7 o superior, sin tener que descargar paquetes extra de contenido, en un ejemplar de pizarra blanca para manipulación de texto e imágenes.</p> <p>Tiene herramientas para hacer podcast o video en línea.</p>	<p>Cuenta con herramientas como ambas escuadras graduables, regla recta, lápices de colores y varios calibres, borrador, transportador y compas</p> <p>Permite crear varios tableros como si fueran hojas.</p> <p>Permite guardar en extensión .PDF o .JPG, o en su defecto en la extensión nativa (OpenBoard documento (ubz)) del tablero digital para ser reutilizada.</p> <p>Se puede tener más de una herramienta en el tablero</p> <p>Se puede hacer recorte y guardar directamente en imágenes</p>	<p>La herramienta de compás no permite hacer circunferencias de radio menor a 3,6 cm.</p> <p>No posee cuadrícula de isometría</p> <p>Al crear varios tableros o tener varias imágenes, espacio de memoria asignado del aplicativo se sobre carga y se cierra.</p> <p>Al tener muchas herramientas en el tablero, este se desborda y se cierra.</p> <p>El programa es de ejecución lenta durante el uso de la función de podcast o video en línea.</p>

GeoEnzo (2021)	<p>(ACJ, Herramienta de dibujo gratuita, es utilizada para la enseñanza de geometría o dibujo técnico. Geo Enzo fue pensado para mejorar el aprendizaje y la resolución de problemas matemáticos y algebraicos para lo que fue creado inicialmente</p> <p>Puede utilizarse online u offline.</p>	<p>Posee varios tipos de papel, entre ellos papel de cuadrícula isométrica</p> <p>Posee compás, el cual puede cerrar sus brazos hasta 5mm, permitiendo hacer circunferencias de este Radio</p> <p>Posee regla recta y transportador</p> <p>Además, tiene calculadora de fórmulas matemáticas y un catálogo de figuras tridimensionales para los volúmenes</p> <p>Se puede imprimir directamente</p>	<p>No posee escuadra cartabón o 30 grados por 60 grados, sólo posee escuadra de 45 grados.</p> <p>No tiene habilitado el sistema de guardado de tablero</p> <p>Para guardar se hace necesario realizar una captura de pantalla, la cual luego puede ser editada en algún software de edición de imágenes.</p>
<p><i>Gravit Designer</i> (Rodríguez y Rodríguez, 2022)</p>	<p>Es una aplicación para el diseño de gráficos vectoriales gratuita, diseñada y pensada para los diseñadores gráficos y publicistas. Dado que cuenta con herramientas básicas fáciles de utilizar y gratuitas, se puede implementar en las aulas de bachillerato como un anexo motivacional a mejorar el desempeño académico.</p>	<p>Tiene diferentes funciones aptas para los gráficos vectoriales, especiales para los diseñadores gráficos.</p> <p>Cuenta con un tipo de papel o configuración de cuadrícula isométrica, que se puede utilizar para trabajar los inicios del dibujo técnico general.</p> <p>Se puede guardar el proyecto y luego continuar con él, y también se puede guardar en .JPG/ PNG/.PDF</p>	<p>En la versión gratuita, hay funciones desactivadas.</p> <p>Para la versión gratis se puede ingresar con cuenta institucional o personal, teniendo presente que se tendrá un límite de tiempo y espacio a utilizar.</p> <p>No posee herramientas como escuadras, transportador, ni reglas.</p>

8.2 Anexo 2. Actividades realizadas en el aula Nivel 1: análisis

<p>Con las escuadras, dividir la circunferencia dada en tres partes iguales e inscribir en ella el triángulo equilátero correspondiente.</p> 	<p>Con las escuadras, dividir la circunferencia dada en seis partes iguales e inscribir en ella el hexágono regular correspondiente.</p> 																								
<p>Con las escuadras, dividir la circunferencia dada en ocho partes iguales e inscribir en ella el octágono regular correspondiente.</p> 	<p>Con las escuadras, dividir la circunferencia dada en doce partes iguales e inscribir en ella el dodecágono regular correspondiente.</p> 																								
<p style="text-align: center;">C.E.A.S.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 30%;">INSTITUCIÓN</td> <td style="width: 20%;">Dibujó: XXXXXXXXXX</td> <td style="width: 10%;">Cuarto</td> <td style="width: 10%;">Folio</td> <td style="width: 10%;">Plano</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A.</td> <td>ITI Pascual Bravo</td> <td>Revisó: Velasquez Verence</td> <td>78</td> <td>79</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Fecha</td> <td style="text-align: right;">31</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">18/3/22</td> <td></td> </tr> </table>			INSTITUCIÓN	Dibujó: XXXXXXXXXX	Cuarto	Folio	Plano	A.	ITI Pascual Bravo	Revisó: Velasquez Verence	78	79	5				Fecha		31				18/3/22		
	INSTITUCIÓN	Dibujó: XXXXXXXXXX	Cuarto	Folio	Plano																				
A.	ITI Pascual Bravo	Revisó: Velasquez Verence	78	79	5																				
			Fecha		31																				
			18/3/22																						

<p>Trazar con escuadras, un polígono de tres lados (triángulo equilátero) conociendo el lado AB.</p> 	<p>Trazar con escuadras, un polígono regular de cuatro lados (cuadrado) conociendo el lado AB.</p> 															
<p>Trazar con escuadras, un polígono regular de seis lados (hexágono) conociendo el lado AB.</p> 	<p><i>CH</i></p> <p>Trazar con escuadras, un polígono regular de ocho lados (octágono) conociendo el lado AB.</p> 															
<p>Temamaneja esquadras Contiene: poligonos</p>	<p>INSTITUCIÓN ITII PASCUAL BLANCO</p>	<p>Dibujó: [Redacted] Revisó: VCMSSUC VELENICE</p>	<table border="1"> <tr> <td>Curso</td> <td>Esc</td> <td>Plano</td> </tr> <tr> <td>7-B</td> <td>1:1</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fecha</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">1-04-20</td> <td></td> </tr> </table>	Curso	Esc	Plano	7-B	1:1	6	Fecha			1-04-20			<p>19</p>
Curso	Esc	Plano														
7-B	1:1	6														
Fecha																
1-04-20																

<p>Con las escuadras, dividir la circunferencia dada en tres partes iguales e inscribir en ella el triángulo equilátero correspondiente.</p> 	<p>Con las escuadras, dividir la circunferencia dada en seis partes iguales e inscribir en ella el hexágono regular correspondiente.</p> 			
<p>Con las escuadras, dividir la circunferencia dada en ocho partes iguales e inscribir en ella el octágono regular correspondiente.</p> 	<p>Con las escuadras, dividir la circunferencia dada en doce partes iguales e inscribir en ella el dodecágono regular correspondiente.</p> 			
Tema: Contiene:	INSTITUCIÓN	Dibujó: Revisó:	Curso: Esc.:	Plano: Fecha:

31

8.3 Anexo 3. Actividades realizadas en el nivel 2: Deducción informal

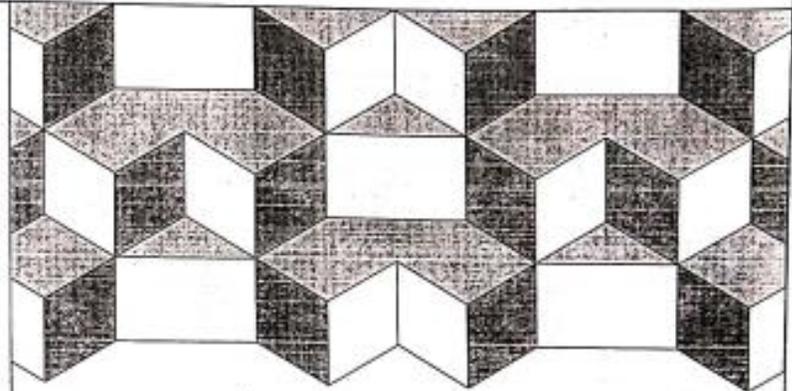
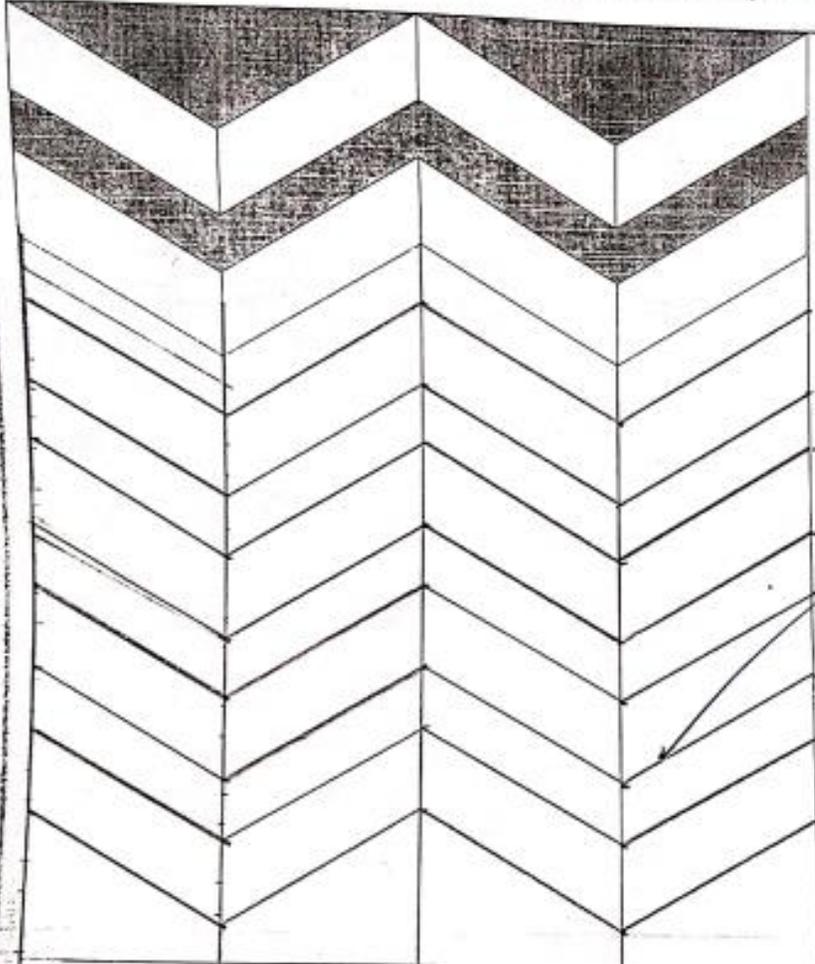
ACTIVIDAD: En cada uno de los espacios, con la escuadra y el cartabón, continúa los trazados y la secuencia iniciada.

Tema	INSTITUCIÓN	Dibujo	Curso	Esc	Plano
Contiene	it: pascual bravo	Revisó: rodrigo verduque2	Fecha		

ACTIVIDAD: En cada uno de los espacios, con la escuadra y el cartabón, continúa los trazados y la secuencia iniciada.

Tema: Manejo de escuadras Contiene: Trazos	INSTITUCIÓN I.T.I. Pascual Bravo	Dibujó: Revisó: Velásquez Verenice	Curso 7-8 Esc. 1:1 Fecha 10-Abril-2022	Plano 11
---	-------------------------------------	--	---	-------------

ACTIVIDAD: En cada uno de los espacios, con la escuadra y el cartabón, continúa los trazados y la secuencia iniciada.



Handwritten signature or initials.

Tema

Contiene

INSTITUCIÓN

I.T.I. 995091 B+900

Dibujó

Revisó VHC/ICE

Curso 77

Exc

Paro

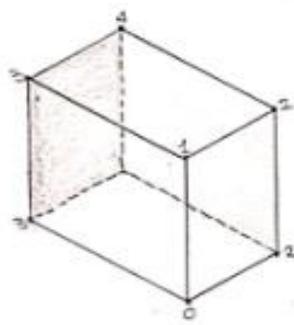
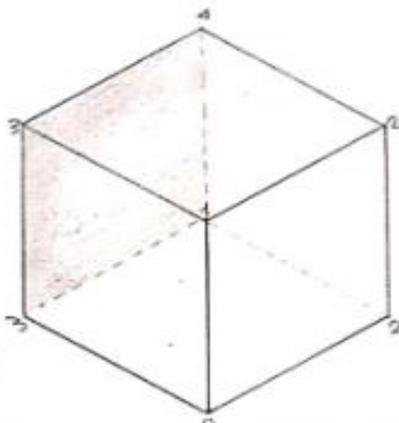
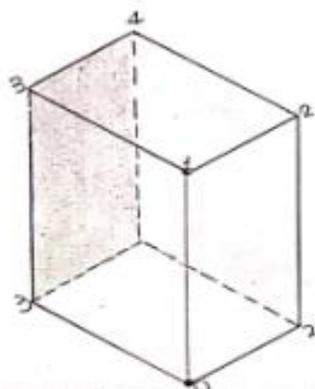
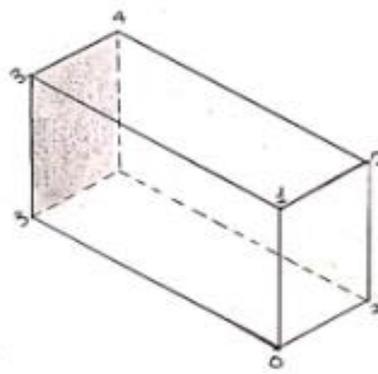
Fecha 22/07/22

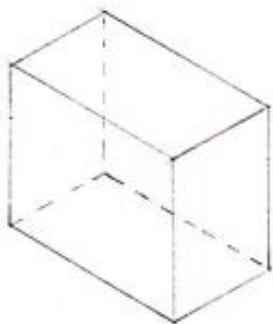
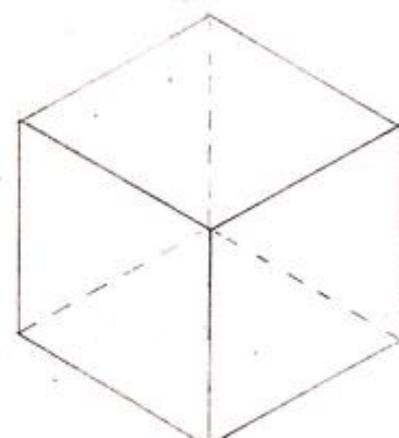
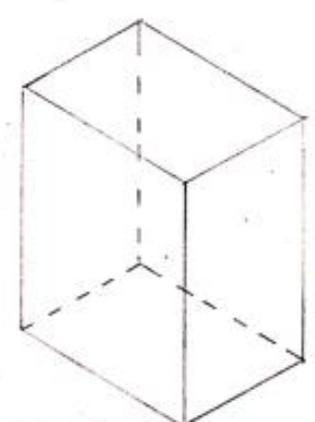
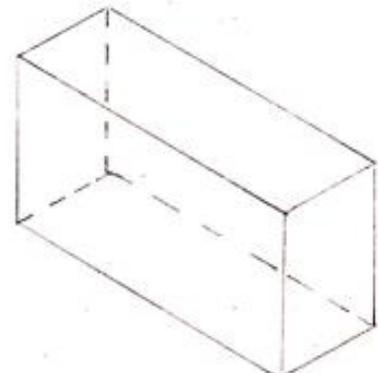
25

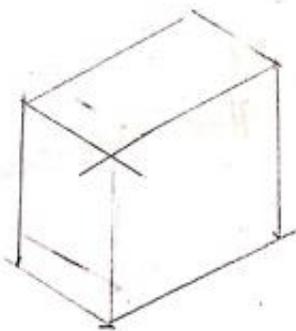
25

Escaneado con CamScanner

8.4 Anexo 4. Actividades realizadas en el Nivel 3: Deducción

<p>A</p> 	<p>B</p> 
<p>C</p> 	<p>D</p> 
<p>Tema formato. [Redacted] Institucion: ITI Pascual Bravo Curso: 3-4 Fecha: Martes, 03 de Mayo del 2022</p>	

<p>A</p> 	<p>B</p> 			
<p>C</p> 	<p>D</p> 			
<p>Tema: formato</p>	<p><input type="text"/></p>	<p>ITI. Pascual Bravo</p>	<p>Curso: 7^ºA</p>	<p>Fecha: 03/05/2022</p>



C 10

No hay separación de
losre hno Buj coj difeant
4 cubos de mediculos

No pusta est. Saft
cu elbe
09/05/27

TEMA: Formato

[Redacted]

CURSO= 204

Instalacion= Iti Pascual bravo

FECHA= 03/05-22

ITI Pascual bravo