



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**NOTAS Y EJEMPLOS DE  
GEOMETRIA  
DESCRIPTIVA  
APLICADA A LA  
GEOLOGIA**

605604

**FAC. DE INGENIERIA  
BIBLIOTECAS**

**DANIEL SERRANO MOTHELET  
MINAMI KOYAMA YUKIJIRO**

CAJA.98

# GEOMETRIA DESCRIPTIVA APLICADA A LA GEOLOGIA

NOTAS Y EJEMPLOS

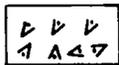
605604

Los problemas de Geometría Descriptiva Aplicada a la Geología, que aquí se presentan ya resueltos, tiene como objetivo principal el de apoyo didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para que el alumno que curse la asignatura, cuente con elementos complementarios para poder estudiar y preparar en forma provechosa los exámenes, ya que no existe una bibliografía adecuada al respecto.

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a los señores Alfredo Arenas González y Alfonso Sánchez Guzmán por las ilustraciones y la composición gráfica de este trabajo y, a la señora Rosa Ma. Arenas González por su colaboración en la mecanografía del mismo.

Los autores

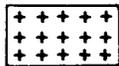
## MATERIALES IGNEOS



PIROPLASTICOS



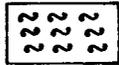
TEZONTLE



ROCA ERUPTIVA



ROCA INTRUSIVA



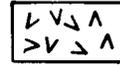
LAVA



ROCA INTRUSIVA



POMEZ



ROCA ERUPTIVA



ROCA BRECHADA



ROCA PORFIDICA

## MATERIALES DIVERSOS



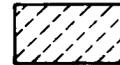
MICA



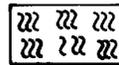
YESO



BENTONITA



SAL



JABONCILLO



ANHIDRITA



CARBON

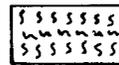


LUTITA CARBONOSA



GAS

## MATERIALES SUPERFICIALES



LOESS



ARENAS



GRAVAS



GRAVAS O ACARREOS  
ESTRATIFICADOS



TILITA, MORRENAS



UNAM

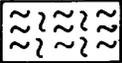
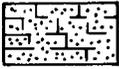
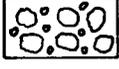
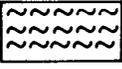
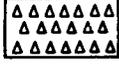
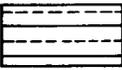
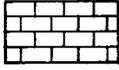
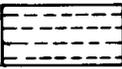
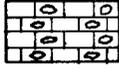
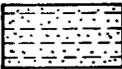
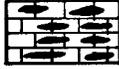
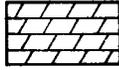
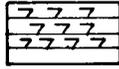
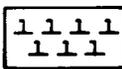
NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

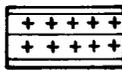
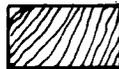
FECHA

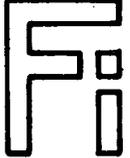
GRUPO

# MATERIALES SEDIMENTARIOS

	SUELO VEGETAL		ARENISCA CALCAREA
	DEPOSITOS EOLICOS		CONGLOMERADO PUDINGA
	LIMOS		CONGLOMERADO BRECHA
	LUTITA		MASAS CALIZAS ESTRATIFICADAS
	ARCILLA		CALIZA CAVERNOSA
	ARCILLA ARENOSA		CALIZA ARCILLOSA MARGA
	ARENISCA ESTRATIFICADA		DOLOMITA
	ARENISCA MASIVA		TUFA
	TRAVERTINO		

# MATERIALES METAMORFICOS

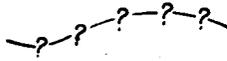
	CUARCITA		GRANITO ESQUISTOSO
	MARMOL		GNEIS
	PIZARRA		GNEIS Y ESQUISTO

 UNAM		LAMINA
		FECHA
	NOMBRE DEL ALUMNO	GRUPO

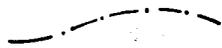
# SIMBOLOGIA GEOTECNICA



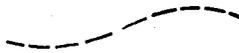
Contacto, mostrando el echado. Discontinuo donde es inferido.



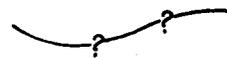
Contacto, localización incierta.



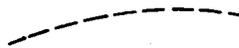
Contacto de gradación.



Contacto oculto.



Falla, existencia incierta.



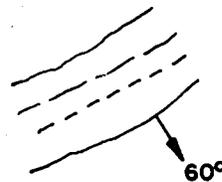
Falla oculta.



Falla normal mostrando el echado.



Falla inversa o de deslizamiento, "L" parte deslizada hacia arriba. La flecha indica la dirección de la falla.



Zona de corrimiento con indicación del echado general.



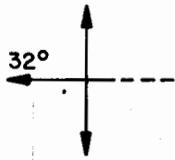
UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO



Eje de anticlinal.-Muestra el rumbo del plano axial y su buzamiento, línea discontinua donde no está localizado con precisión.



Eje de anticlinal recumbente, indicando la dirección del echado de sus flancos.



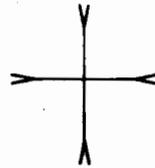
Eje de sinclinal, con línea interrumpida donde no está localizado con precisión.



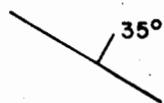
Eje de sinclinal recumbente, indicando la dirección del echado de sus flancos.



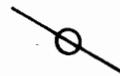
Domo.



Depresión.



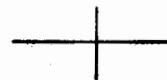
Rumbo y echado de capas.



Rumbo de capas verticales.



Rumbo y echado de capas recumbentes.



Rumbo de capas horizontales.



UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO



Rumbo y echado de juntas.



Rumbo de juntas verticales.



Rumbo de juntas horizontales.



Rumbo y echado de planos de fractura o exfoliación y lajamiento.



Rumbo de planos verticales de fractura o exfoliación y lajamiento.



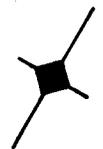
Rumbo de planos horizontales de fractura o exfoliación y lajamiento.



Rumbo y echado de foliación.



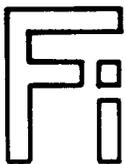
Rumbo de foliación vertical.



Rumbo de foliación horizontal.



Diques con indicación del echado.



UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO



Volcán.



Manantial.



Colados de lava.



Lumbra vertical.



Lumbra inclinada.



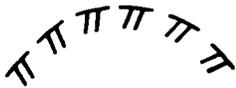
Entrada de túnel.



Sondeo de cualquier tipo.



Localización de un sondeo.



Límite de zona inestable.



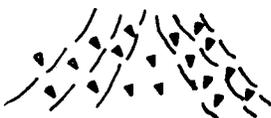
Límite de zona de derrumbes.



Antiguo cono de deyección.



Deslizamiento.



Avalanchas.



Desgajamiento.



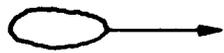
UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO



Altura de guijarros alargados.



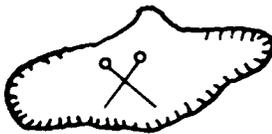
Orientación de granos minerales.



Cavidad de disolución  
(cenote, sumidero, etc.).



zanja o trinchera.



Banco de materiales.



Depósitos de talud.



Terreno inundable o pantanoso.



Zona de erosión fluvial  
intensa.



Terrenos permeables.



Zona de acumulación de  
materiales.



50 Dirección o Inmersión de  
una línea.

## SIMBOLOS ESTRATIGRAFICOS

Q Cuaternario

T Terciario

Tpl Plioceno

Tm Mioceno

To Oligoceno

Te Eoceno

Tpal Paleoceno

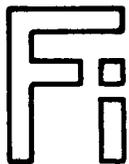
M Mesozoico

K Cretácico

J Jurásico

T Tríasico

P Paleozoico



UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO

## CLASIFICACION DE MAPAS GEOTECNICOS

### I. MAPAS GEOTECNICOS REGIONALES.

a) Información contenida:

Datos de geología general enriquecidos con información de interés para el ingeniero e interpretaciones.

b) Escala usual:

1:10,000    ó    1:20,000

c) Preparados por:

Instituciones gubernamentales o centros de investigación.

d) Método de elaboración:

Fotografías aéreas, observaciones de campo, mapas topográficos previos e información geológica existente.

e) Aprovechamiento del ingeniero:

Planeación y reconocimiento preliminar.

Información general sobre la región y de los materiales existentes en ella.

### II. MAPAS GEOTECNICOS LOCALES:

#### II.1 Etapa de reconocimiento preliminar.

a) Información contenida:

Clasificación y descripción de suelos y rocas, geomorfología, hidrografía, geodinámica externa, sismicidad y vulcanismo, discontinuidades y localización de materiales.

b) Escalas usuales:

de 1:500 a 1:10,000

c) Preparados por:

Ingenieros especializados en minas, geología estructural, geomorfología o geotecnia.



UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO

d) Método de elaboración:

Fotointerpretación, recorridos de campo, uso de brújula, cinta y clisímetro.

e) Aprovechamiento del ingeniero:

Planeación y reconocimientos detallados.

II.2 Etapa de investigación del sitio.

a) Información contenida:

Datos sobre propiedades específicas de los materiales; levantamiento de unidades de diferente comportamiento ingenieril.

b) Escalas usuales:

de 1:100 a 1:5,000

c) Preparados por:

Ingenieros preparados en mecánica de suelos o rocas y geotécnicos.

d) Método de elaboración:

Fotointerpretación, recorridos de campo, uso de brújula, cinta y clisímetro. Datos obtenidos de pruebas mecánicas de laboratorio efectuadas en los materiales obtenidos de sondeos, socavones y muestreo superficial.

e) Aprovechamiento del ingeniero:

Detalles sobre sitios propuestos y problemas que se pudieran presentar.

II.3 Etapa de construcción de una obra.

a) Información contenida:

Datos sobre aspectos importantes durante la construcción.

b) Escalas usuales:

de 1:100 a 1:2,000

 <p>UNAM</p>			LAMINA
			FECHA
	NOMBRE DEL ALUMNO		GRUPO

c) Preparados por:

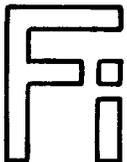
Ingenieros geólogos, de mecánica de suelos o rocas y geotécnicos.

d) Método de elaboración:

Igual que el inciso II.2.d anterior.

e) Aprovechamiento del ingeniero:

Detalles observados durante la obra y reconocimiento de problemas no previstos.



UNAM

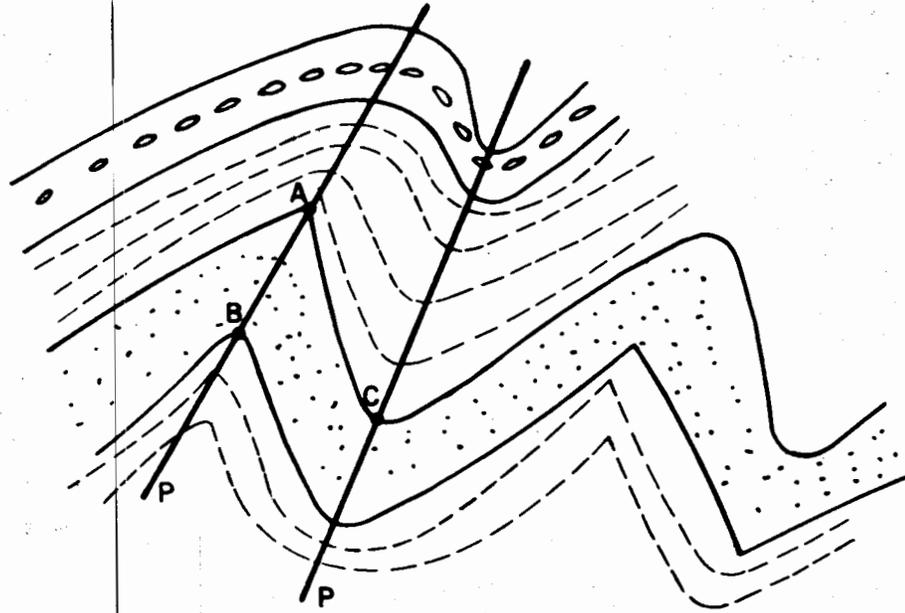
NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

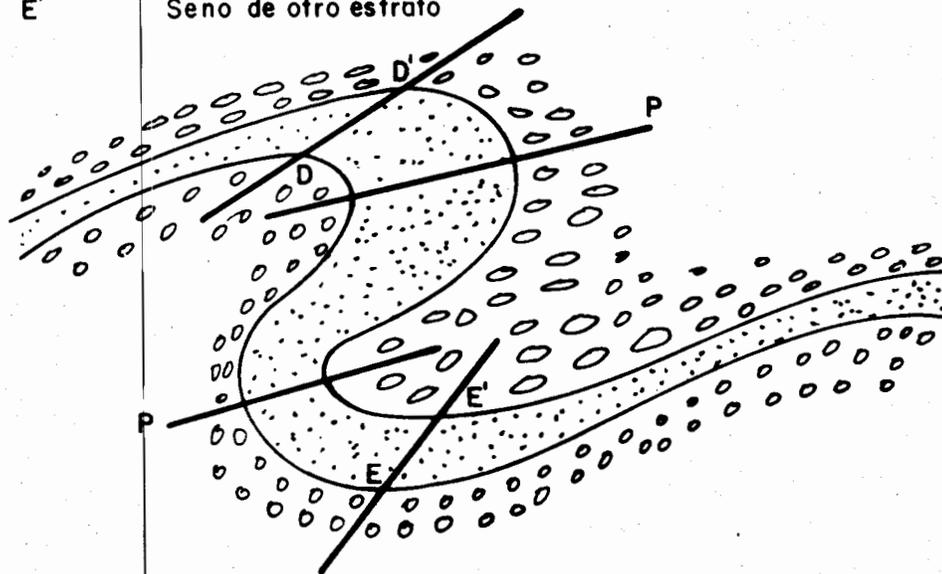
FECHA

GRUPO

# PARTES DE UN PLIEGUE



- P Plano axial
- A-C Limbo de un pliegue
- D-D' Plano crestal
- E-E' Plano del seno
- D' Cresta de un estrato
- D Cresta de otro estrato
- E Seno de un estrato
- E' Seno de otro estrato



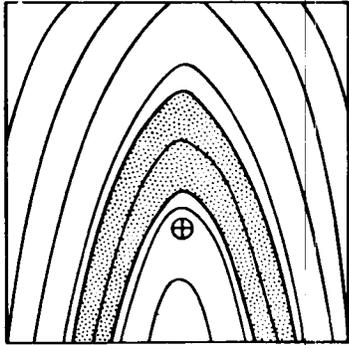
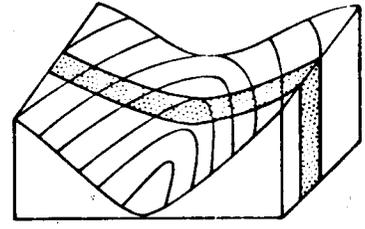
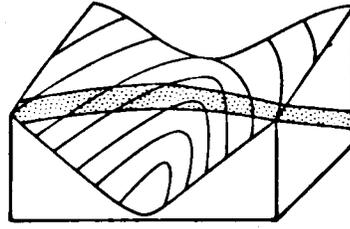
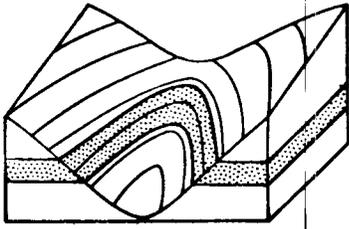
NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

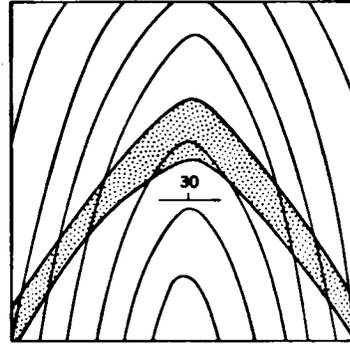
FECHA

GRUPO

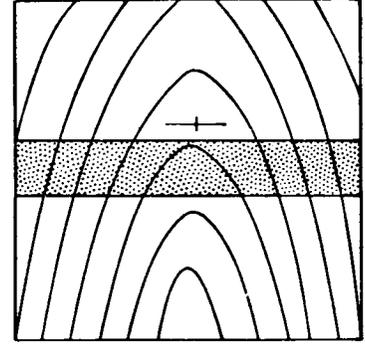
# PATRONES DE AFLORAMIENTO (REGLA DE LA V)



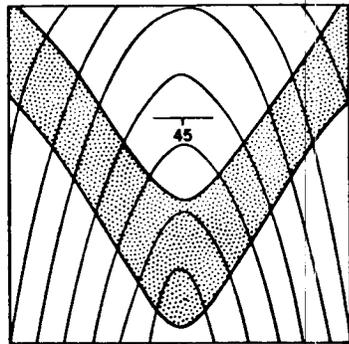
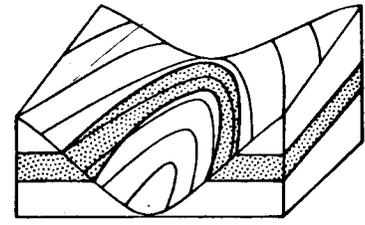
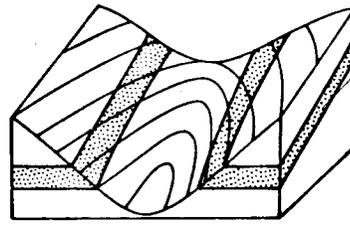
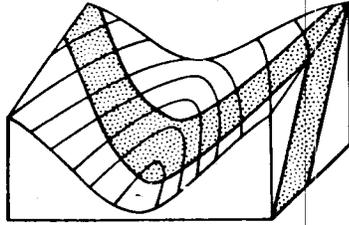
Capa horizontal



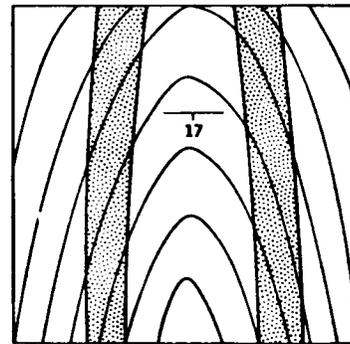
Capa que buza río arriba



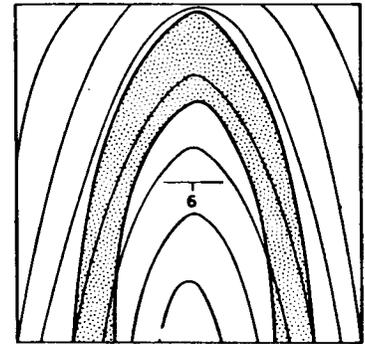
Capa vertical



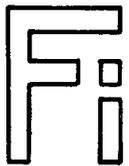
Capa que buza río abajo



Capa y valle de la misma inclinación



Capa que buza río abajo con un ángulo menor que el gradiente del valle



UNAM

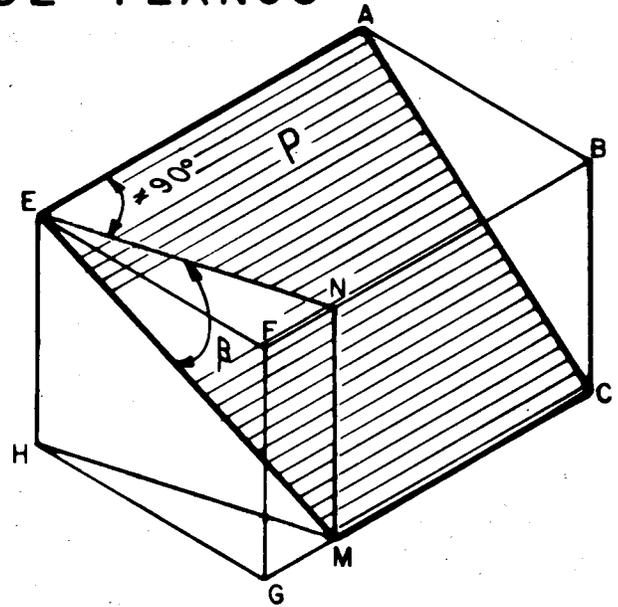
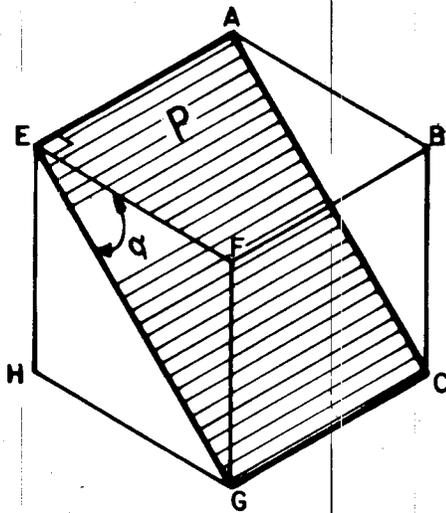
NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

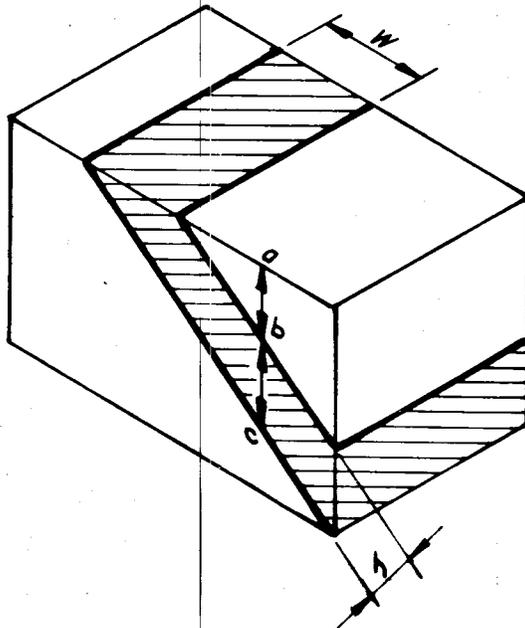
GRUPO

# ORIENTACION DE PLANOS

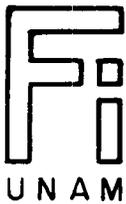


- $\overline{E-A}$  Dirección de capa o afloramiento
- $\overline{E-F-G-H}$  Plano frontal
- P Plano
- $\overline{E-H-M-N}$  Plano de corte vertical
- $\alpha$  = Buzamiento real
- $\beta$  = Buzamiento aparente
- $\overline{A-B-F-E}$  Plano horizontal

# ESPESES Y PROFUNDIDADES



- $h$  = Espesor del plano
- $\overline{a-b}$  = Profundidad vertical del plano superior de estratificación
- $\overline{a-c}$  = Profundidad vertical del plano inferior de estratificación
- $W$  = Ancho del afloramiento



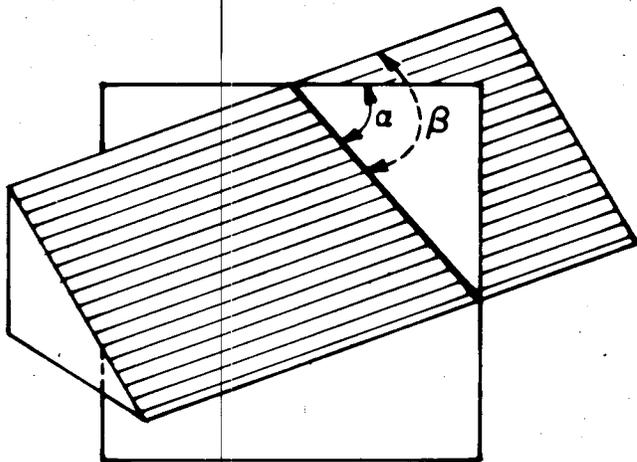
NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

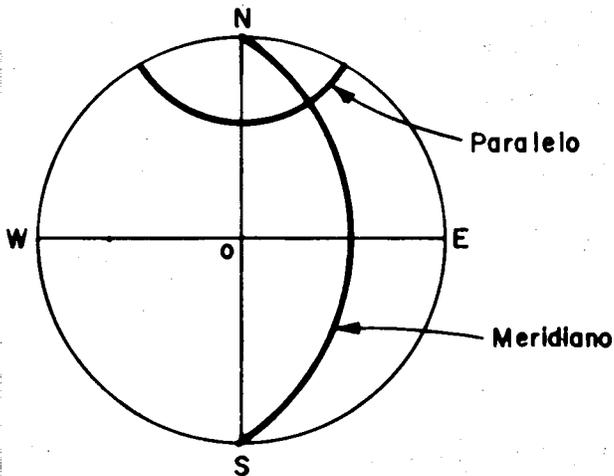
GRUPO

# LINEAS DE INTERSECCION DE PLANOS



$\alpha$  = Inmersión (Plunge)  
 $\beta$  = Cabeceo (Pitch)

# CONSTRUCCION DE UNA RED ESTEREOGRAFICA (FALSILLA DE WULFF)



FACULTAD DE INGENIERIA



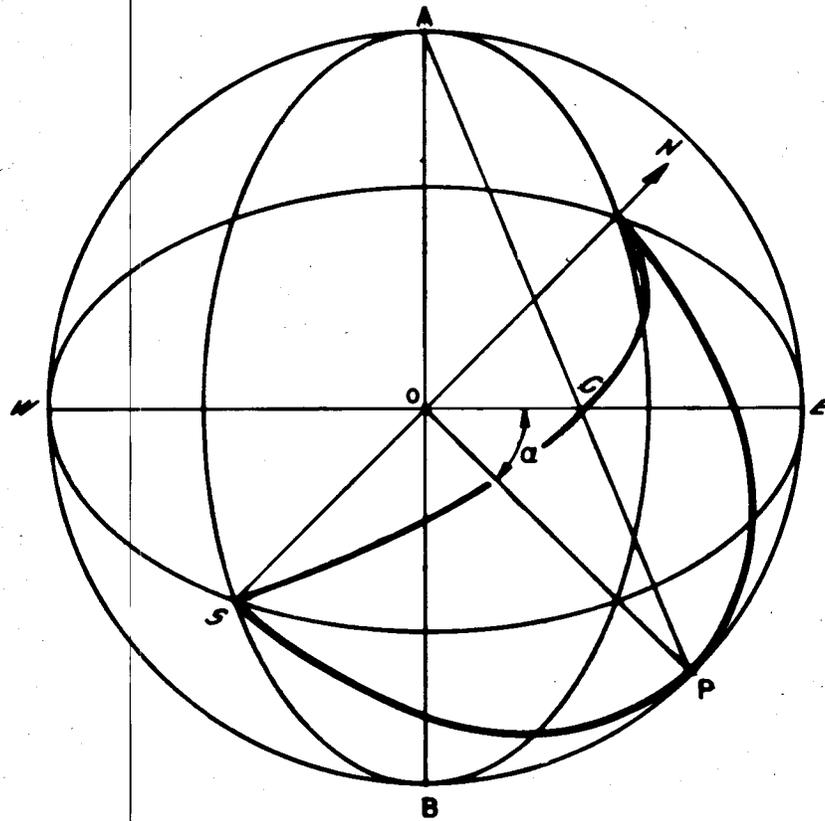
UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

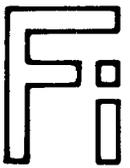
LAMINA

FECHA

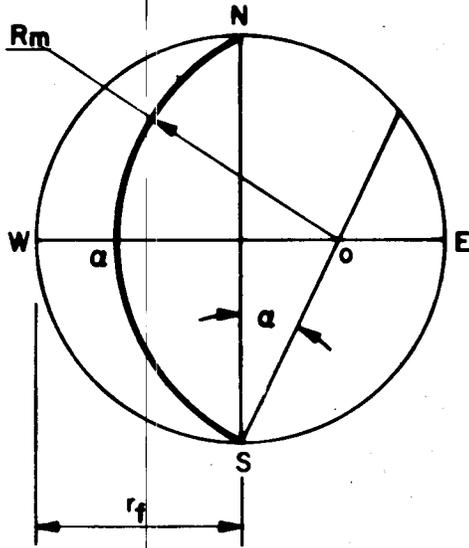
GRUPO



- NWSE Plano ecuatorial y perímetro del círculo primitivo
- NASB Plano vertical Norte-Sur
- AWBE Plano vertical Este-Oeste
- NS Afloramiento del plano NSP
- C Proyección en el plano ecuatorial del punto P
- NSC Proyección en el plano ecuatorial del plano en el espacio NSP
- $\alpha$  Angulo (Buzamiento) que el plano NSP forma con el plano ecuatorial

 <b>UNAM</b>		LAMINA
		FECHA
	NOMBRE DEL ALUMNO	GRUPO

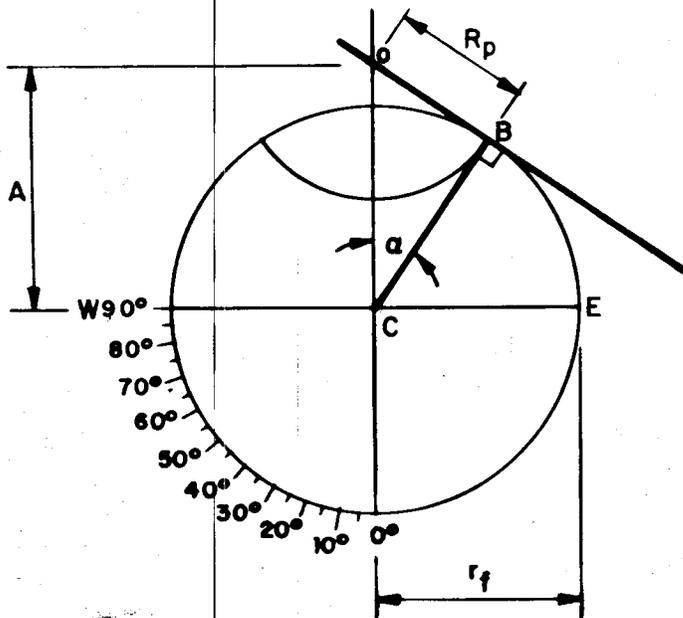
## TRAZO DE MERIDIANOS



$$R_m = \frac{r_f}{\cos \alpha}$$

o Centro del arco de buzamiento  $\alpha$   
 Los buzamientos serán de  $0^\circ$  a  $90^\circ$

## CONSTRUCCION DE PARALELOS

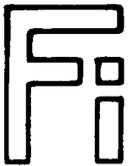


$$R_p = r \tan \alpha$$

$$A = \frac{r_f}{\cos \alpha}$$

$r_f$  Radio de la falsilla  
 $R_p$  Radio de trazo del paralelo  
 $\alpha$  Angulo que representa el paralelo

Cada cuadrante varía de  $0^\circ$  a  $90^\circ$



UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO

**DEFINICIONES Y CONSIDERACIONES:**

**PLANO DEL MAPA.-** La superficie de la tierra o plano de proyección horizontal.

**ESTRATO.-** Vena, venero, filón o veta.- Una capa de mineral considerado para los efectos de solución de problemas gráficos, como un plano de espesor constante.

**POTENCIA.-** Espesor de un estrato.

**RUMBO DE UN ESTRATO.-** El rumbo de una recta horizontal contenida en el plano del estrato.

**CUBIERTA DEL ESTRATO.-** Lecho superior del estrato (también cubierta).

**PLANO INFERIOR DEL ESTRATO.-** Lecho inferior del estrato (también piso del estrato).

**PLANO DE ESTRATIFICACION.-** La cubierta y el piso del estrato.

**AFLORAMIENTO.-** Intersección de un estrato con la superficie de la tierra. Parte del estrato que se localiza en la superficie de la tierra.

**POZO DE SONDEO.-** Perforación que llega hasta un estrato, desde la superficie de la tierra (verticales o inclinados).

**GALERIA.-** Túnel, puede ser de exploración o bien para extracción de minerales, pueden ser horizontales o inclinados.

**BUZAMIENTO.-** El ángulo que forma el plano de un estrato con el plano horizontal. Este puede ser real o aparente.

- En general la superficie de la tierra (plano del mapa) la consideramos como horizontal y la identificamos en la geometría descriptiva como el plano horizontal de proyección.

- Las perforaciones las identificaremos en la geometría descriptiva como las cotas de los puntos.

- Los problemas en general se plantean en el tercer cuadrante.

 UNAM			LAMINA
			FECHA
	NOMBRE DEL ALUMNO		GRUPO

- Se utilizará para la solución de los problemas, la proyección cilíndrica ortogonal del sistema llamado Americano. El que obtiene la posición de los puntos a partir de la división del espacio por medio de dos planos perpendiculares entre si, llamados planos principales de proyección, uno vertical o frontal y otro horizontal. Cualquier otro plano que intervenga será considerado como un plano auxiliar (aun el de perfil).
- La identificación de los elementos de campo se han tratado de identificar en planteamientos fácilmente reconocidos dentro de los conceptos de la geometría descriptiva que el profesor utiliza para la enseñanza de la materia.
- La geometría descriptiva utilizada está basada en los fundamentos de la geometría plana.

NOTA: La solución de cada uno de los problemas propuestos a continuación, se presenta en la lámina con el número correspon-diente.

 UNAM			LÁMINA
			FECHA
	NOMBRE DEL ALUMNO		GRUPO

## PROBLEMAS RESUELTOS DE GEOMETRIA DESCRIPTIVA APLICADA A LA GEOLOGIA.

### PROBLEMAS PARA RESOLVER CON PROCEDIMIENTOS DE GEOMETRIA DESCRIPTIVA.

Problema 1.- Se conocen un punto "A" localizado sobre la superficie de la tierra y la boca de una lumbrera (vertical) localizado a 321 m medidos sobre el plano del mapa en dirección NE  $36^\circ$ , cuya profundidad es de 118 m. Determinar la longitud real y la pendiente de un túnel que conecte el punto "A" con el fondo de la lumbrera.

Problema 2.- Se conoce un túnel con longitud verdadera (magnitud real) de 417.50 m, rumbo NE  $58^\circ$  y pendiente de 40% que parte desde la superficie de la tierra. Desde un punto ubicado a 235 m a lo largo del túnel desde la superficie de la tierra, se requiere hacer una perforación vertical de ventilación. Determinar la profundidad de dicho punto así como la distancia sobre el plano del mapa a la que quedaría ubicada la perforación con respecto a la boca del túnel.

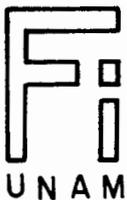
Problema 3.- Se conocen dos tuberías de agua, una con rumbo NE  $65^\circ$  y pendiente (hacia el E) de  $26^\circ$  y la otra con rumbo NW  $28^\circ$  y pendiente (hacia el W) de  $42^\circ$ . En el punto de cruce de las dos tuberías, proyectadas en el plano del mapa, existe entre ellas una distancia vertical de 3.25 m, quedando la segunda de las tuberías a mayor profundidad. Determinar la mínima distancia entre dichas tuberías.

Problema 4.- Desde un punto localizado sobre la superficie de la tierra, se han trazado dos túneles, uno con rumbo NE  $16^\circ$  y pendiente de  $25^\circ$  y otro con rumbo NW  $42^\circ$  y pendiente de  $39^\circ$ . Determinar el ángulo que forman dichos túneles entre sí.

Problema 5.- Al perforar verticalmente en dos puntos distantes 232.40 m en dirección NW  $51^\circ 30'$ , se localizó una vena circular cuprífera (recta) en la primera perforación a 116 m de profundidad y en la segunda a 224 m. Determinar la pendiente de la vena.

Problema 6.- Se conocen tres perforaciones que llegan a un plano de falla, "A", "B" y "C", de 86.50 m, 30.00 m y 295.00 m de profundidad respectivamente. La distancia sobre el plano del mapa "A" a "B" es de 247.25 m con rumbo NE  $16^\circ$  y la distancia de "A" a "C" es de 364.35 m con rumbo NE  $71^\circ$ . Determinar el rumbo y el buzamiento real (indicando su dirección) del plano de falla.

Problema 7.- Se conoce el rumbo del afloramiento de una veta NE  $39^\circ$ . A 184 m de distancia de dicho afloramiento en dirección SE, se hizo una perforación vertical de 87 m que llegó a la veta. Determinar el buzamiento real de dicha veta.



NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO

Problema 8.- Se conoce la posición de una veta por medio de tres perforaciones, "E", "F" y "G". Las profundidades son en "E" de 139.00 m, en "F" de 446.00 m y en "G" de 35.00 m, teniendo de "F" a "E" una distancia sobre el plano del mapa de 310.00 m con rumbo NW 39° y de "F" a "G" una distancia de 508.00 m con rumbo NE 68°15'. A partir de un punto "M" con una profundidad de 430.00 m, localizado a 399.50 m de "F" con rumbo de "F" a "M" de NE 29°30', se desea trazar un túnel perpendicular a la veta. Determinar el rumbo, la pendiente y la longitud real de dicho túnel.

Problema 9.- Se necesita colocar un tensor de cable acerado de 3/8" de diámetro, para una torre transmisora, teniendo los extremos del cable las siguientes coordenadas en metros: el punto más alto (0,20,65) y el más bajo (58,10,-15). Determinar la longitud de cable necesario.

Problema 10.- Se conoce la ubicación de dos pueblos con respecto a cierto marco de referencia, en el que las coordenadas de uno de ellos es (0,40,5) y del otro (100,60,65) (coordenadas en kilómetros). Suponiendo que se tiene trazada una carretera recta que los une, determinar el costo de la línea blanca que se pintará en el eje de la carretera, sabiendo que su costo unitario es de \$82.60 por metro lineal.

Problema 11.- En un túnel de drenaje profundo se quiere instalar una tubería "Conduit" para pasar un cable eléctrico. Los extremos que comunica este túnel tienen las siguientes coordenadas en metros: uno (5,40,-60) y el otro (95,10,-20). Determinar el número de tubos que habrá que comprar, sabiendo que cada uno tiene una longitud de 6.10 m.

Problema 12.- Se tiene un túnel A-B de rumbo NE 48°, con una longitud medida sobre el plano del mapa de 520 m, teniendo dicho túnel en "A" una lumbrera vertical de 260 m de profundidad y en "B" una perforación que sirve de ventilación, de 410 m de profundidad. Determinar la longitud real del túnel así como su pendiente dada en porcentaje.

Problema 13.- Se conoce un punto "M" sobre la superficie de la tierra desde donde se ha trazado un túnel MB con rumbo NE 17°, longitud real de 305 m y una pendiente de 54°. A partir de un punto "A" ubicado sobre la superficie de la tierra y localizado a 390 m de distancia medida sobre el plano del mapa desde el punto "M", con rumbo MA NE 77°, se desea perforar un nuevo túnel que conecte con el primer y que tenga una dirección NW 60°. Determinar la longitud real y la pendiente de dicho túnel, así como la profundidad a la que se conectan ambos túneles.

Problema 14.- Se conoce una lumbrera vertical de 65 m de profundidad desde cuyo fondo (punto "A") parte una galería con rumbo NE 80° y longitud medida sobre el plano del mapa de 305 m, que tiene una profundidad en su otro extremo (punto "B") de 246 m. Se tiene sobre la

 UNAM			LAMINA
			FECHA
	NOMBRE DEL ALUMNO		GRUPO

superficie de la tierra un punto "C" localizado a 132 m de "A", con un rumbo  $\overline{AC}$  de NE  $34^\circ$ , a partir del cual se desea perforar un túnel que conecte con la galería en el punto "B". Determinar el rumbo, la pendiente y la longitud del túnel, así como el ángulo que forman dicho túnel y la galería.

Problema 15.- Se conoce un túnel  $\overline{AB}$  con una longitud medida sobre el plano del mapa de 400 m, con un rumbo SE  $34^\circ$  y profundidades en "A" de 90 m y en "B" de 265 m. Se conoce también un punto "C" localizado a 205 m de "A" (sobre el plano del mapa) con rumbo  $\overline{AC}$  SE  $25^\circ$ , desde donde parte un túnel  $\overline{CD}$  con rumbo NE  $48^\circ$  y longitud medida sobre el plano del mapa de 504 m, con profundidades en "C" de 40 m y en "D" de 225 m. Obtener la longitud real, la pendiente y el rumbo de un túnel que una a los dos anteriores con la mínima distancia posible.

Problema 16.- Se conoce una veta de rumbo en su afloramiento NE  $48^\circ$  con buzamiento real de  $36^\circ$  en dirección sureste (SE) y se conoce un estrato de rumbo NW  $59^\circ$  con buzamiento real de  $65^\circ$  al noreste (NE). Obtener el rumbo y la pendiente de la intersección de la veta y el estrato.

Problema 17.- Se conoce una veta de rumbo NW  $21^\circ$  y buzamiento real de  $46^\circ$  al este y se conoce una falla que agrietó a la veta, de rumbo NE  $59^\circ$  con buzamiento real de  $33^\circ$  al noroeste (NW). Determinar el rumbo y la pendiente de la grieta provocada en la veta por la falla, así como el ángulo formado por la falla y la veta.

Problema 18.- Se conoce una veta de rumbo NE  $65^\circ$  con buzamiento en dirección SE de  $42^\circ$  y un estrato vertical de rumbo SE  $71^\circ$ . Determinar la pendiente en porcentaje de la intersección entre la veta y el estrato.

Problema 19.- Se conocen los datos topográficos del croquis mostrado en la figura 1.

Se desea conocer la profundidad del punto de intersección de las dos vetas y la falla.

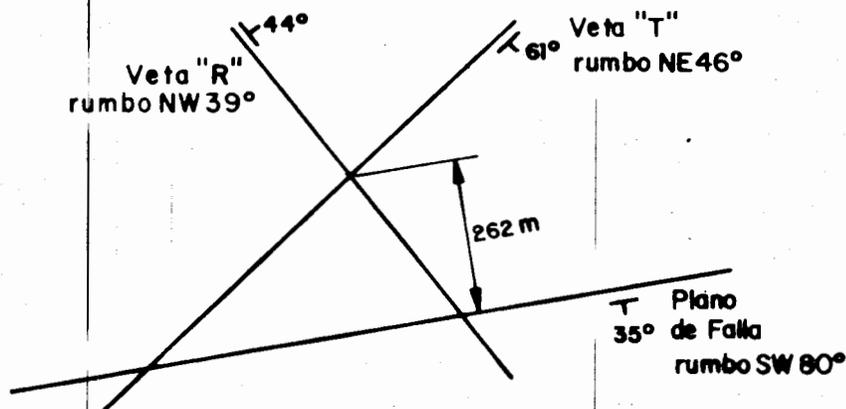


Figura 1



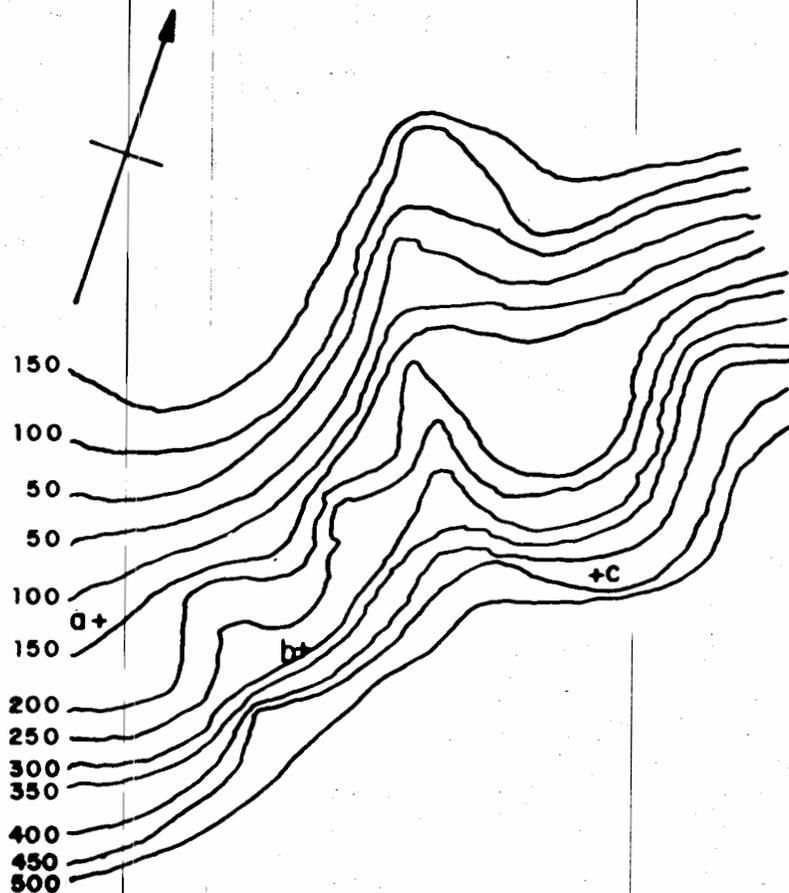
NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO

Problema 20.- En el plano topográfico mostrado en la figura 2 se localizan los puntos "A", "B" y "C" donde se hicieron perforaciones verticales hasta encontrar el lecho superior de una veta bentonítica de buena calidad. Las profundidades de perforación fueron: en "A" 58 m, en "B" 186 m y en "C" 134 m. En el punto "A" se continuó la perforación hasta encontrar el lecho inferior de la veta, el cual se localizó a 85 m más abajo del lecho superior. Determinar el rumbo, el buzamiento real indicando su dirección y el espesor de la veta.



Acotaciones, en m

Figura 2



UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO

Problema 21.- Al estar haciendo sondeos en la cuenca de la presa "La Reventada", en el estado de Durango, se encontró un estrato agrietado por una falla. Se hicieron tres perforaciones verticales para fijar las posiciones del estrato ("A", "B" y "C") y, otras tres ("D", "E" y "F") para fijar la posición de la falla, como más representativos de dichos elementos. Las profundidades fueron:

Perforación	"A"	"B"	"C"	"D"	"E"	"F"
Profundidad	40 m	700 m	320 m	320 m	600 m	30 m

Los rumbos y las distancias sobre el plano del mapa para definir las posiciones de las perforaciones fueron:

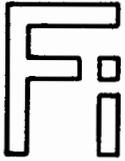
Posición	$\overline{AB}$	$\overline{AC}$	$\overline{AD}$	$\overline{AE}$	$\overline{AF}$
Rumbo	NE 40°	SE 82°	NE 51°	NE 69°	NE 86°
Distancia	700 m	750 m	500 m	1245 m	900 m

Para hacer el tratamiento de dicha grieta se necesita conocer el rumbo y la pendiente de la falla, así como el ángulo formado entre el estrato y la falla.

Problema 22.- Se conocen dos puntos, "A" y "B", ubicados sobre la superficie de la tierra, desde donde se hicieron dos perforaciones inclinadas. El punto "B" se localiza a 502 m de "A" medido sobre el plano del mapa, con rumbo  $\overline{AB}$  NE 71°. Desde "A" la perforación se realizó con rumbo NE 31° y una pendiente de 32°, a lo largo de la cual se encontró el lecho superior de una veta a 205 m y el lecho inferior a 280 m. La perforación practicada desde "B" tiene un rumbo NW 47° y una pendiente de 54° y, a lo largo de ella se localizó a 103 m el lecho superior de la misma veta, quedando a 355 m el lecho inferior. Determinar el rumbo, la pendiente (buzamiento real) indicando su dirección y la potencia de la veta.

Problema 23.- Se conocen dos túneles, uno  $\overline{AB}$  de rumbo NE 55° con longitud medida sobre el plano del mapa de 423 m, con profundidades en "A" de 55 m y en "B" de 317 m y, el otro túnel  $\overline{CD}$  de rumbo NW 37°, con longitud de 278 m y profundidades en "C" de 101 m y en "D" de 241 m. El punto "C" se localiza a 186 m de "A" con rumbo  $\overline{AC}$  NE 31°. Se desea conocer la profundidad, el rumbo y la longitud real de un túnel horizontal que conecte con la mínima distancia a los dos túneles dados, así como la distancia desde el punto "A" a la que habría que iniciar sobre el túnel  $\overline{AB}$ , la perforación del nuevo túnel.

Problema 24.- Se conocen dos túneles, uno  $\overline{EF}$  de rumbo NE 62°, con longitud medida sobre el plano del mapa de 482 m y profundidades en "E" de 510 m y en "F" de 183 m y, otro  $\overline{GH}$  de rumbo NW 56°, con longitud de 617 m y profundidades en "G" de 233 m y en "H" de 160 m. Se desea conectar los dos túneles con otro túnel que tenga una pendiente de 24° y que sea de mínima distancia posible. Determinar la longitud real y el rumbo del nuevo túnel sabiendo que el punto "G" se localiza a 220 m de "E" con un rumbo NE 84°.

 UNAM			LAMINA
			FECHA
	NOMBRE DEL ALUMNO		GRUPO

Problema 25.- Se conoce el rumbo del afloramiento de una veta NE  $16^\circ$  con un buzamiento de  $39^\circ$  al este. Se desea conocer el buzamiento aparente de la veta medido en un plano vertical de rumbo NE  $36^\circ$ .

Problema 26.- En un corte vertical de un cerro, de rumbo SE  $78^\circ$ , se midió el buzamiento aparente de un estrato, siendo éste de  $42^\circ$  al E y el rumbo de su afloramiento fue NE  $57^\circ$ . En el mismo corte vertical del cerro y más hacia el este (E), se encontró otro estrato de rumbo en su afloramiento NW  $29^\circ$  con un buzamiento aparente medido en el mismo corte vertical, de  $68^\circ$  al oeste (W). Determinar el rumbo y la pendiente de la intersección, así como el ángulo formado por los dos estratos.

Problema 27.- Una veta fue cortada por dos planos verticales, uno de rumbo NE  $48^\circ$  en el que aparece con un buzamiento aparente de  $37^\circ$  y, otro de rumbo SW  $19^\circ$  en el que se determina un buzamiento aparente de  $52^\circ$ . Se desea conocer el rumbo y el buzamiento real (indicando su dirección) de la veta.

Problema 28.- Se conoce el rumbo de un estrato NE  $33^\circ$  y el rumbo de un plano vertical que corta al estrato, NE  $76^\circ$ , en el que el buzamiento aparente medido fue de  $37^\circ$ . Determinar el buzamiento real y su dirección, del estrato.

Problema 29.- Obtener el rumbo, la pendiente y la longitud real del desplazamiento neto sufrido en dos estratos con motivo de una falla. Al producirse los desplazamientos, los rumbos y buzamientos se conservaron sin alterarse. Los datos topográficos son los que se muestran en la figura 3.

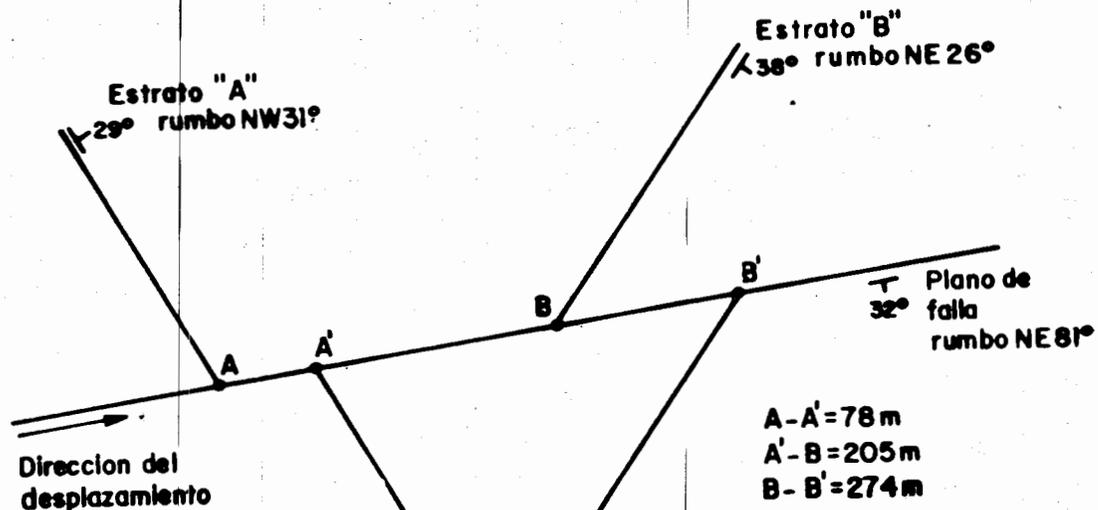


Figura 3



NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO

✓ Problema 30.- Se conocen un estrato de rumbo NW  $18^\circ$  con buzamiento al oeste de  $42^\circ$  y una veta de rumbo NE  $32^\circ$  con buzamiento al este de  $34^\circ$ . La veta y el estrato fueron desplazados al este (E) con motivo de una falla vertical de rumbo NE  $88^\circ$ . En ambos casos se conservó el rumbo y el buzamiento después del desplazamiento. El estrato se desplazó 118 m y la veta 228 m, medidos sobre el afloramiento de la falla y, la distancia de la veta y el estrato medida a lo largo del afloramiento de la falla es de 217 m hacia el oeste (W). Obtener el rumbo, la pendiente y la longitud del desplazamiento neto sufrido en la veta y el estrato debido a la falla.

Problema 31.- Se conocen una veta de rumbo NE  $19^\circ$  con buzamiento al este de  $37^\circ$  y un estrato de rumbo NW  $42^\circ$  con buzamiento al oeste de  $26^\circ 30'$ . Una falla vertical de rumbo este-oeste (E-W) provocó un desplazamiento al este de la veta y el estrato. La veta se desplazó al este una distancia de 92 m, midiendo a lo largo del afloramiento de la falla, conservando su mismo buzamiento pero alterándose el rumbo a NE  $28^\circ$ . El estrato se desplazó 250 m a lo largo del afloramiento de la falla, habiendo conservado el rumbo y el buzamiento constantes. La veta se localiza a 326 m al este (E) del estrato, medido a lo largo del afloramiento de la falla. Determinar el rumbo, la pendiente y la longitud del desplazamiento neto.

Problema 32.- Se determinaron las características de una veta de carbón por medio de dos perforaciones, una vertical y otra oblicua. La perforación vertical se realizó a partir de un punto "A" sobre la superficie de la tierra, en la que se detectó el lecho superior de la veta a 149 m y el lecho inferior a 285 m. A partir de un punto "B" sobre la superficie de la tierra, localizado a 318 m de "A" con un rumbo  $\overline{AB}$  NE  $65^\circ$ , se efectuó la perforación oblicua con un rumbo NW  $42^\circ$  y una pendiente de  $30^\circ$ , a lo largo de la cual se localizó el lecho superior de la veta a 82 m y el inferior a 202 m. Obtener el rumbo, el buzamiento indicando su dirección y el espesor de la veta.

Problema 33.- Se conoce la posición de un estrato por medio de tres puntos "A", "B" y "C", teniendo en "A" una profundidad de 180 m; "B" está sobre la superficie de la tierra; "C" se localiza a 155 m de profundidad. El rumbo de  $\overline{AB}$  es NW  $31^\circ$ , con longitud medida sobre el plano del mapa de 286 m y el rumbo de  $\overline{AC}$  es NE  $67^\circ$  con una longitud de 435 m. Por el procedimiento de los tres puntos, obtener el rumbo y el buzamiento (indicando su dirección) del estrato.

Problema 34.- Se conoce un estrato de rumbo NE  $48^\circ$ , el cual, en un plano vertical de rumbo NE  $86^\circ$  presentó un buzamiento aparente de  $38^\circ$ . A 415 m del cruce de los afloramientos del estrato y el plano vertical, con rumbo NE  $58^\circ$ , se realizó una perforación vertical que llega al lecho superior del estrato y, 53 m más abajo, sobre la misma perforación se encontró el lecho inferior. Obtener el buzamiento real del estrato (indicando su dirección) y su espesor.

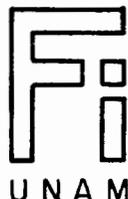
			LAMINA
			FECHA
	NOMBRE DEL ALUMNO		GRUPO

Problema 35.- Se conocen dos túneles paralelos  $\overline{AB}$  y  $\overline{CD}$ .  $\overline{AB}$  tiene una longitud medida sobre el plano del mapa de 416 m con rumbo NE  $64^\circ$ , con profundidades en "A" de 86 m y en "B" de 201 m. El otro túnel ( $\overline{CD}$ ) parte desde un punto "D" localizado a 200 m de "A" con rumbo  $\overline{AD}$  NE  $34^\circ 30'$ . Los dos túneles conservan el mismo rumbo directo a partir de "A" y de "D", respectivamente. La profundidad de "D" es de 76 m y la longitud del túnel  $\overline{CD}$  sobre el plano del mapa es de 210 m. Sabiendo que estos dos túneles limitan el área de una veta de arena sílica cuya potencia es de 21 m, determinar el volumen de explotación de esta formación geológica.

Problema 36.- Se conocen una veta de rumbo en su afloramiento NE  $48^\circ$ , con buzamiento de  $36^\circ$  en dirección (SE) y otra veta de rumbo NW  $51^\circ$ , con buzamiento de  $27^\circ$  al SW. A 180 m del cruce de los afloramientos, medidos sobre el plano del mapa y con rumbo SE  $29^\circ$ , se localiza una perforación vertical que llega a la veta de rumbo NW  $51^\circ$ . A partir de este punto se desea trazar un túnel horizontal que llegue a la otra veta, de rumbo oeste (W). Obtener la profundidad y la longitud real de este túnel.

Problema 37.- A partir de un punto "A" a 85 m de profundidad, se realizó una perforación de sondeo de rumbo NE  $42^\circ$  y una pendiente de  $25^\circ$ , que corre por el lecho superior de una veta, que presentó un buzamiento aparente de  $38^\circ$  en un plano vertical de corte con rumbo este (E). Determinar el rumbo del afloramiento de esta veta.

Problema 38.- Se conoce una veta con afloramiento de rumbo NE  $55^\circ$  y con buzamiento al SE de  $35^\circ 45'$ . A 382 m al SE del afloramiento de la veta, se tiene una perforación vertical de 92 m de profundidad, de donde se desea trazar un túnel con rumbo NW  $57^\circ$  que salga a la superficie de la tierra y, que sea paralelo a la veta. Obtener la pendiente y la longitud real de este túnel.



NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

GRUPO

FECHA

Problema 39.- En el plano topográfico mostrado en la figura 4, se presenta la posición de tres puntos de afloramiento de un estrato ("A", "B" y "C"). El punto "D" corresponde a un punto de afloramiento del lecho superior del mismo estrato. Dibujar las curvas de los afloramientos del lecho superior y del lecho inferior de este estrato.

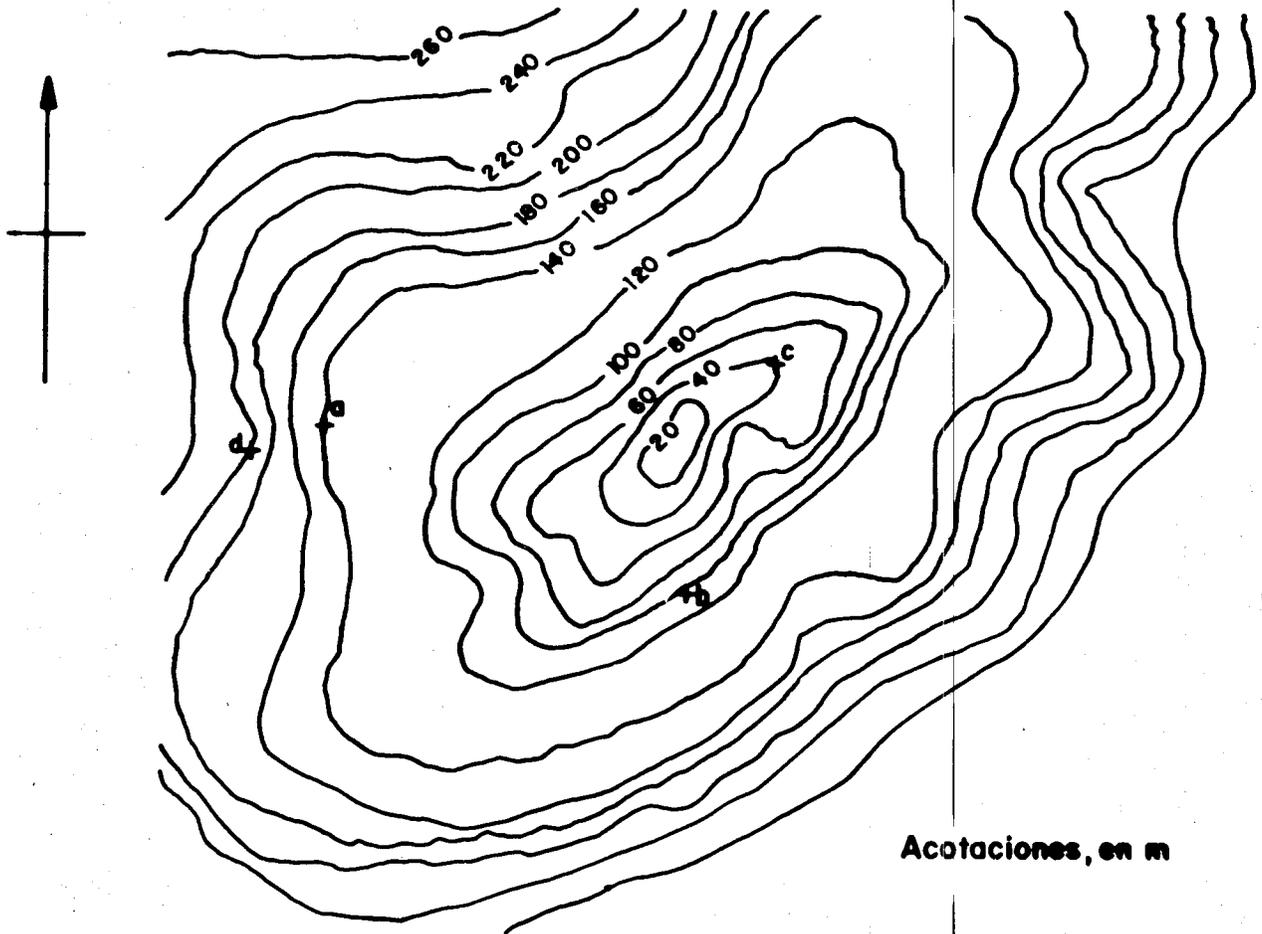
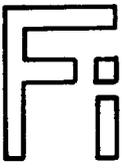
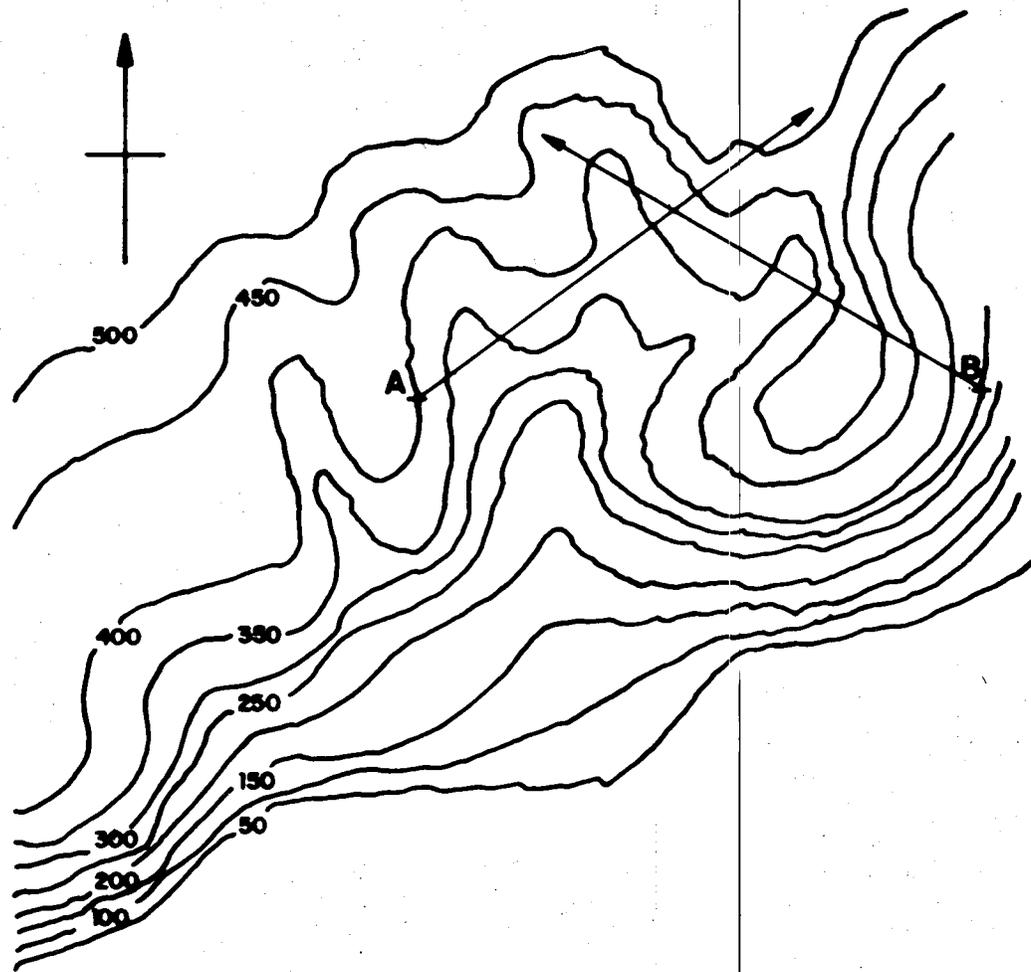


Figura 4

 UNAM	NOMBRE DEL ALUMNO		LAMINA
			FECHA
			GRUPO

Problema 40.- En el plano topográfico mostrado en la figura 5, se dan las posiciones de dos perforaciones oblicuas. En la que parte del punto "A" de  $34^\circ$  de pendiente, se localizó el lecho superior de una veta a 148 m y el lecho inferior a 314 m, medidos a lo largo de la perforación. De la misma manera, en la perforación que parte de "B" con una pendiente de  $48^\circ$ , se localizaron a 280 m y a 420 m respectivamente, los lechos superior e inferior de la misma veta. Obtener el rumbo y el buzamiento real de la veta (indicando su dirección), así como su espesor, y dibujar las curvas de afloramiento (de los lechos superior e inferior) de esta veta.



Acotaciones, en m

Figura 5



NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO

Problema 41.- Se conoce el rumbo del afloramiento de una veta NE  $27^\circ$ , con buzamiento al SE de  $42^\circ$ . Determinar el buzamiento aparente en un corte vertical con rumbo NE  $76^\circ$ .

Problema 42.- Se conoce el buzamiento aparente de  $39^\circ$  medido en un corte vertical de rumbo NW  $58^\circ$ , de una veta cuyo rumbo es NW  $17^\circ$ . Se desea conocer su buzamiento real y su dirección.

Problema 43.- Una veta tiene un rumbo NE  $46^\circ$  y un buzamiento real de  $18^\circ$  al NW y, otra veta presentó un rumbo NW  $25^\circ$  y un buzamiento real de  $63^\circ$  (NE). Se desea conocer el rumbo y la pendiente de la intersección de estas dos vetas.

Problema 44.- Se conoce un estrato de rumbo NE  $19^\circ$  con buzamiento de  $32^\circ$  al SE y se conoce una veta de rumbo SE  $48^\circ$  y buzamiento al NE de  $60^\circ$ . Se desea conocer el ángulo entre estos dos elementos geológicos.

Problema 45.- Se conoce el buzamiento aparente de  $64^\circ$  en un plano vertical de rumbo NE  $48^\circ$ , de una veta de rumbo NE  $23^\circ$ . Se conoce también una falla de rumbo NW  $38^\circ$ , con buzamiento al NE de  $49^\circ$ . Determinar el ángulo entre la veta y la falla.

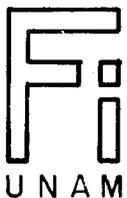
Problema 46.- En un corte vertical de rumbo NE  $56^\circ$ , una veta presentó un buzamiento aparente de  $43^\circ$  y, en otro corte vertical de rumbo NW  $17^\circ$ , el mismo elemento mostró un buzamiento aparente de  $47^\circ$ . Obtener el rumbo de la veta así como el valor de su buzamiento real indicando su dirección.

Problema 47.- En un mismo plano vertical de rumbo NE  $80^\circ$ , se midieron los buzamientos aparentes de dos vetas. La primera veta presentó un buzamiento aparente de  $43^\circ$  en dirección este, siendo su rumbo NE  $35^\circ$  y, la segunda de rumbo NW  $68^\circ$ , tuvo un valor de buzamiento aparente de  $56^\circ$  en dirección oeste. Determinar el ángulo entre las dos vetas.

Problema 48.- Se conoce el rumbo de una veta NE  $37^\circ$ , con buzamiento de  $44^\circ$  al SE y se conoce una falla vertical de rumbo NE  $64^\circ$ . Se desea conocer la pendiente de la intersección entre la veta y la falla.

Problema 49.- Se conoce el rumbo de un estrato NE  $56^\circ$ , con un buzamiento aparente de  $41^\circ$ , medido en un plano vertical de rumbo NE  $82^\circ$ . Se conoce también un plano de corte vertical de rumbo este-oeste (E-W). Se desea conocer la pendiente de la intersección.

Problema 50.- En un plano vertical de rumbo NW  $46^\circ$ , una veta presentó un buzamiento aparente de  $28^\circ$  y, en otro corte vertical de rumbo SW  $26^\circ$ , el valor del buzamiento aparente de la misma veta fue de  $53^\circ$ . Un estrato mostró un buzamiento aparente de  $75^\circ$  en un corte vertical con rumbo NW  $17^\circ$  y en otro corte vertical de rumbo NE  $16^\circ$ , el buzamiento aparente fue de  $50^\circ$ . Determinar el rumbo y la pendiente (buzamiento real) indicando su dirección, de la veta, del estrato y de la intersección entre ellos, así como el ángulo formado por ambos elementos.



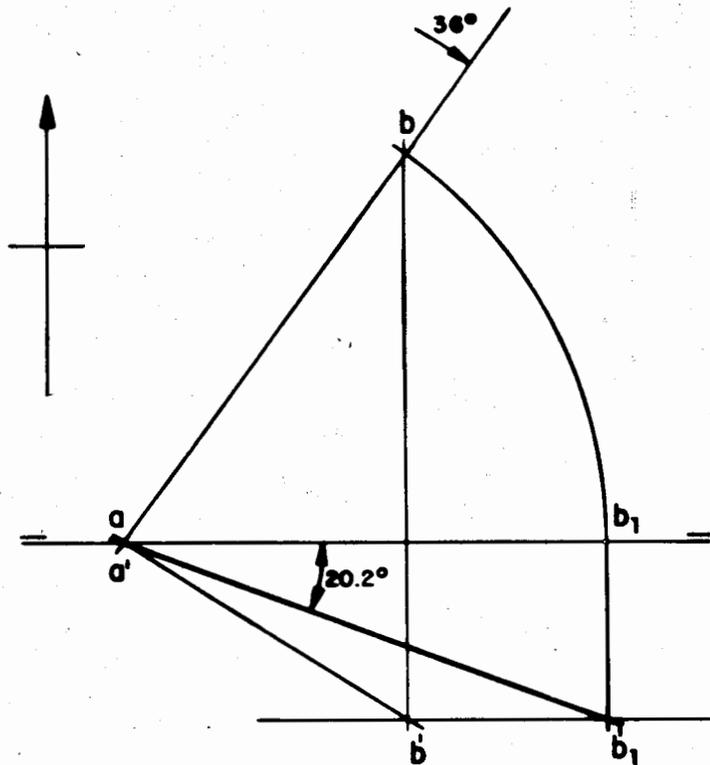
PROBLEMAS PARA SER RESUELTOS CON EL USO DE LA  
RED ESTEREOGRAFICA.

LAMINA

FECHA

NOMBRE DEL ALUMNO

GRUPO



Escala 1:5000  
 LR= 342m  
 Pendiente = 20.2°

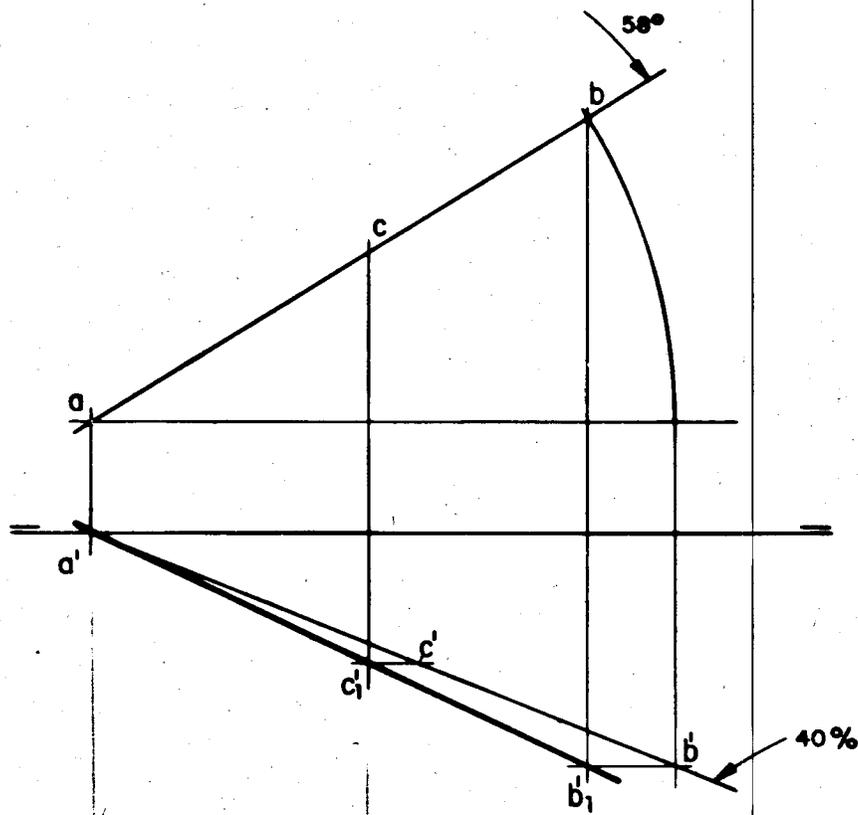


NOMBRE DEL ALUMNO

1  
LAPSA

FECHA

GRUPO



Escala: 1:5000  
Distancia = 219 m  
Profundidad = 88 m



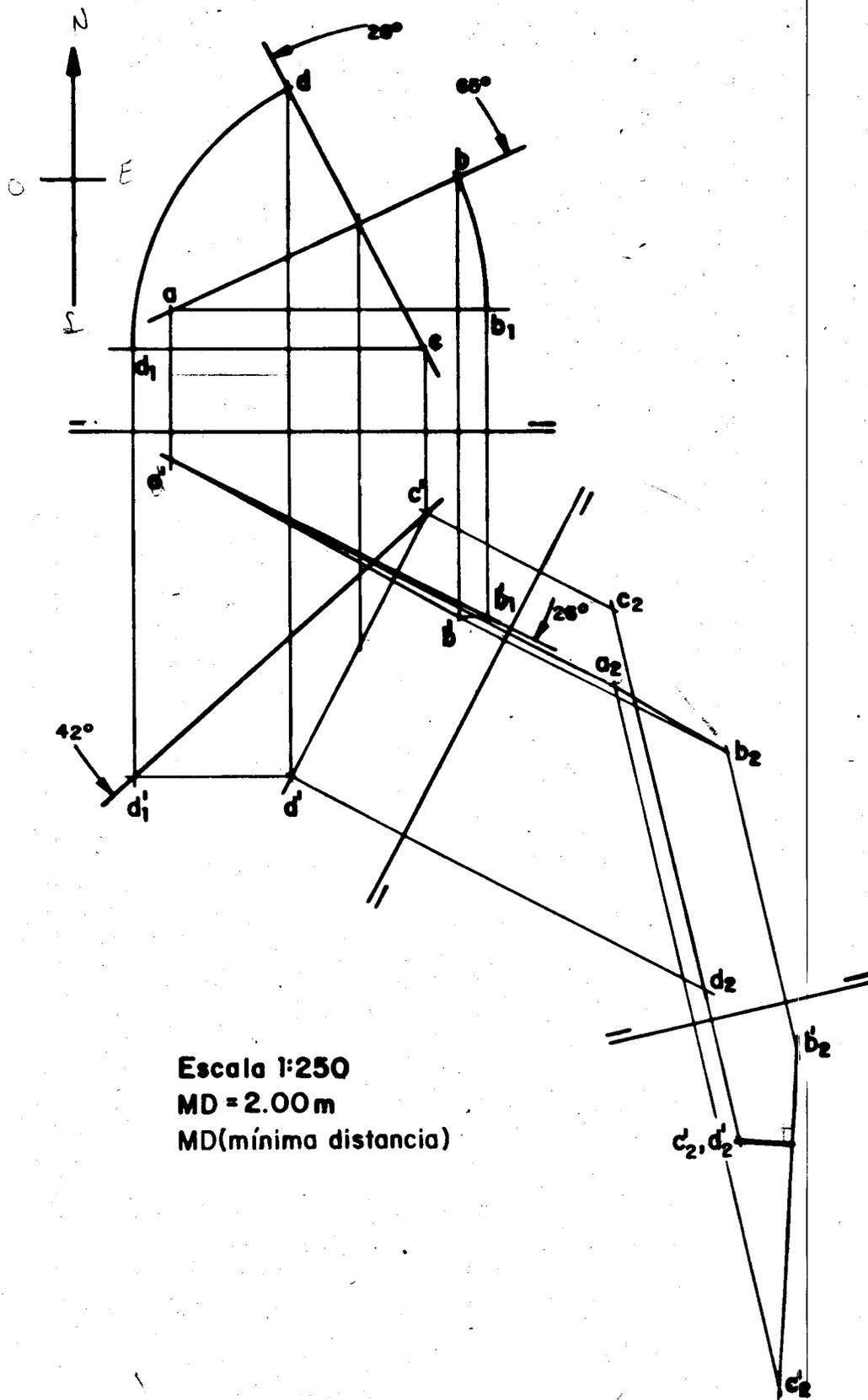
UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

2  
LAMINA

FECHA

GRUPO



Escala 1:250  
 MD = 2.00m  
 MD(mínima distancia)

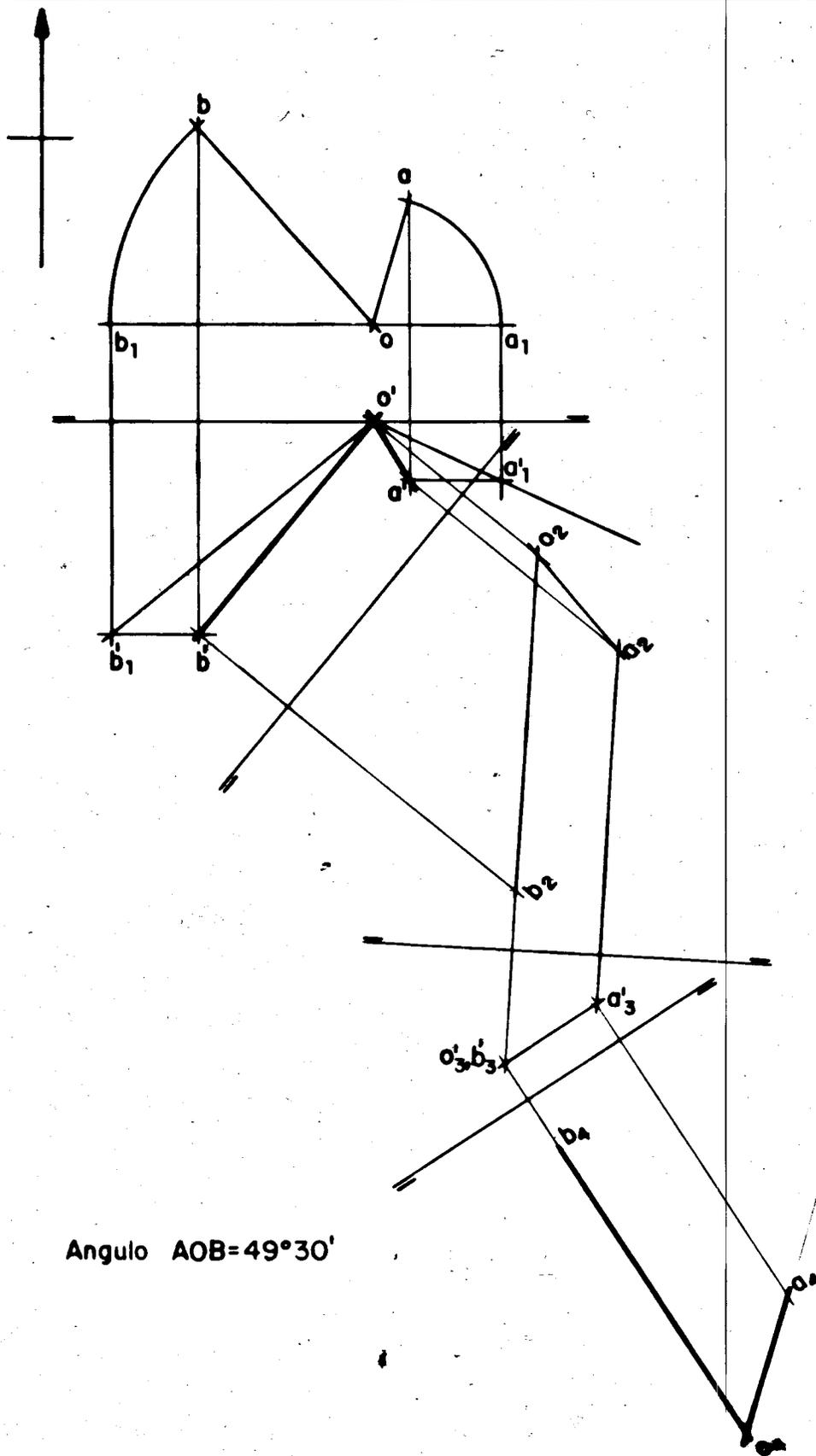


NOMBRE DEL ALUMNO

3  
 LAMINA

FECHA

GRUPO



Angulo  $AOB = 49^\circ 30'$

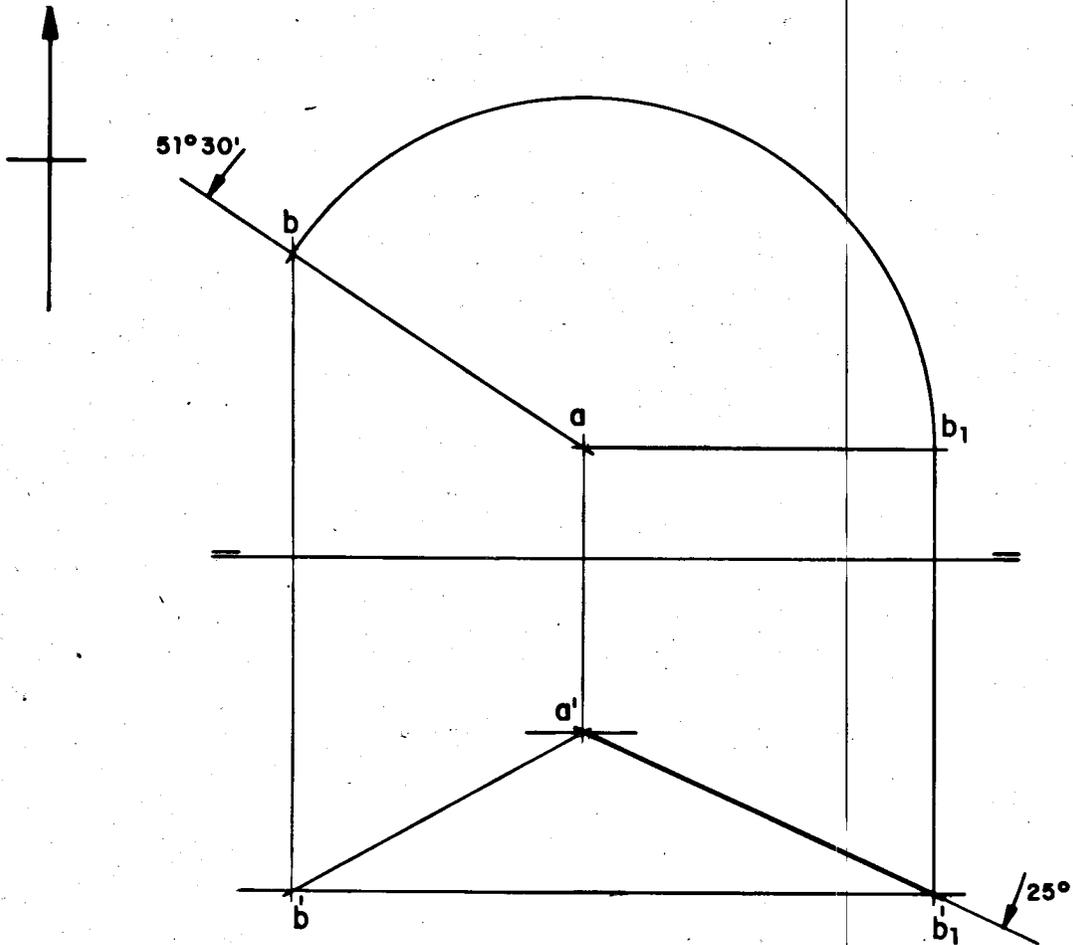


NOMBRE DEL ALUMNO

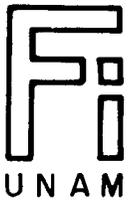
4  
LAMINA

FECHA

GRUPO



Escala 1:5000  
 Pendiente = 25°

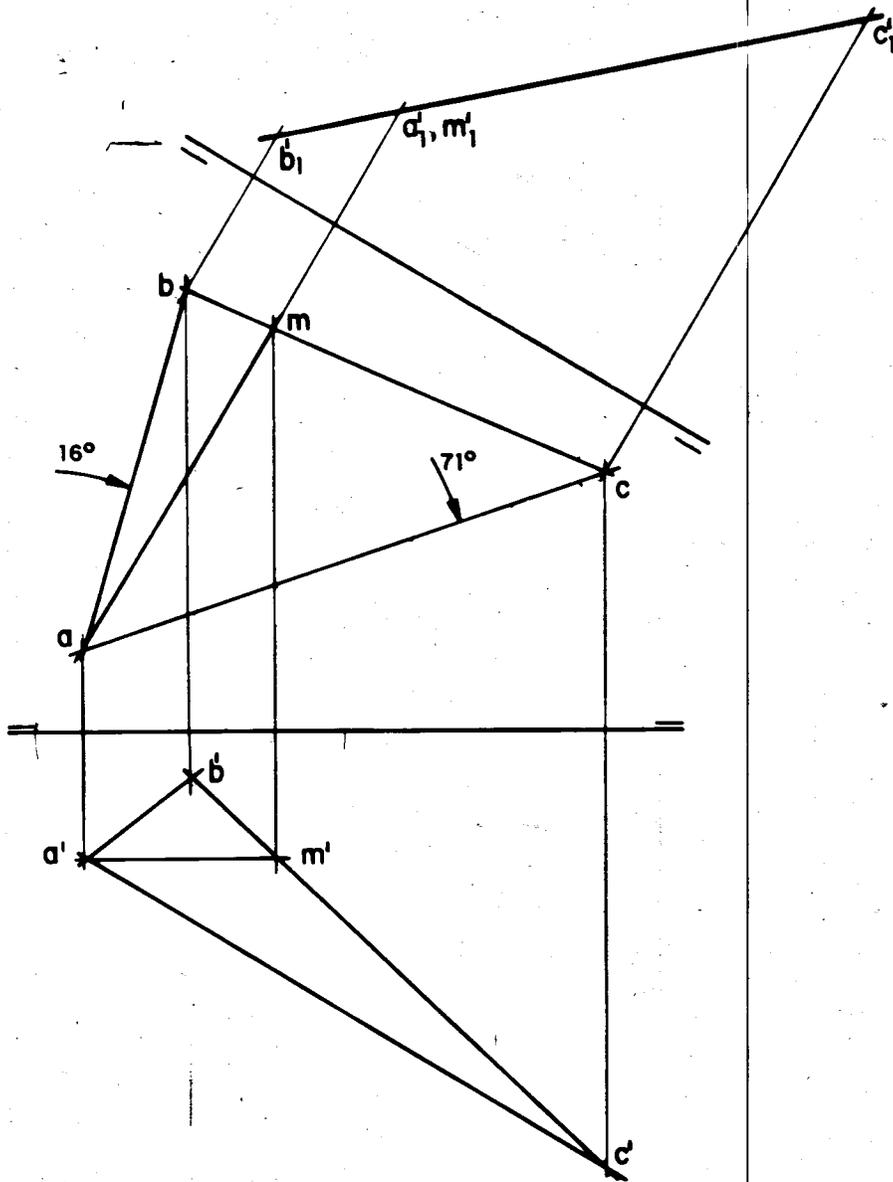
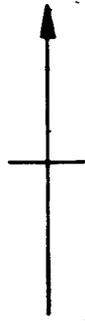


NOMBRE DEL ALUMNO

5  
 LAMINA

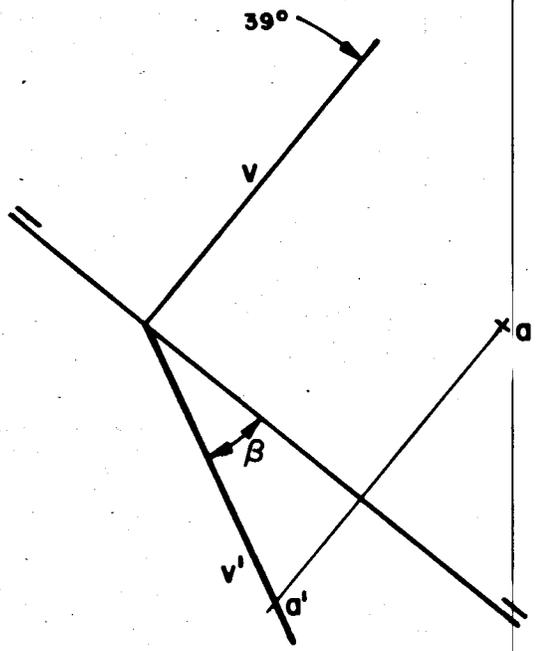
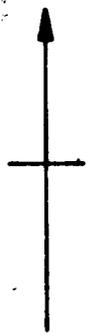
FECHA

GRUPO



Escala = 1:5000  
 Rumbo = NE 30°40'  
 Buzamiento = 41°30' (SE)

 UNAM	NOMBRE DEL ALUMNO	6
		LAMINA
		FECHA
		GRUPO



Escala 1:5 000  
( $\beta$ ) Buzamiento  $25^\circ 20'$  (SE)



UNAM

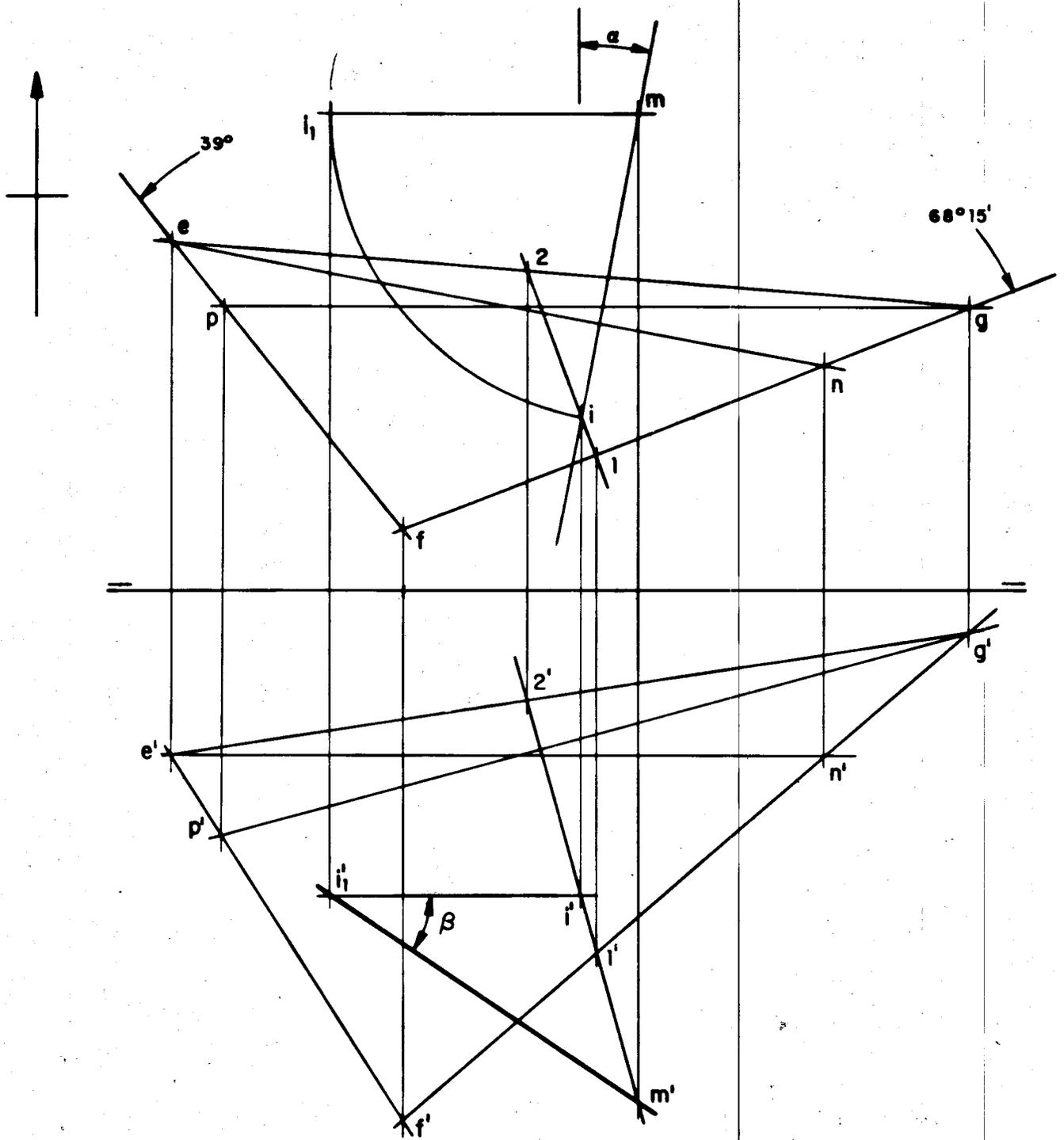
NOMBRE DEL ALUMNO

7

LAMINA

FECHA

GRUPO



Escala 1:5000

( $\alpha$ ) Rumbo NE  $10^\circ 30'$

( $\beta$ ) Pendiente  $33^\circ 50'$

L.R. = 309 m

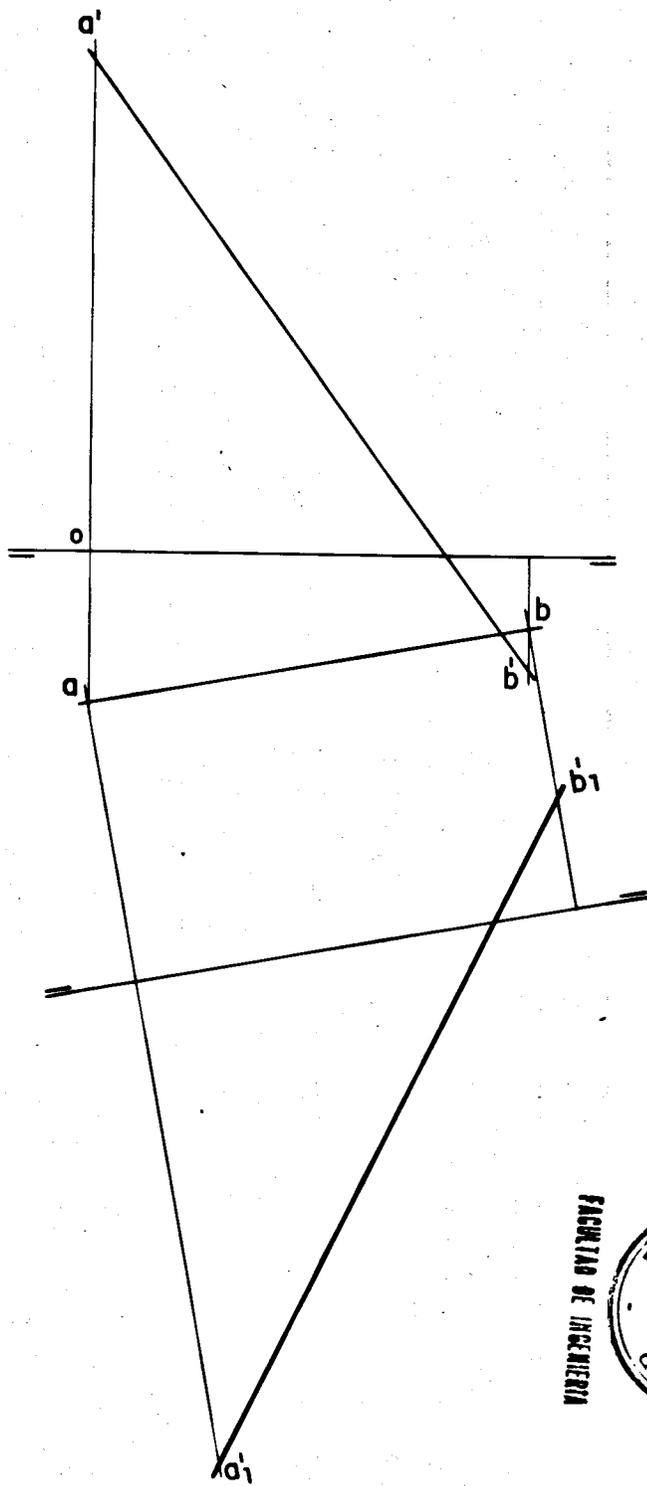


NOMBRE DEL ALUMNO

8  
LAMINA

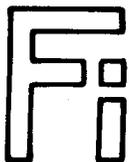
FESNA

GRUPO



Escala 1:1000  
 LR. AB=100 m

ESCUELA DE INGENIERIA



UNAM

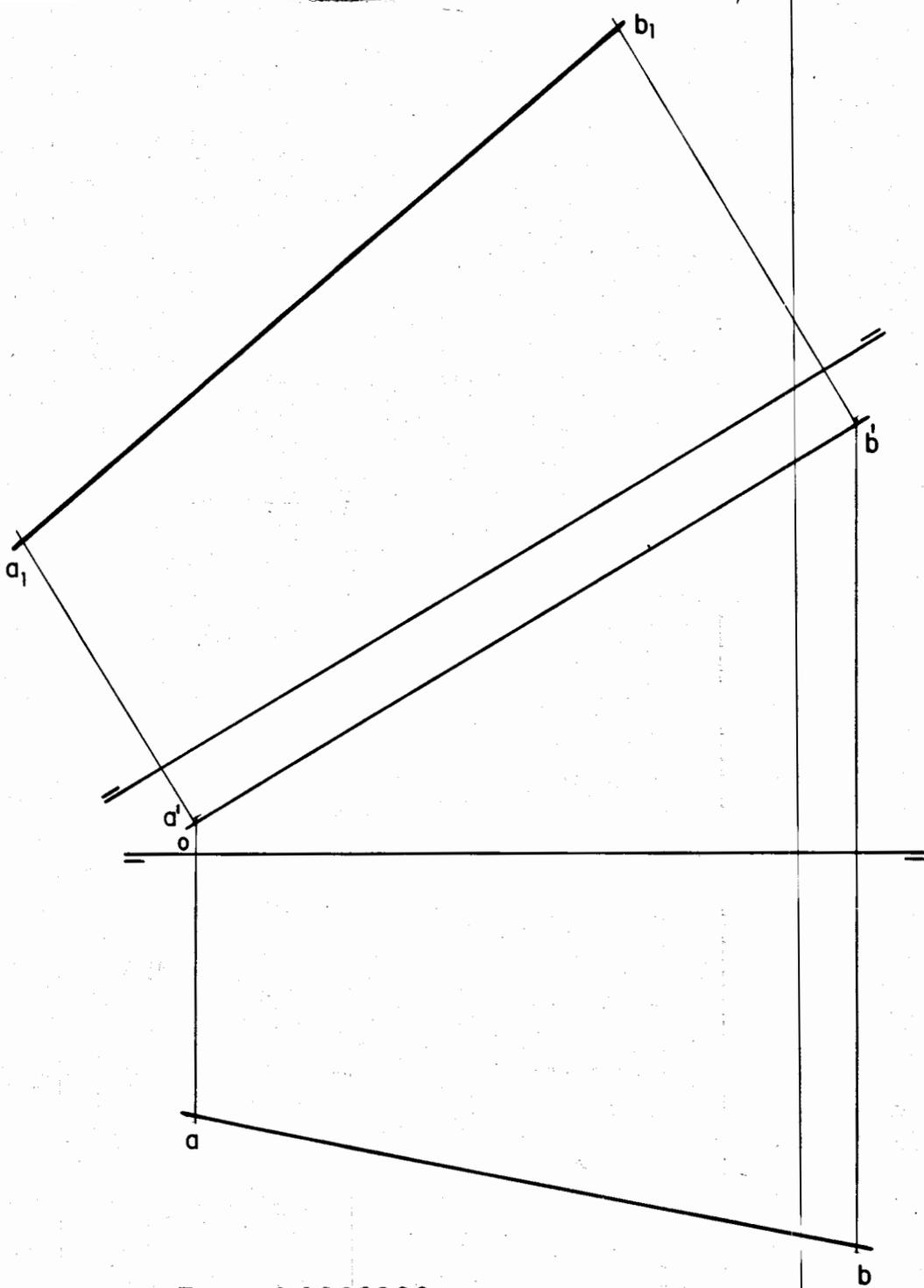
NOMBRE DEL ALUMNO

9

LAMINA

FECHA

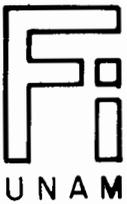
GRUPO



Escala 1:1000000

L.R. = 118.3 km

Costo total  $118300\text{m} \times \frac{\$ 82.60}{1\text{m}} = \$ 9771580$



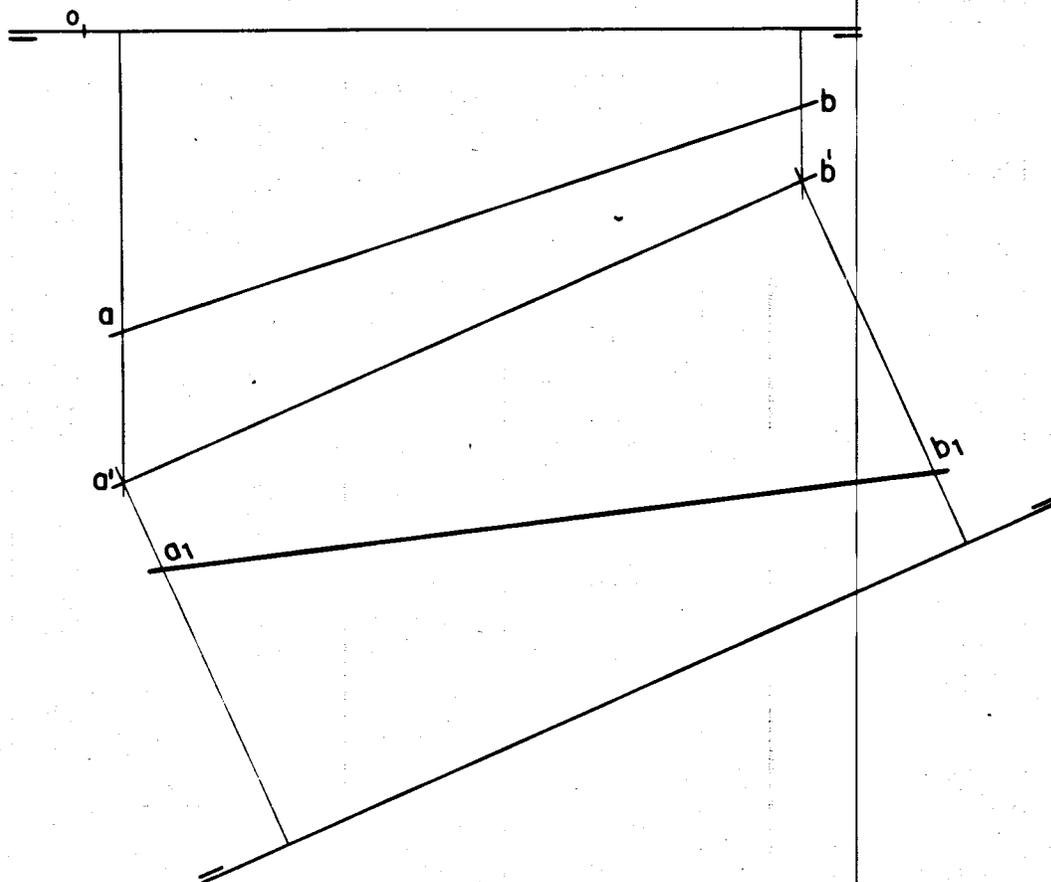
UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

10  
LAMINA

FECHA

GRUPO



Escala 1:1000  
 L.R.=102.9m  $\frac{102.9m}{6.1m} = 16.9$   
 Número de tubos 17



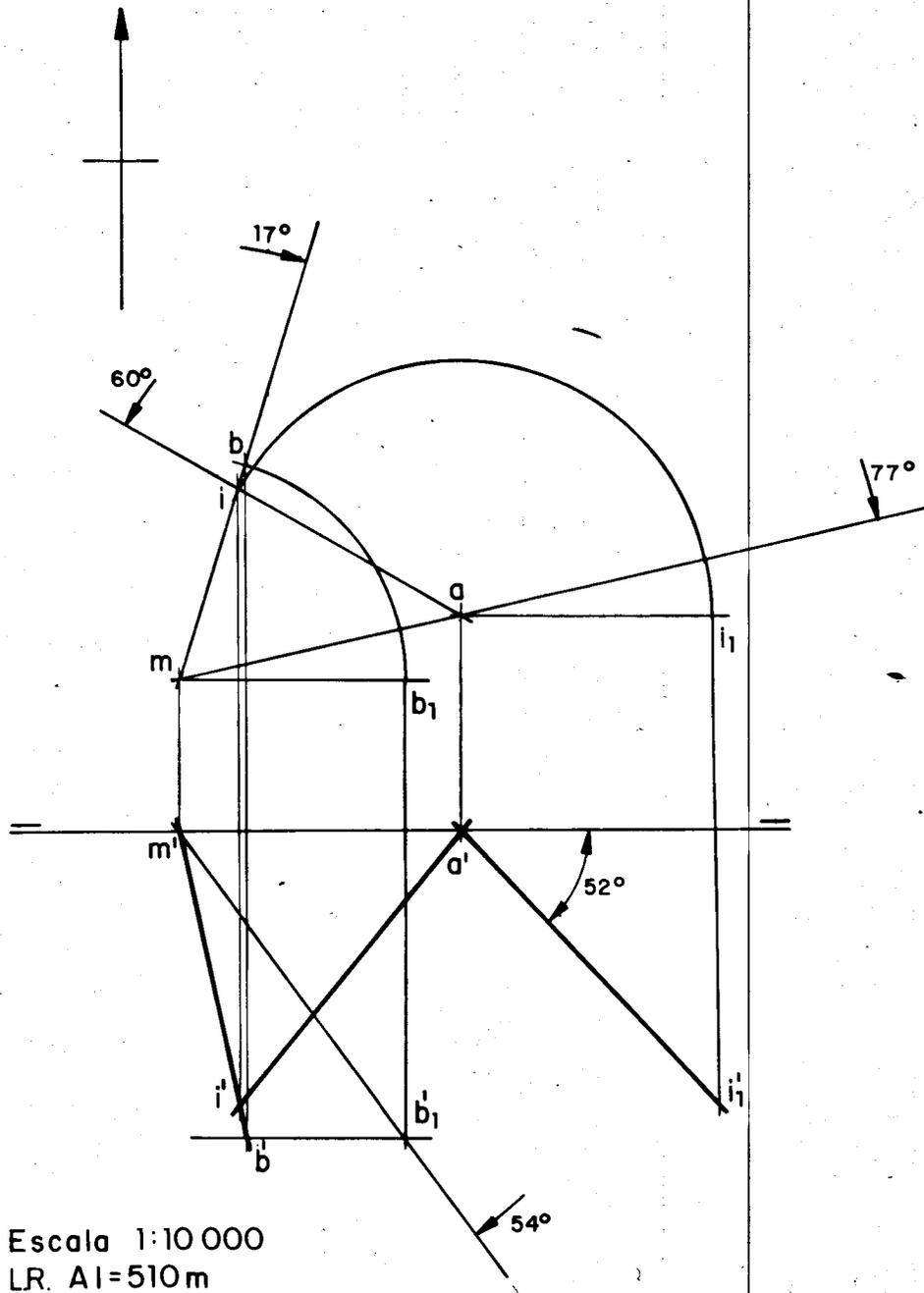
NOMBRE DEL ALUMNO

11  
LAMINA

FECHA

GRUPO





Escala 1:10 000  
 LR. AI=510m  
 Pendiente = 48°  
 Profundidad = 375m

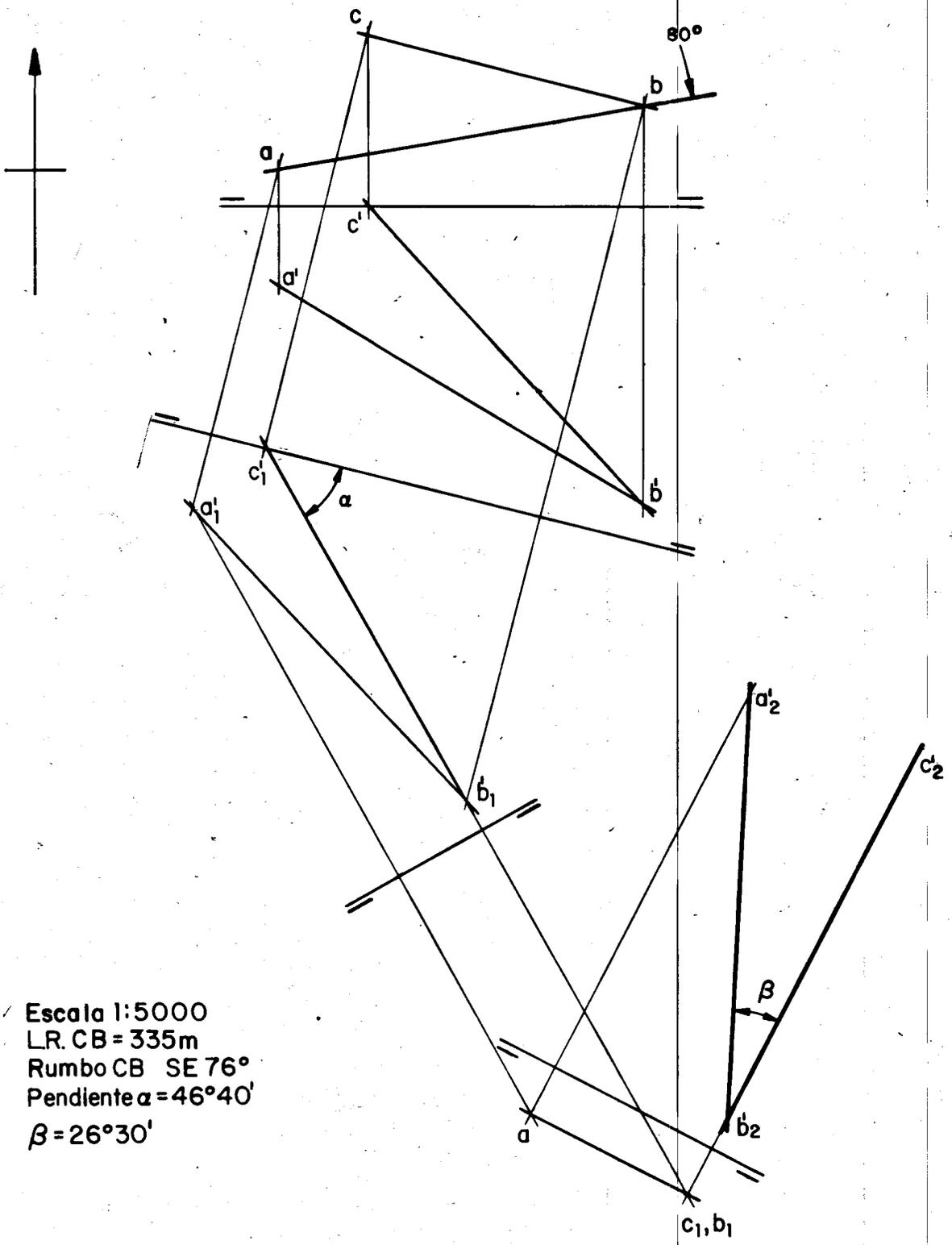


NOMBRE DEL ALUMNO

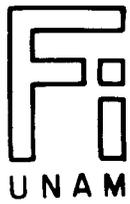
13  
LAMINA

FECHA

GRUPO



Escala 1:5000  
 LR. CB = 335m  
 Rumbo CB SE 76°  
 Pendiente  $\alpha = 46^\circ 40'$   
 $\beta = 26^\circ 30'$

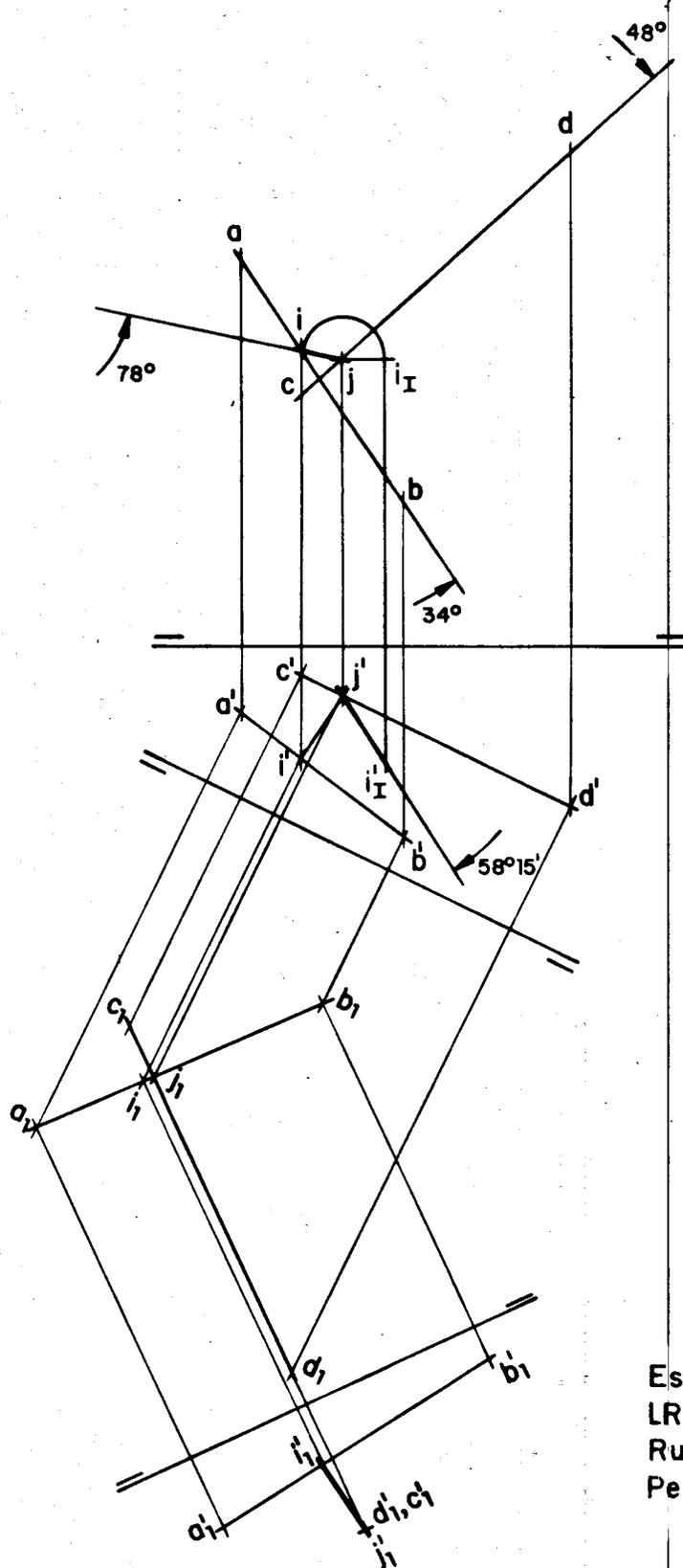


NOMBRE DEL ALUMNO

14  
LAMINA

FECHA

GRUPO



Escala 1:10000  
 LR IJ=110m  
 Rumbo IJ SE78°  
 Pendiente 58°15'

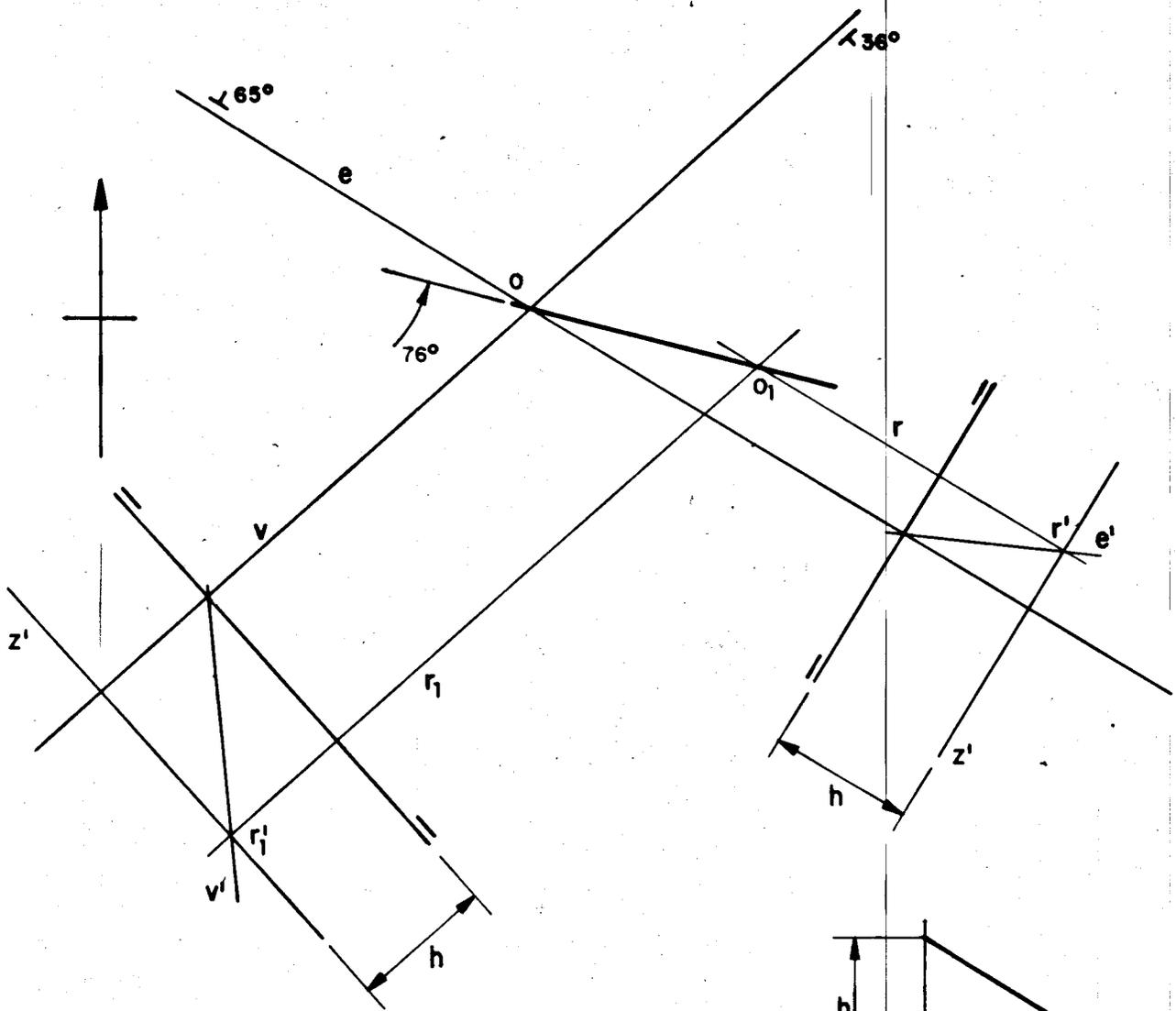


NOMBRE DEL ALUMNO

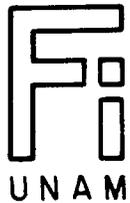
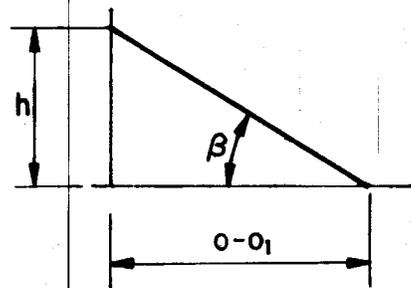
15  
 LAMINA

FECHA

GRUPO



Rumbo SE  $76^\circ$   
 ( $\beta$ ) Pendiente  $31^\circ$

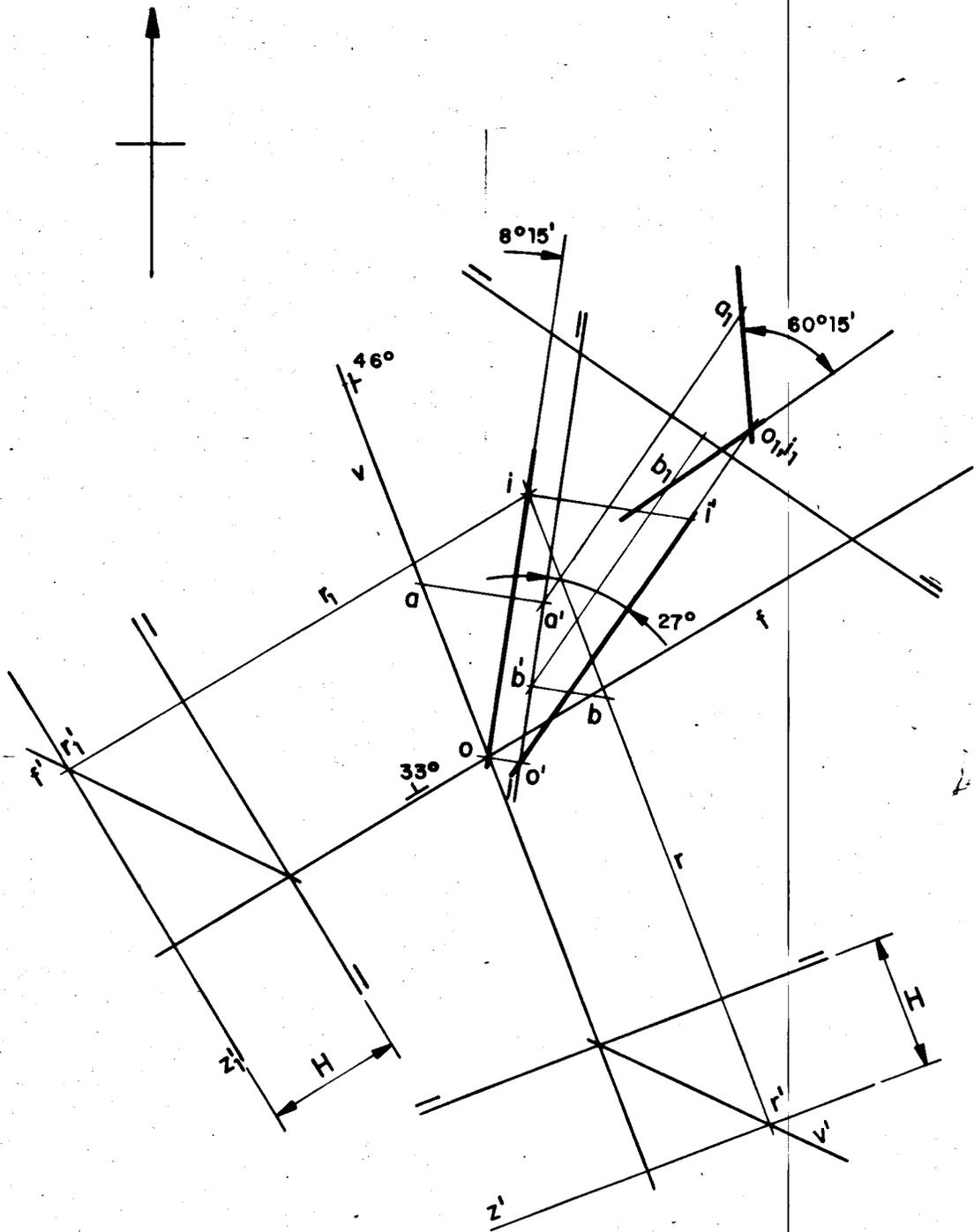


NOMBRE DEL ALUMNO

16  
 LAMINA

FECHA

GRUPO



Rumbo OI NE  $8^{\circ}30'$   
 Pendiente =  $27^{\circ}$   
 Angulo =  $60^{\circ}15'$

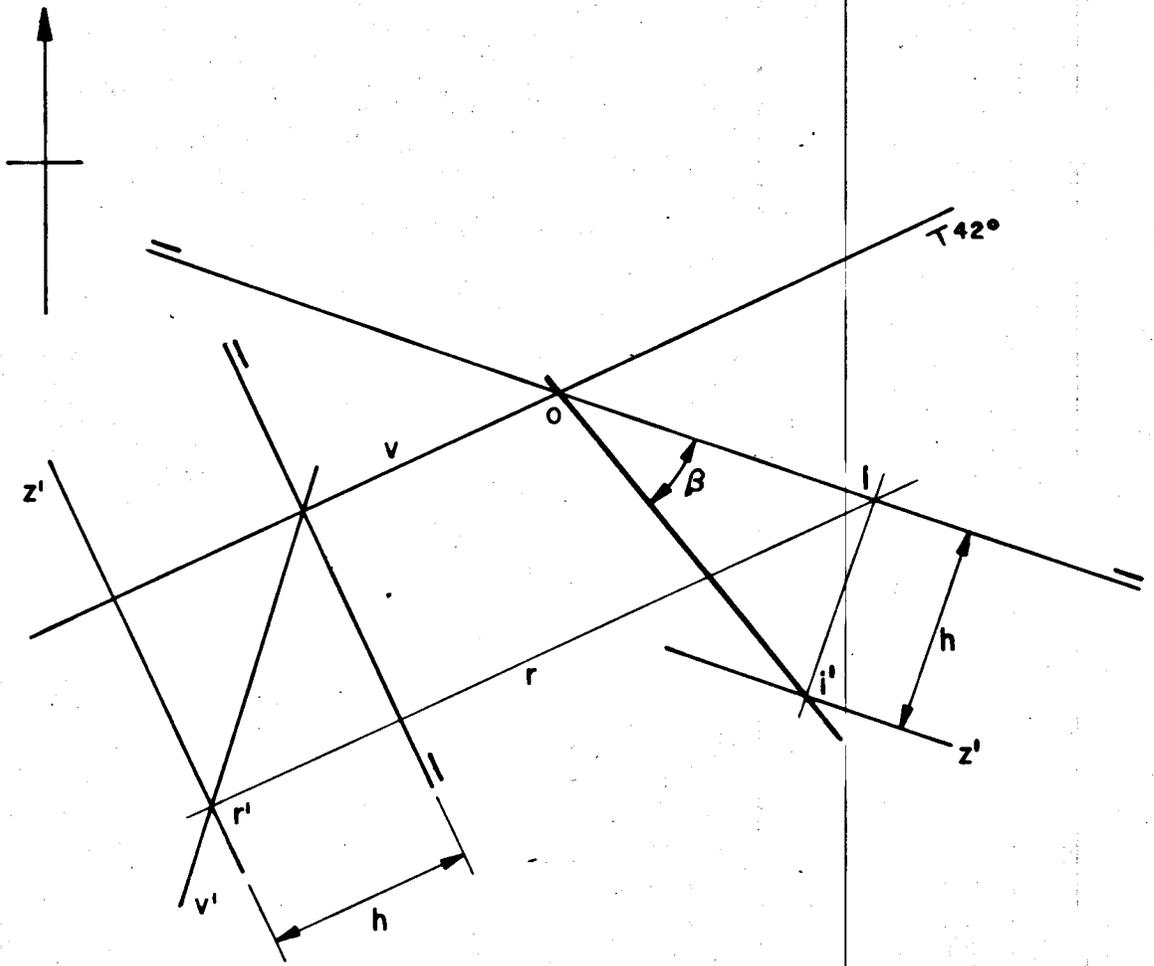


NOMBRE DEL ALUMNO

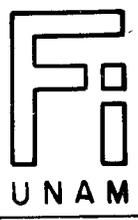
17  
LAMINA

FECHA

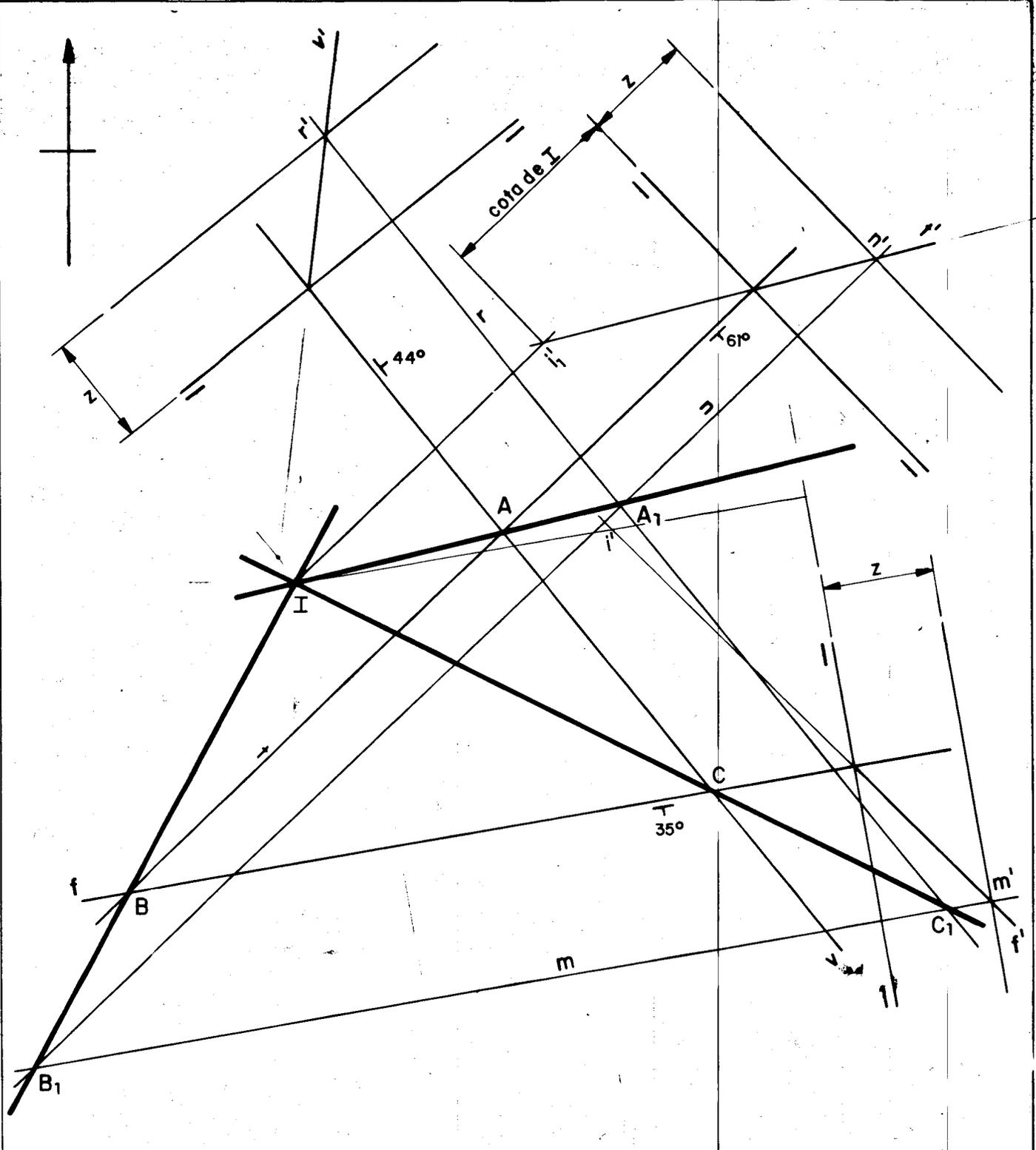
GRUPO



( $\beta$ ) Pendiente 62.8%



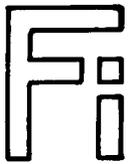
NOMBRE DEL ALUMNO	18
	LAMINA
	FECHA
GRUPO	



Escala 1:5000

I=Punto de intersección de los tres planos

Profundidad I=170 m encima del plano del mapa (cota positiva)



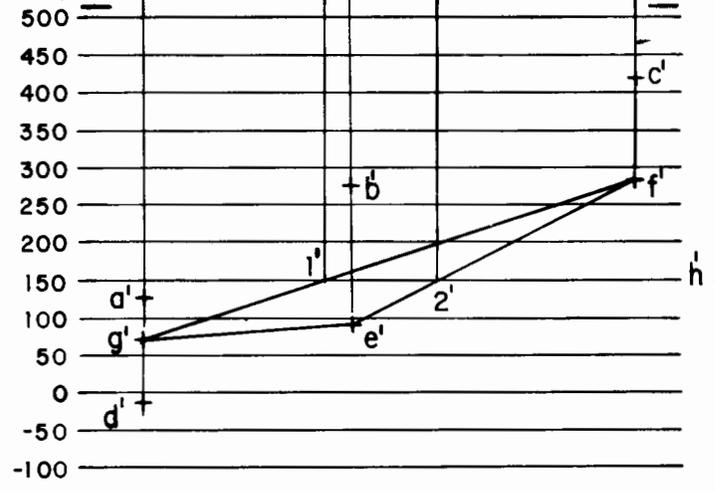
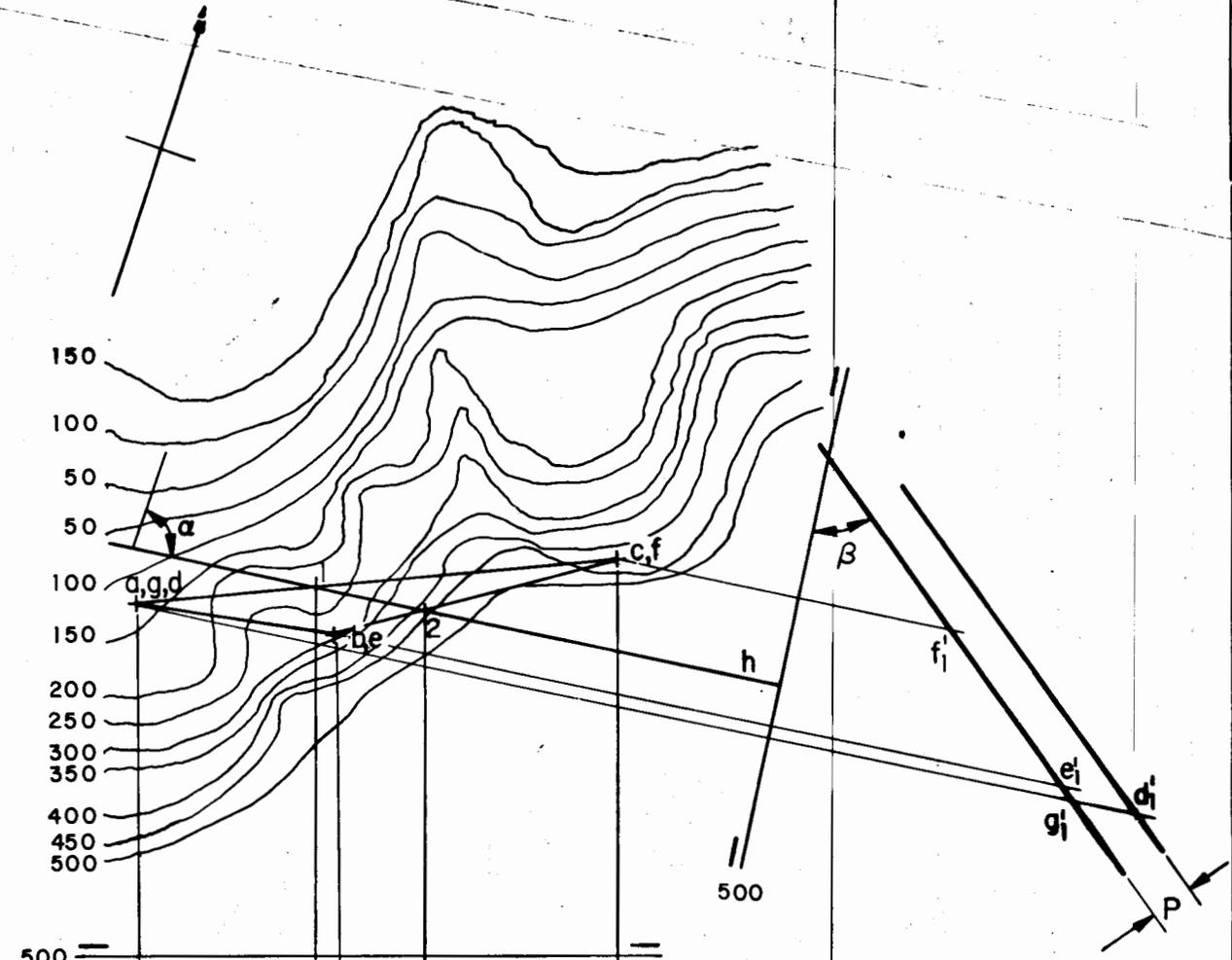
UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

19  
LAMINA

FECHA

GRUPO

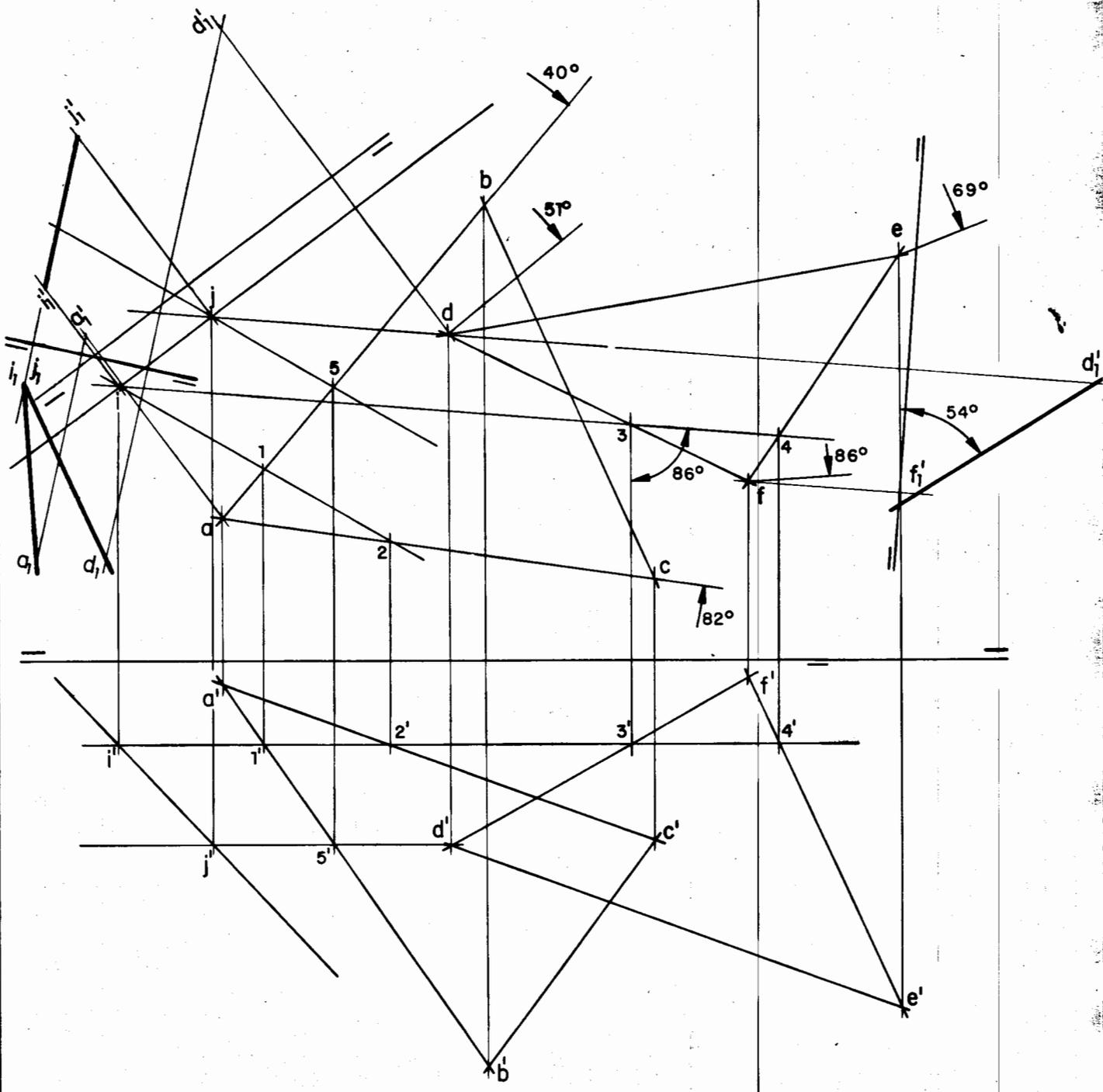


Escala 1:10 000  
 (α) Rumbo veta NE84°20'  
 (β) Buzamiento 47°20'(S)  
 (P) Potencia 60m

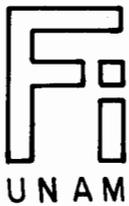


NOMBRE DEL ALUMNO

20 LAMINA
FECHA
GRUPO



Escala 1:10000  
 Rumbo = SE 85°30'  
 Buzamiento = 54°(N)  
 Angulo entre estrato y falla = 21°

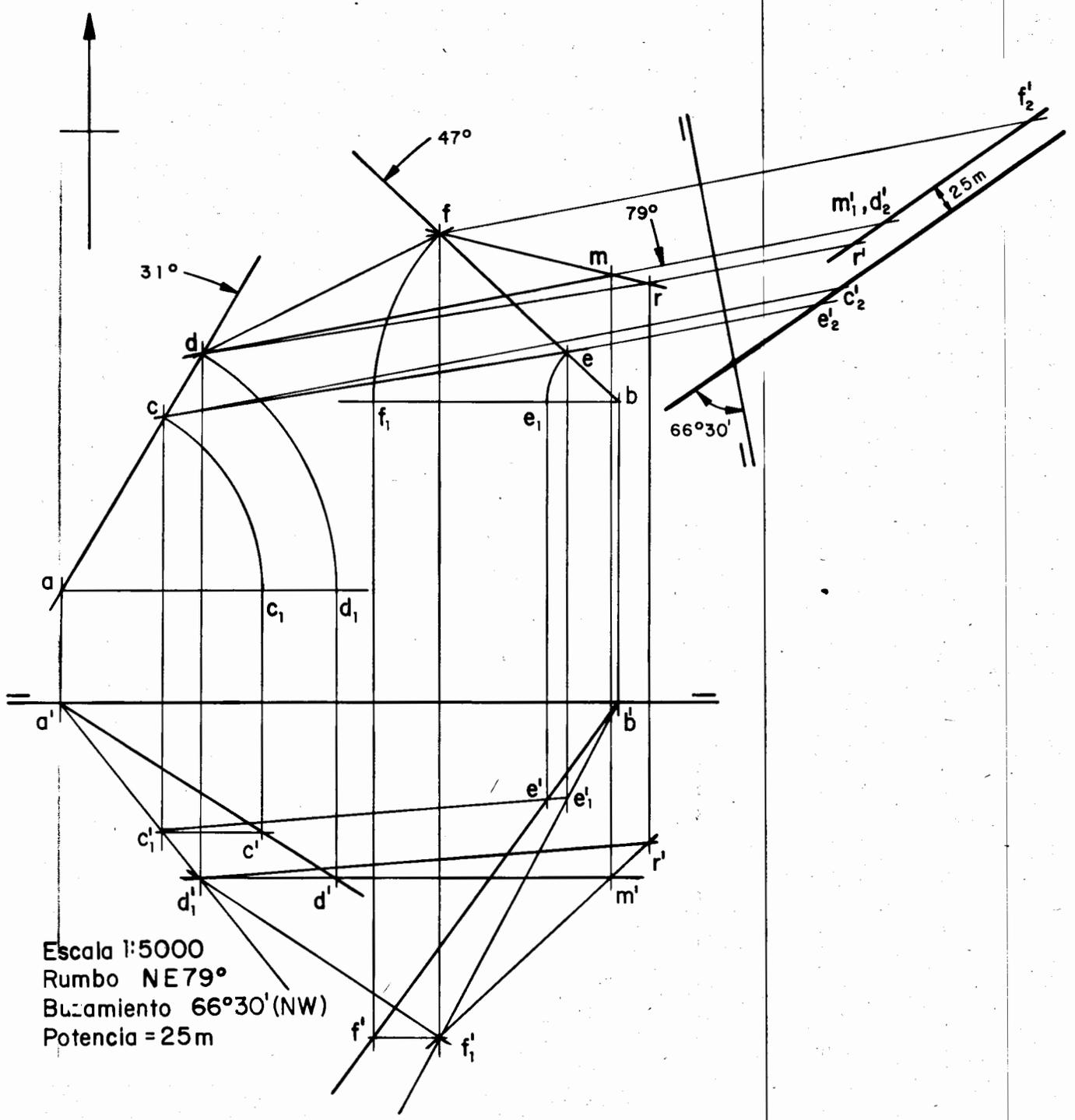


NOMBRE DEL ALUMNO

21  
LAMINA

FECHA

GRUPO



Escala 1:5000  
 Rumbo NE 79°  
 buzamiento 66°30' (NW)  
 Potencia = 25m

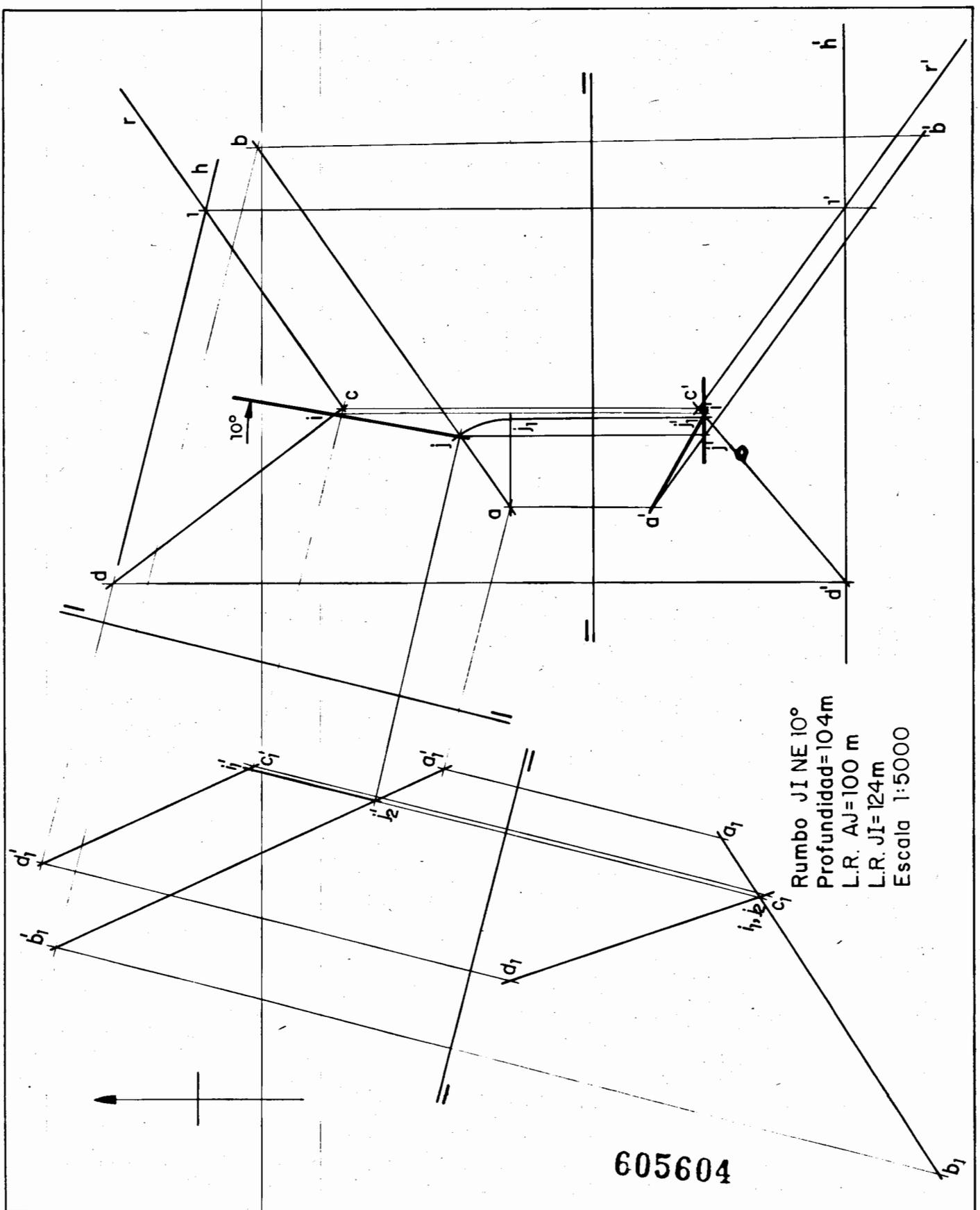


NOMBRE DEL ALUMNO

22  
 LAMINA

FECHA

GRUPO

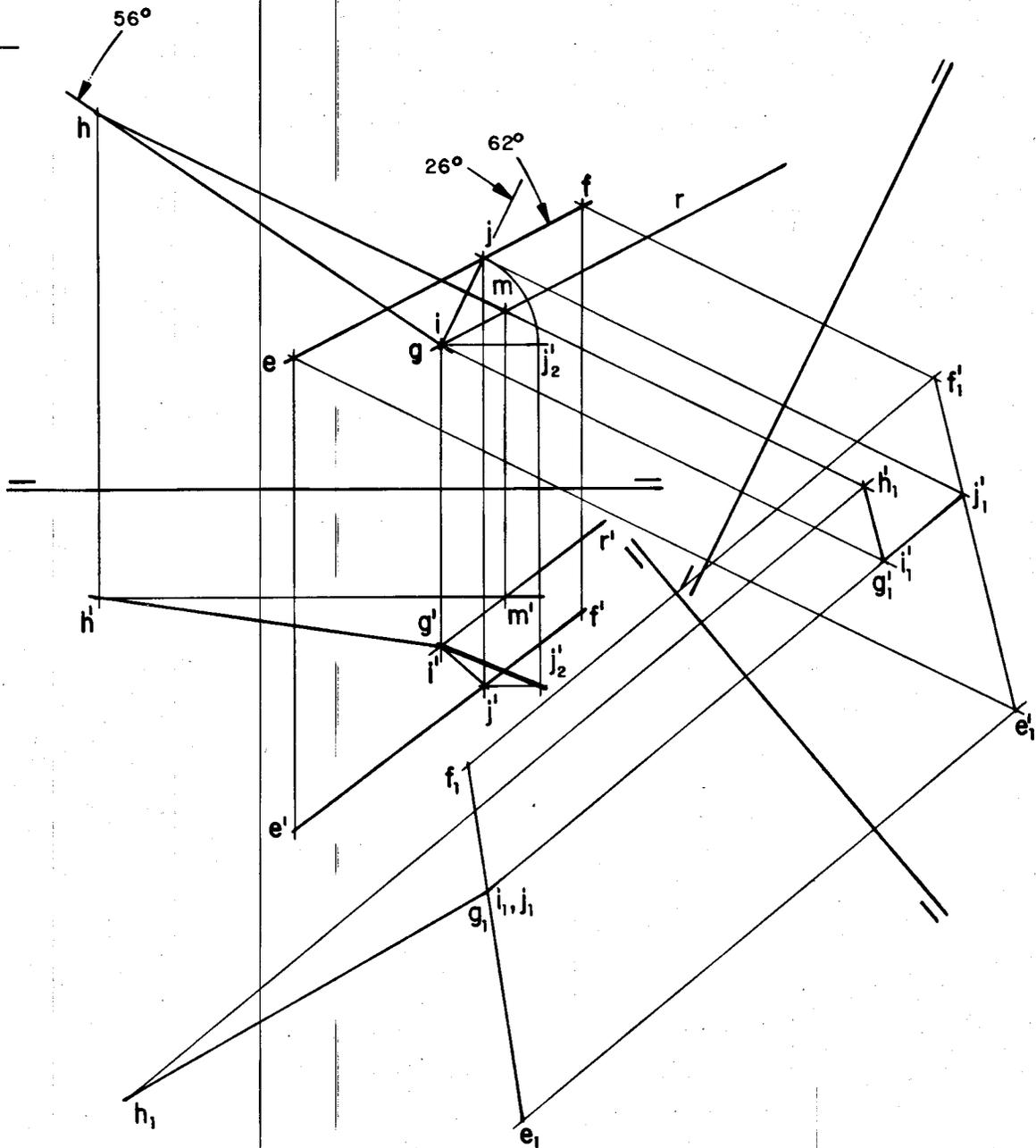


Rumbo JI NE 10°  
 Profundidad=104m  
 L.R. AJ=100 m  
 L.R. JI=124m  
 Escala 1:5000

605604



NOMBRE DEL ALUMNO	23
	LAMINA
GRUPO	FECHA



Escala 1:10000  
LR IJ = 155m  
Rumbo IJNE 26°

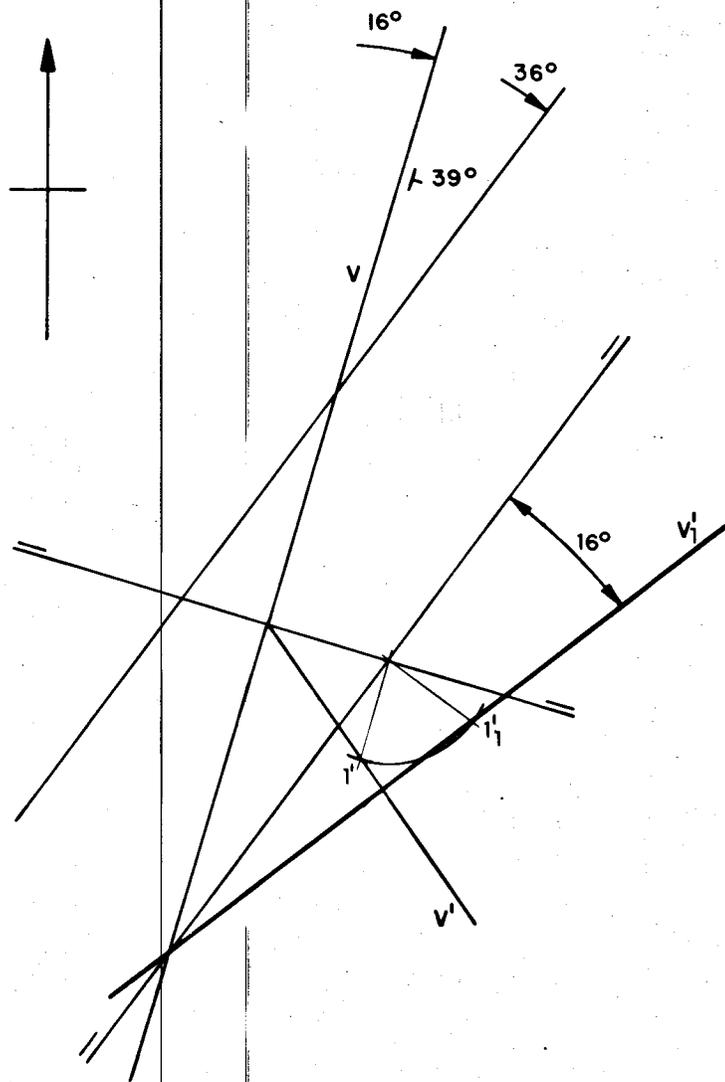


NOMBRE DEL ALUMNO

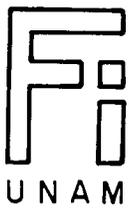
24  
LAMINA

FECHA

GRUPO



Buzamiento aparente =  $16^\circ$

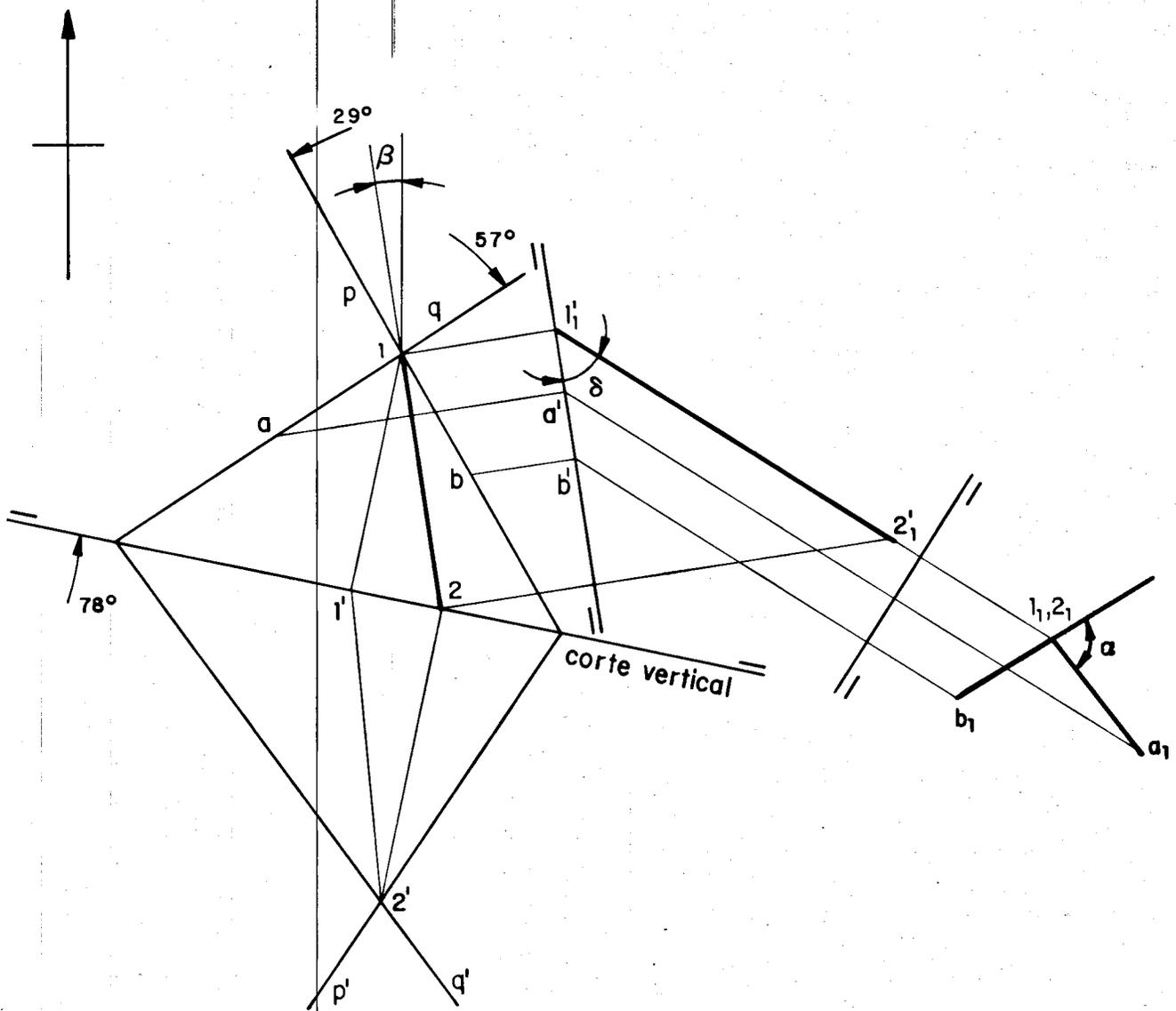


NOMBRE DEL ALUMNO

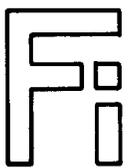
25  
LAMINA

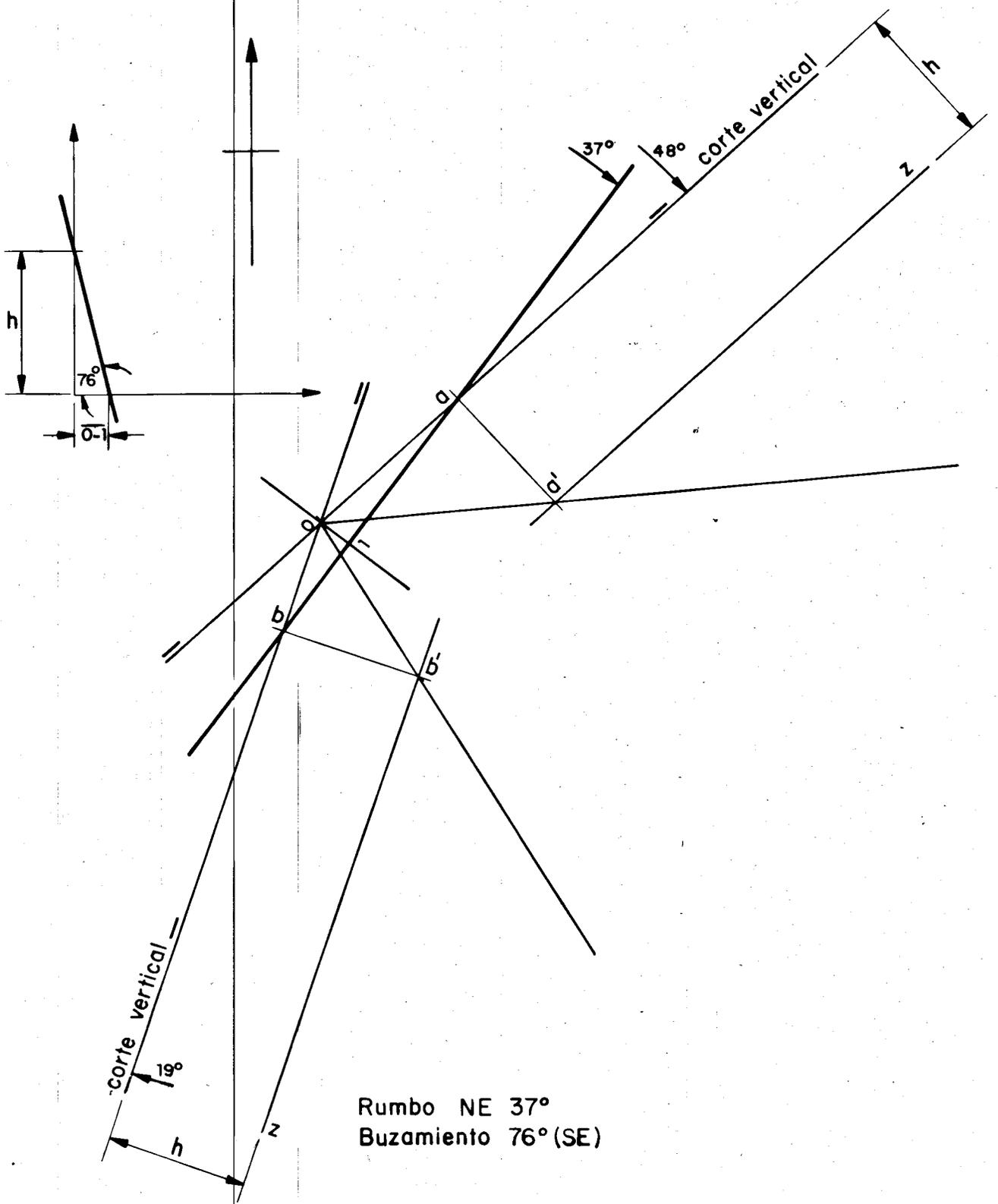
FECHA

GRUPO



- ( $\alpha$ ) Angulo entre los dos estratos  $84^\circ$
- ( $\beta$ ) Rumbo de la intersección  $NW 8^\circ$
- ( $\delta$ ) Pendiente de la intersección  $49^\circ$

 UNAM		26
		LAMINA
		FECHA
	NOMBRE DEL ALUMNO	GRUPO



Rumbo NE  $37^\circ$   
 Buzamiento  $76^\circ$  (SE)



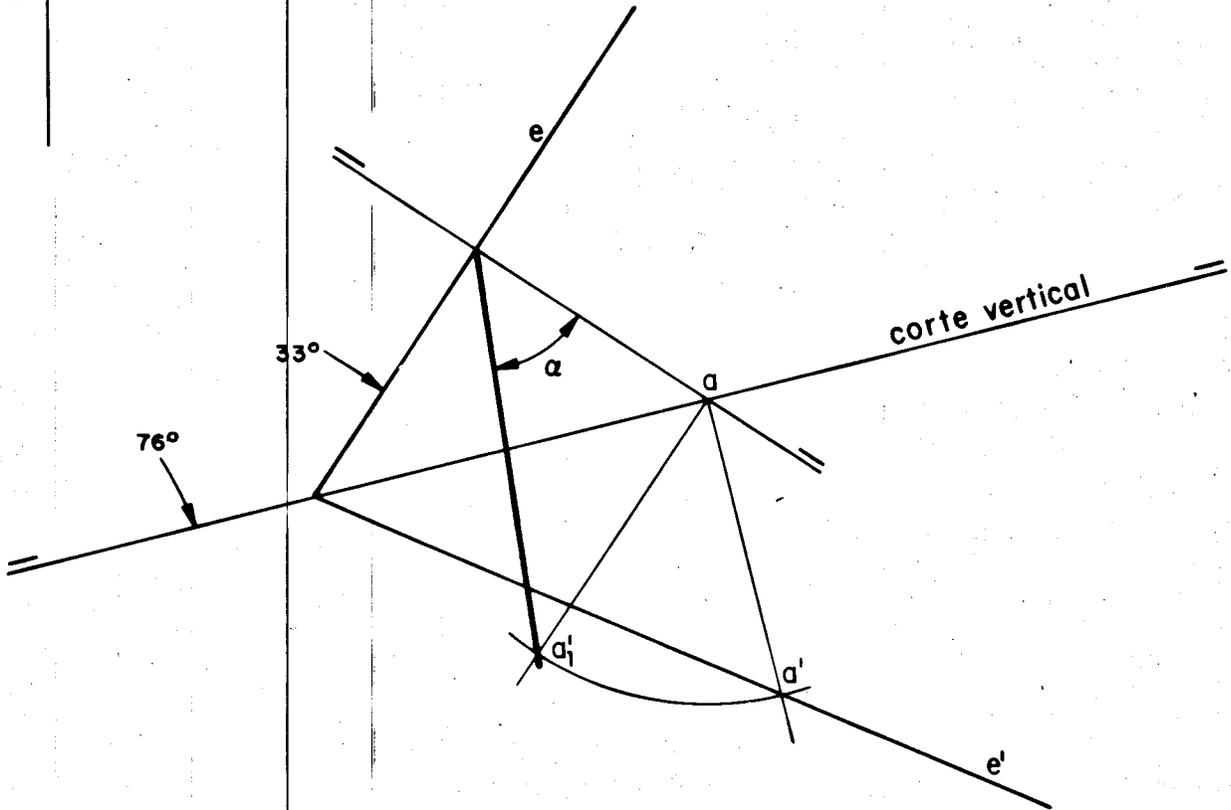
UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

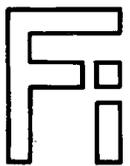
27  
 LAMINA

FECHA

GRUPO



( $\alpha$ ) Buzamiento real  $48^\circ$ (SE)



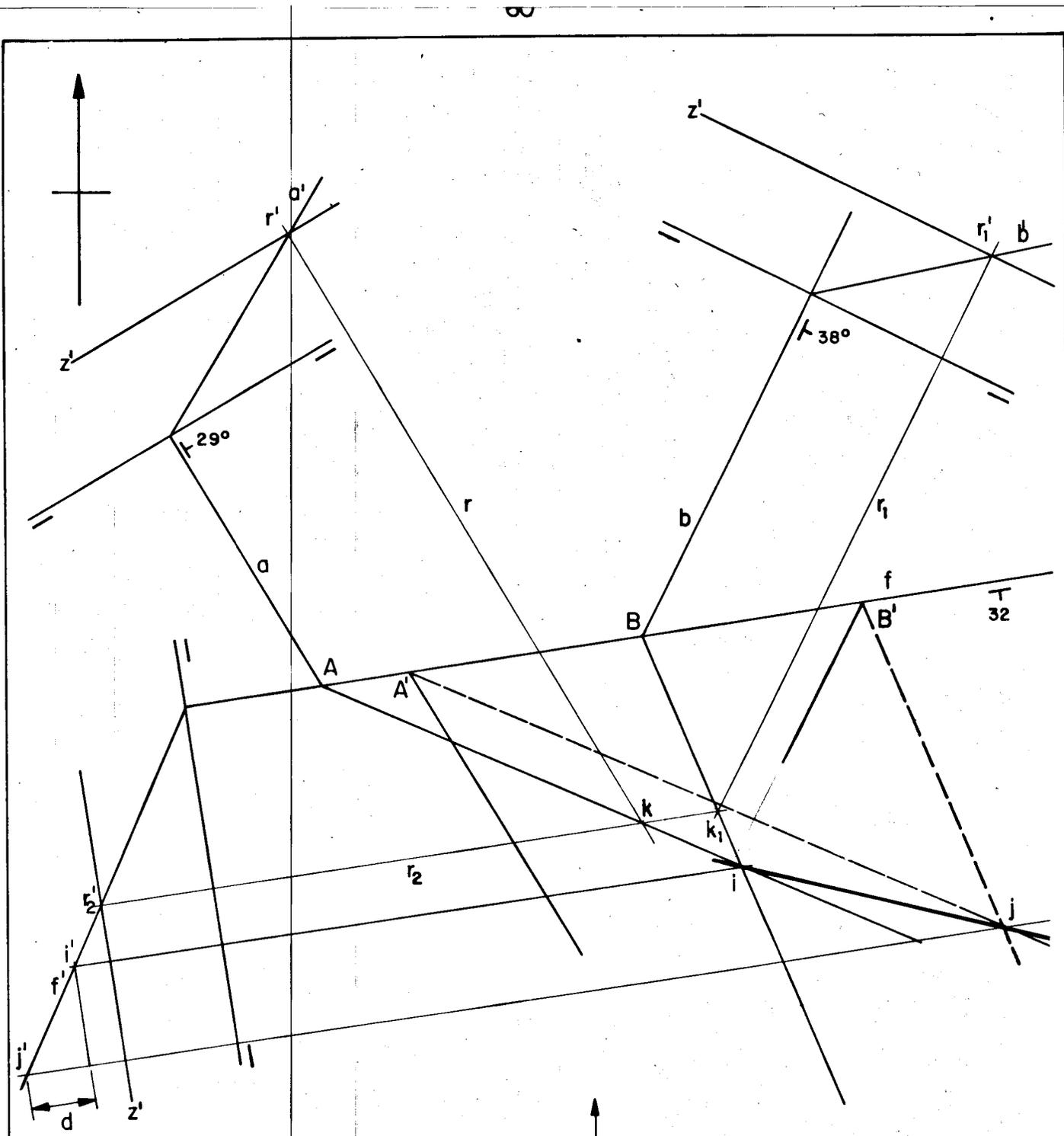
UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

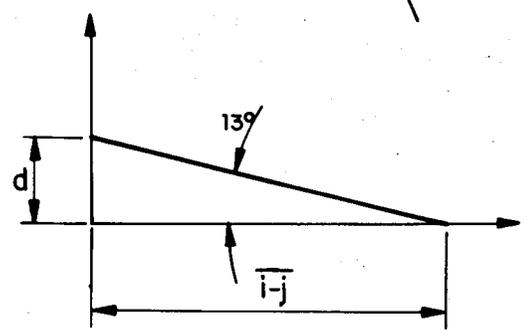
28  
LAMINA

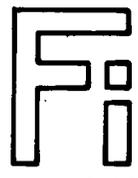
FECHA

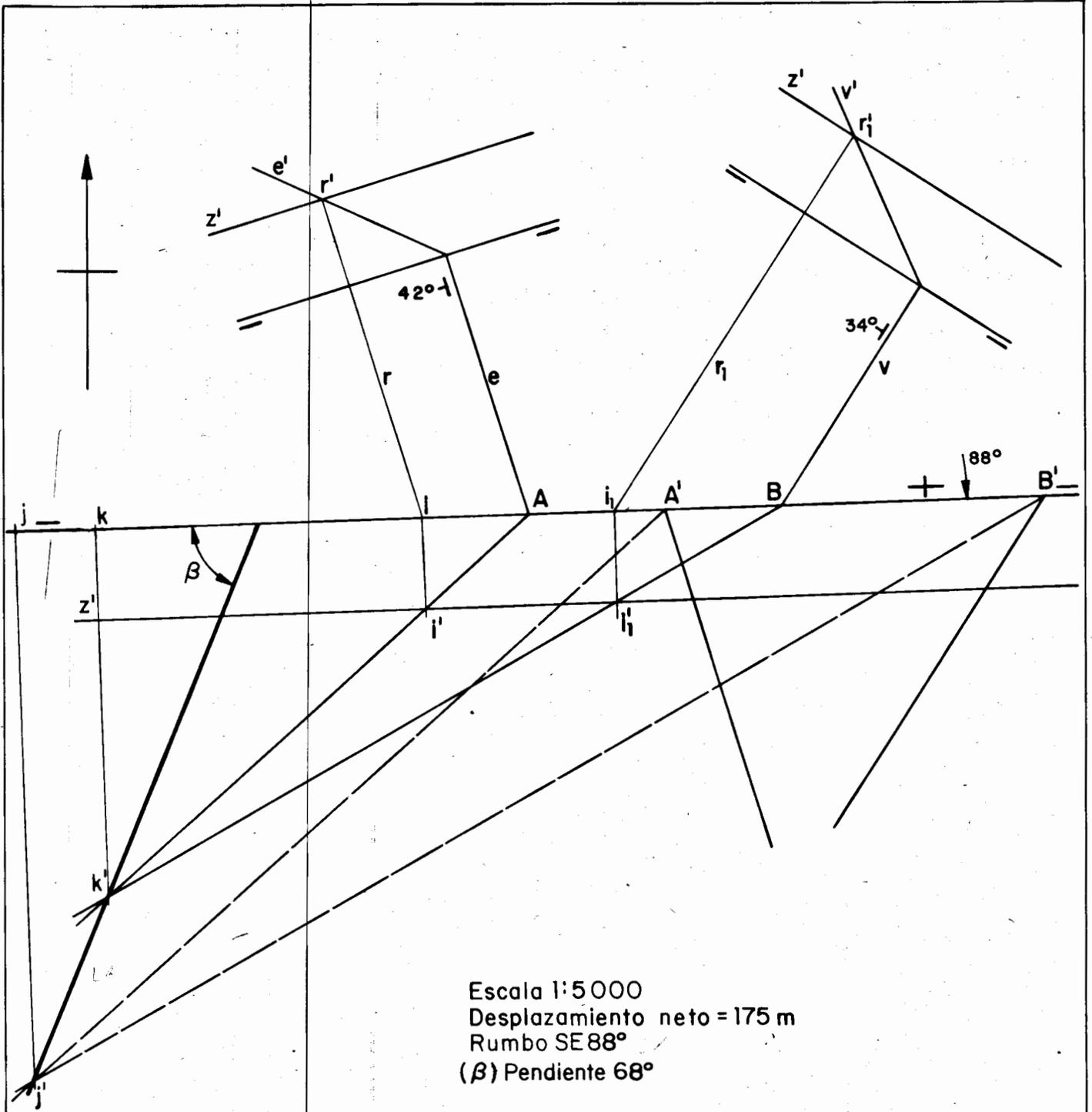
GRUPO



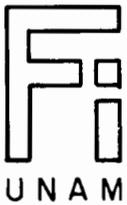
Escala 1:5000  
 Rumbo IJ SE77°  
 Pendiente 13°  
 Desplazamiento neto=242 m



 UNAM	NOMBRE DEL ALUMNO	29
		LAMINA
		FECHA
		GRUPO



Escala 1:5000  
 Desplazamiento neto = 175 m  
 Rumbo SE  $88^\circ$   
 ( $\beta$ ) Pendiente  $68^\circ$

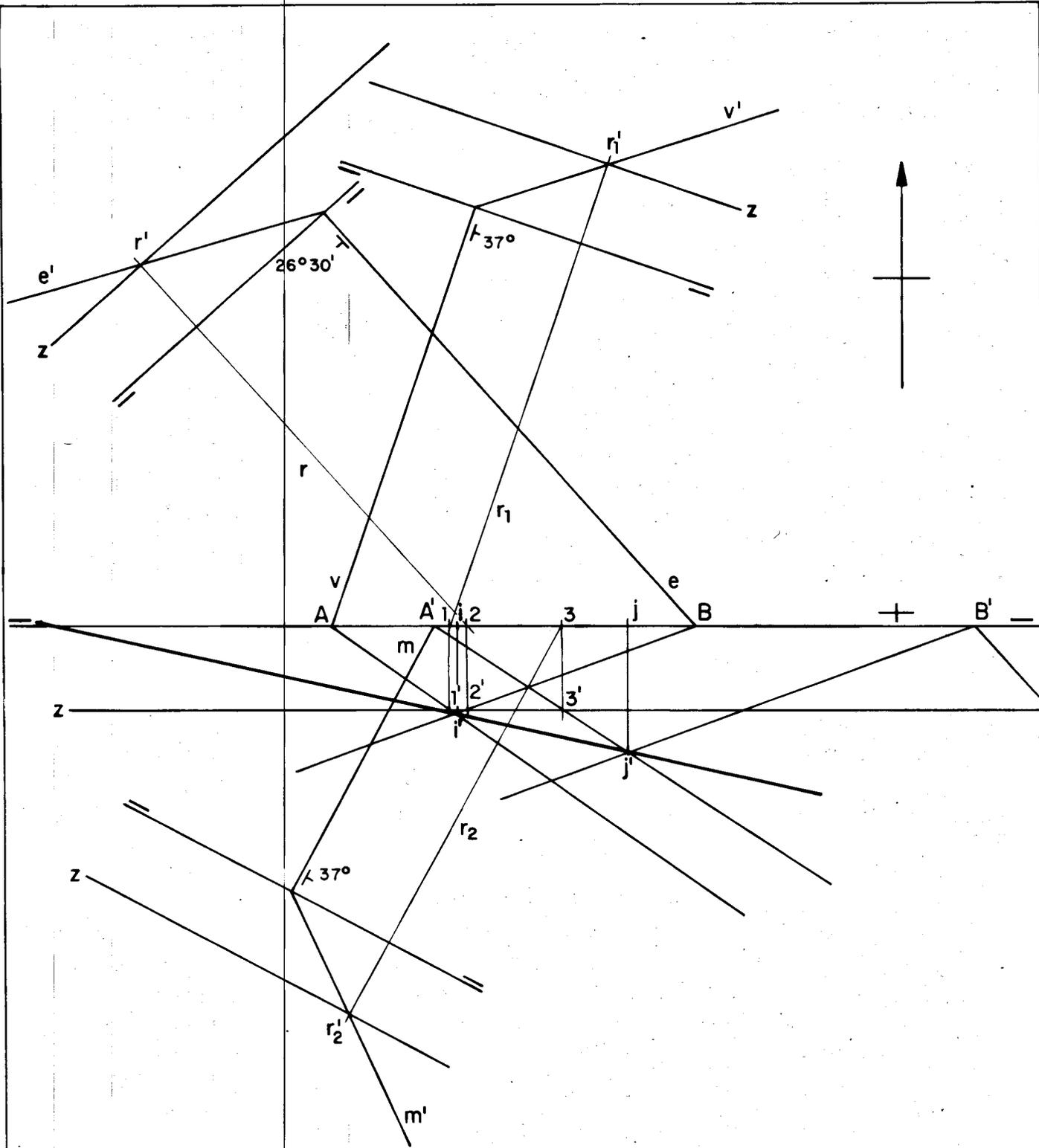


NOMBRE DEL ALUMNO

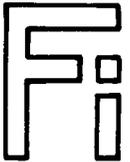
30  
 LAMINA

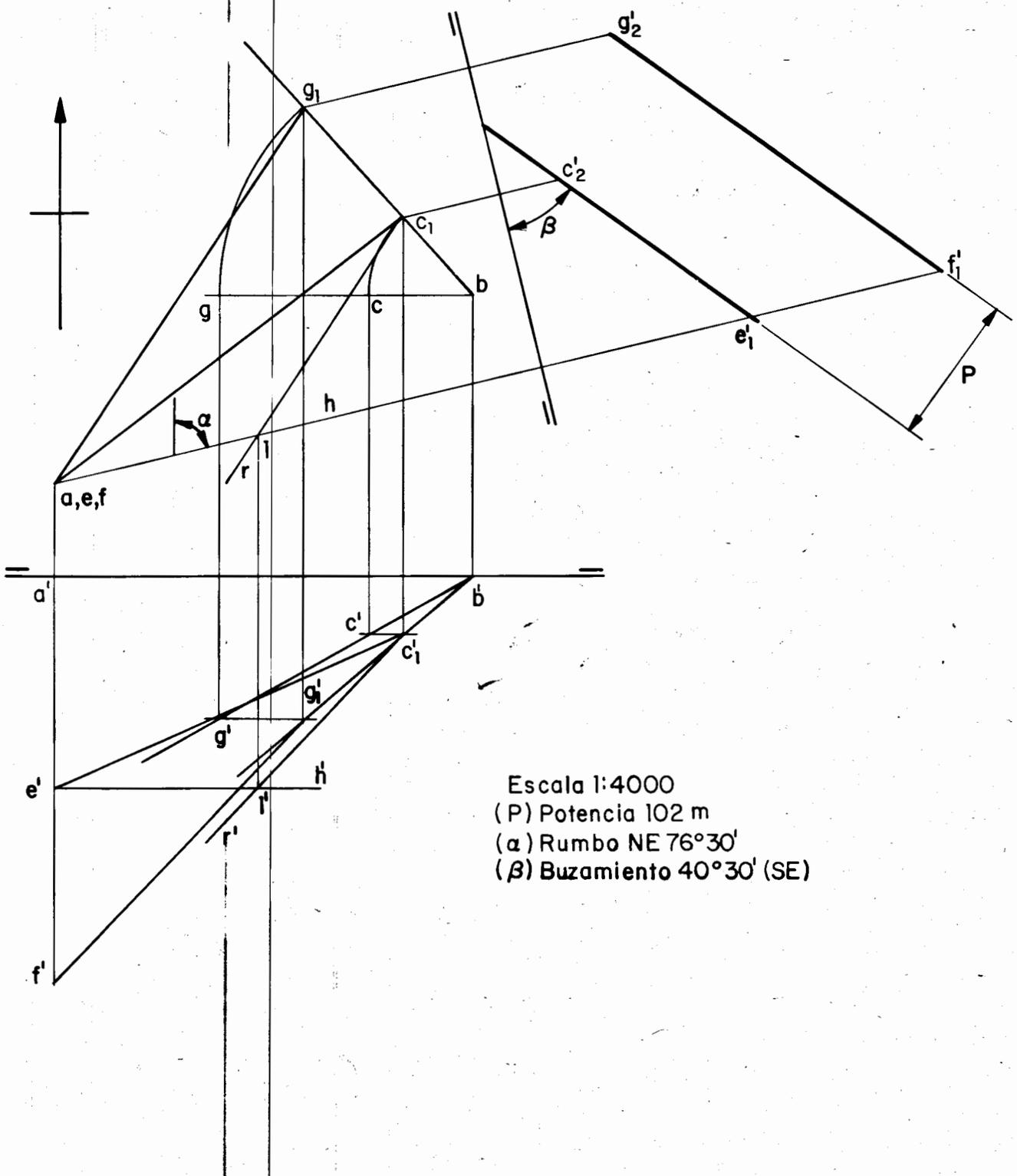
FECHA

GRUPO

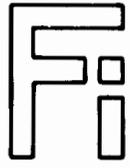


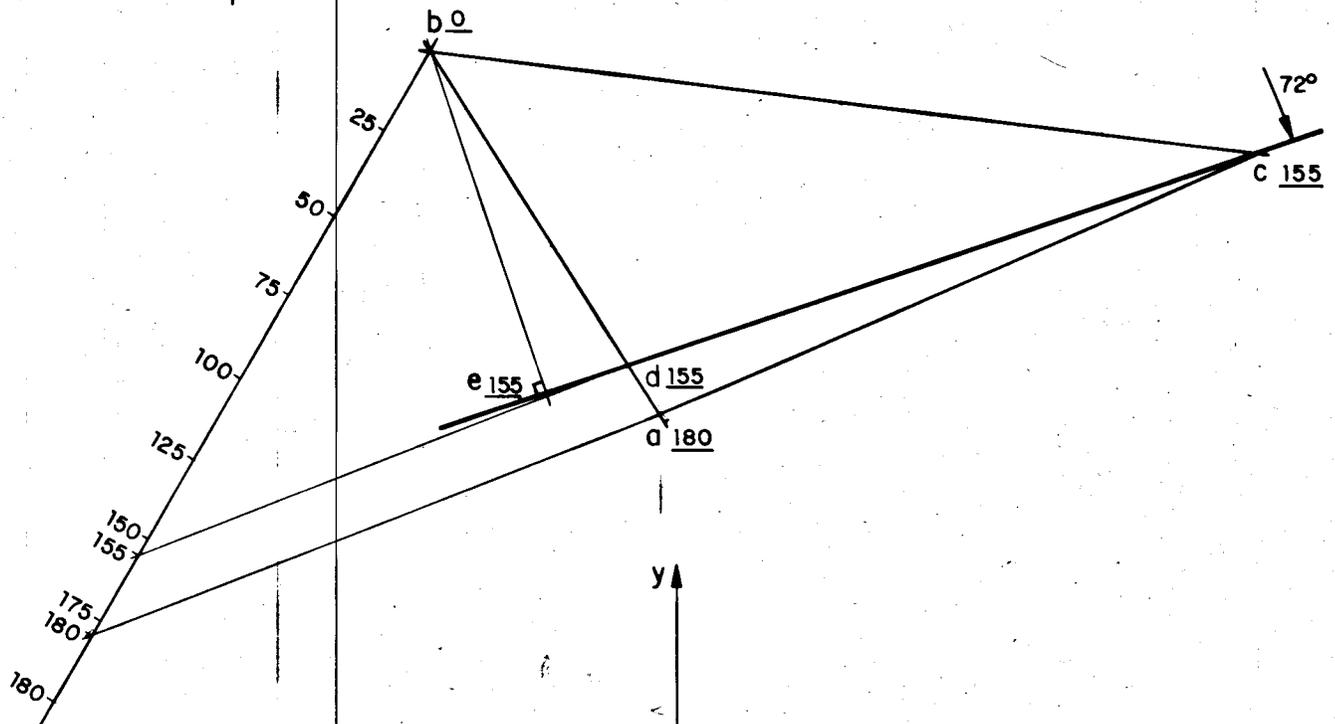
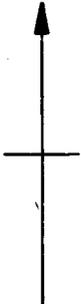
Escala 1:5000  
 Rumbo IJ E  
 Pendiente IJ  $12^{\circ}30'$   
 Desplazamiento neto=158 m

 UNAM		31 LAMINA
		FECHA
	NOMBRE DEL ALUMNO	GRUPO



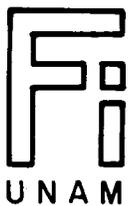
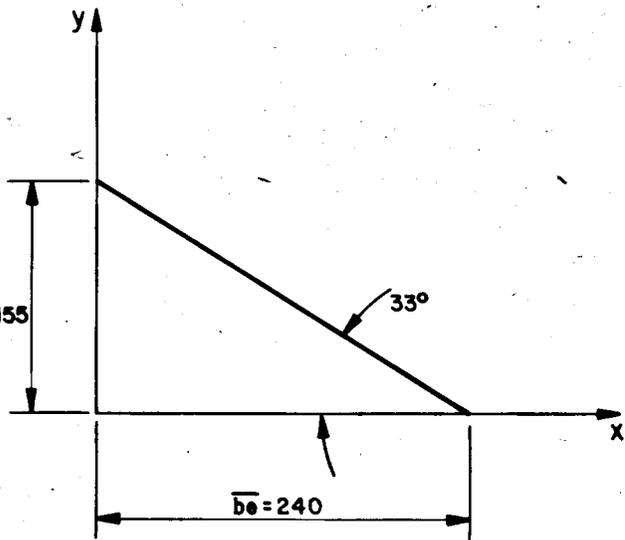
Escala 1:4000  
 (P) Potencia 102 m  
 ( $\alpha$ ) Rumbo NE 76°30'  
 ( $\beta$ ) Buzamiento 40°30' (SE)

 UNAM	NOMBRE DEL ALUMNO	32
		LAMINA
		FECHA
		GRUPO



Escala 1:5000  
 Rumbo NE 72°  
 Buzamiento 33°(SE)  
 Acotaciones, en m

$cota(e) - cota(b) = 155$

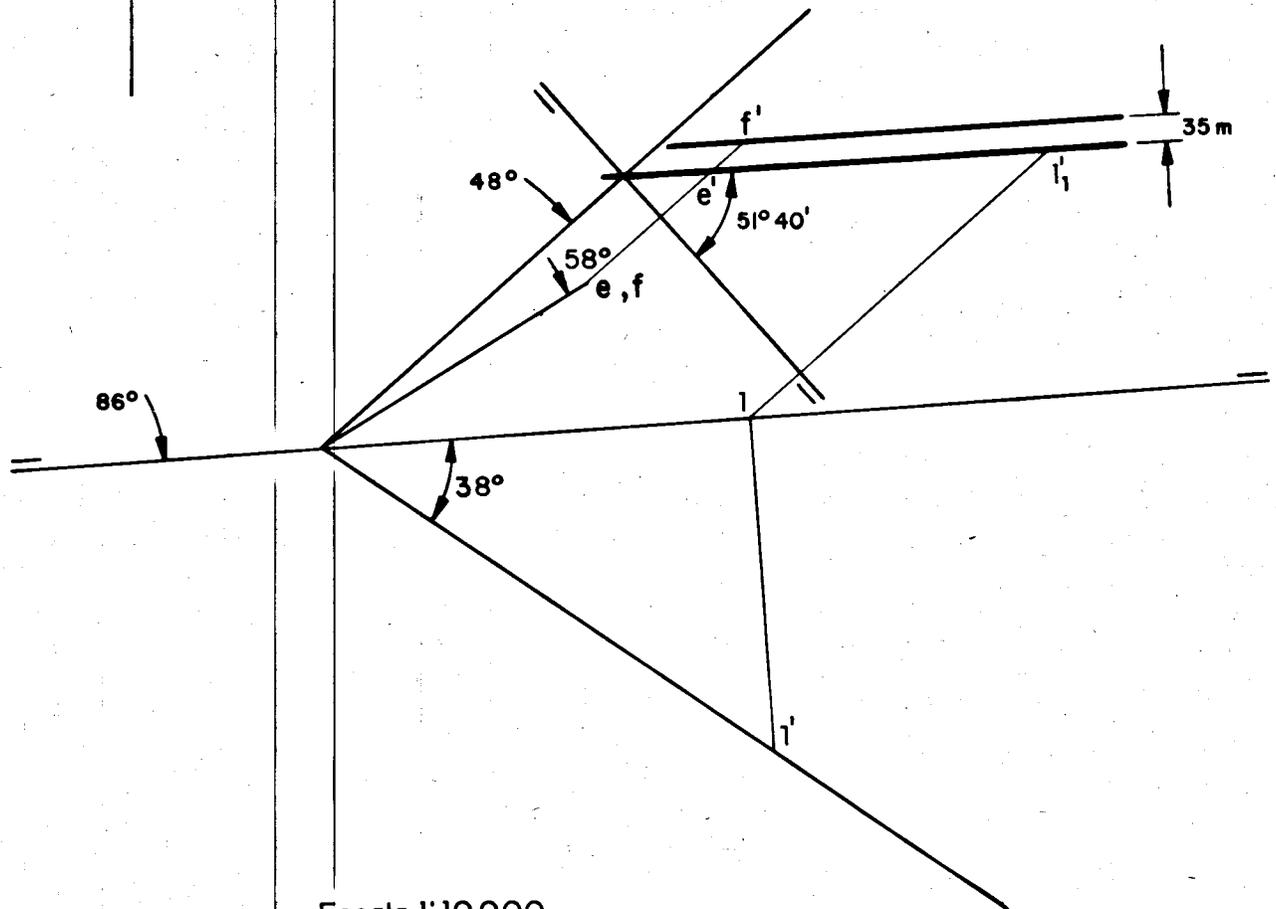
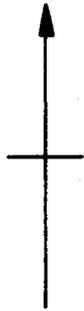


NOMBRE DEL ALUMNO

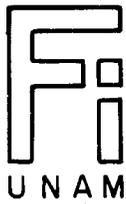
33  
 LAMINA

FECHA

GRUPO



Escala 1:10000  
Buzamiento 51°30'(SE)  
Espesor 35 m

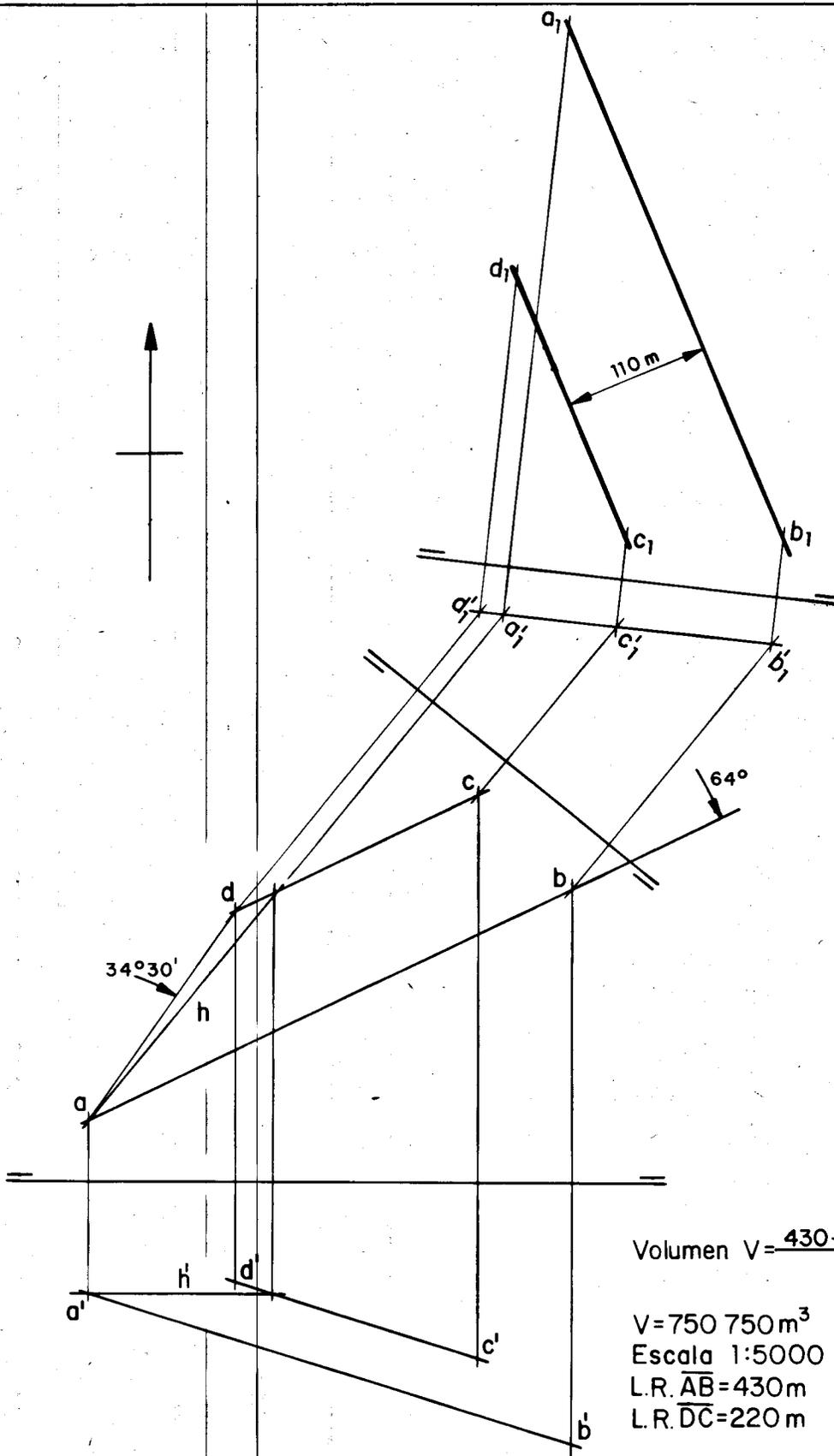


NOMBRE DEL ALUMNO

34  
LAMINA

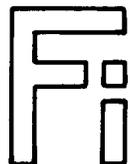
FECHA

GRUPO



$$\text{Volumen } V = \frac{430+220}{2} (110)(21)$$

$V = 750\,750 \text{ m}^3$   
 Escala 1:5000  
 L.R.  $\overline{AB} = 430 \text{ m}$   
 L.R.  $\overline{DC} = 220 \text{ m}$



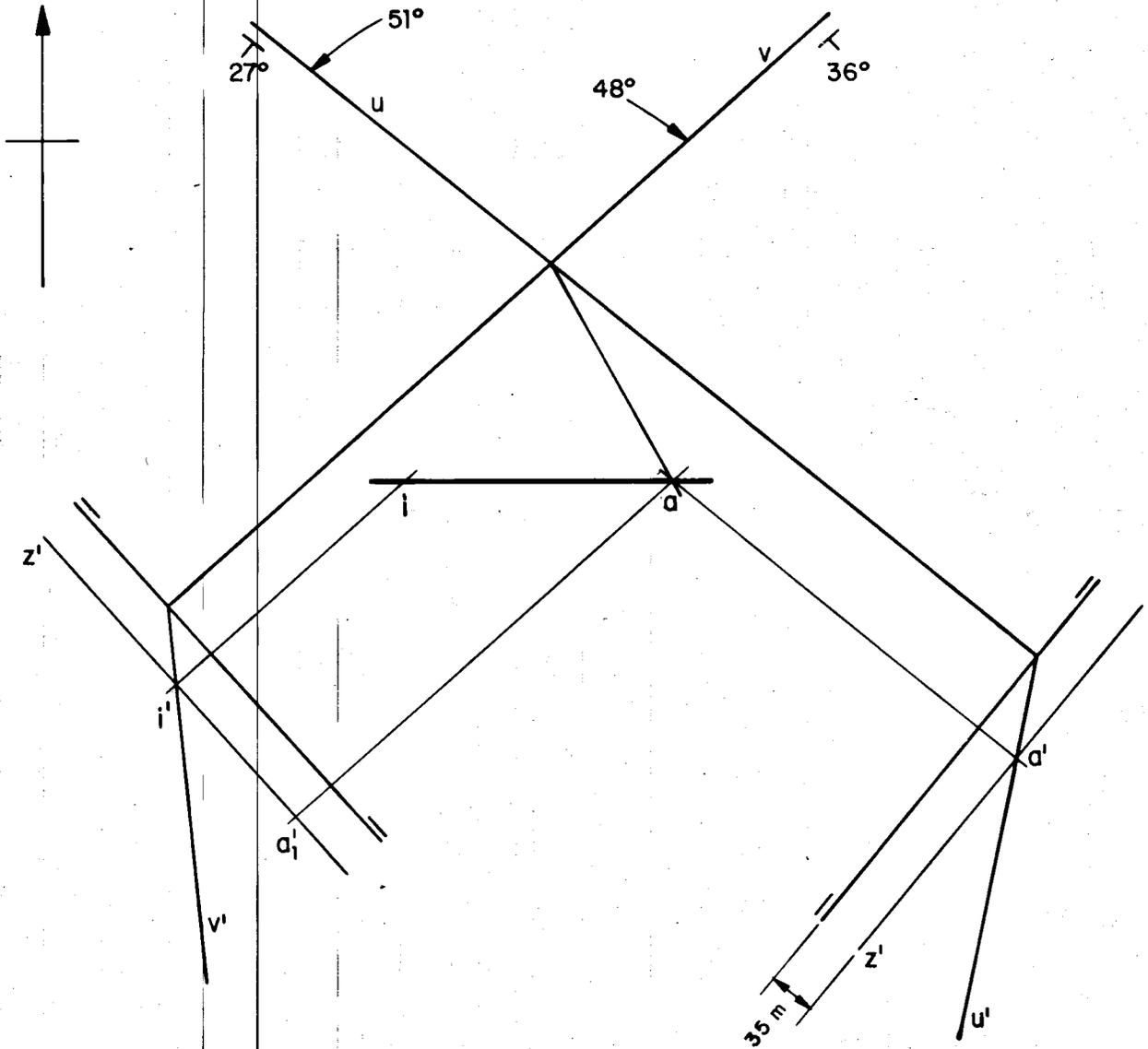
UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

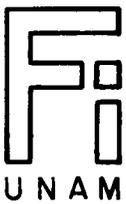
35  
LAMINA

FECHA

GRUPO



Escala 1:5000  
Profundidad = 35 m  
LR. IA = 190 m



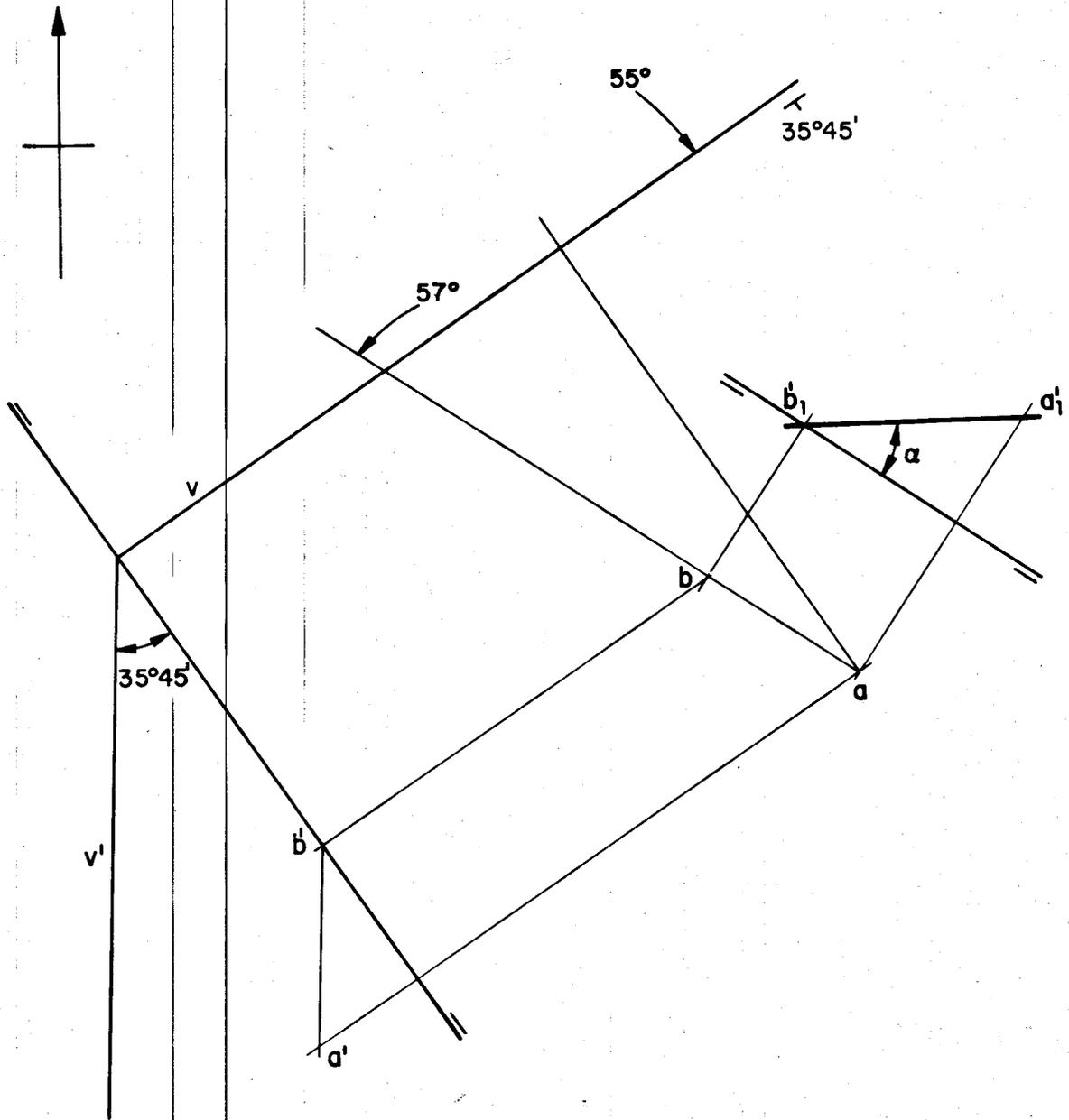
NOMBRE DEL ALUMNO

36  
LAMINA

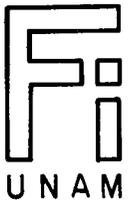
FECHA

GRUPO





Escala 1:5000  
 LR  $\overline{AB} = 160$  m  
 ( $\alpha$ ) Pendiente  $34^\circ 30'$

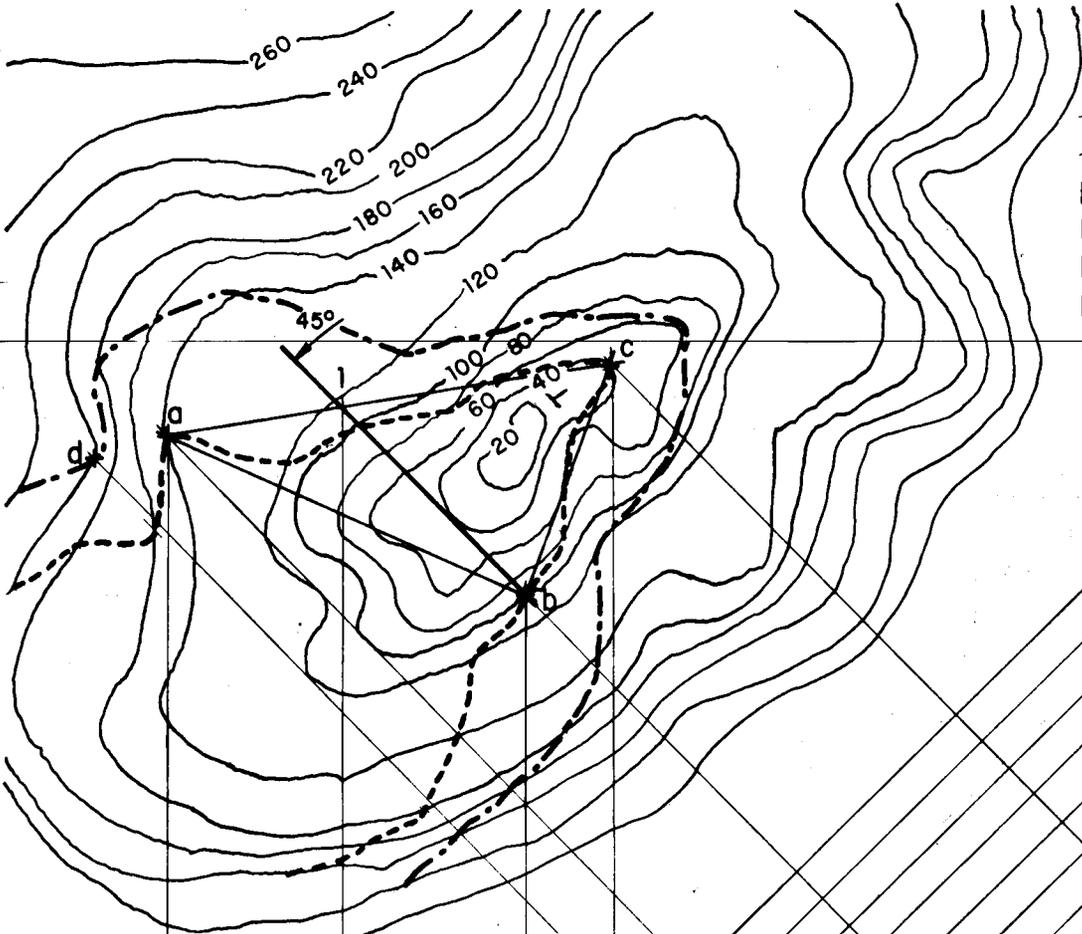
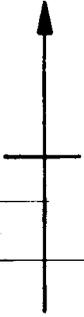


NOMBRE DEL ALUMNO

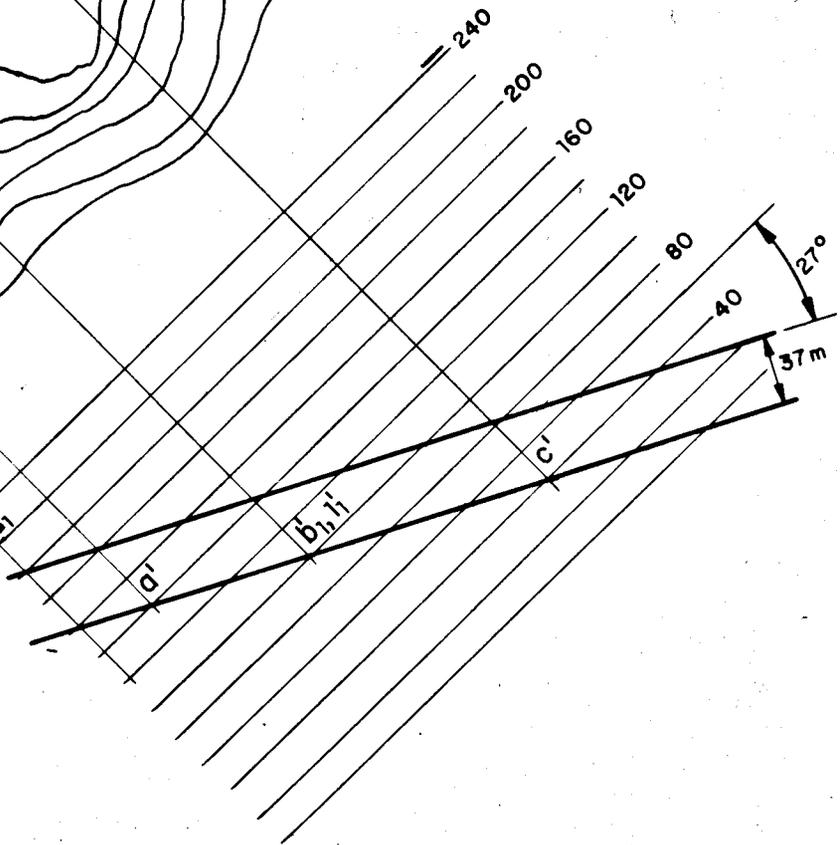
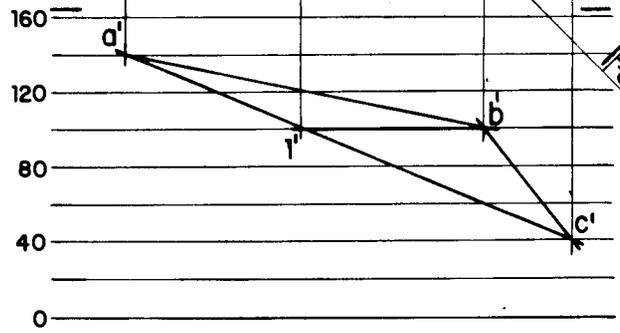
38  
 LAMINA

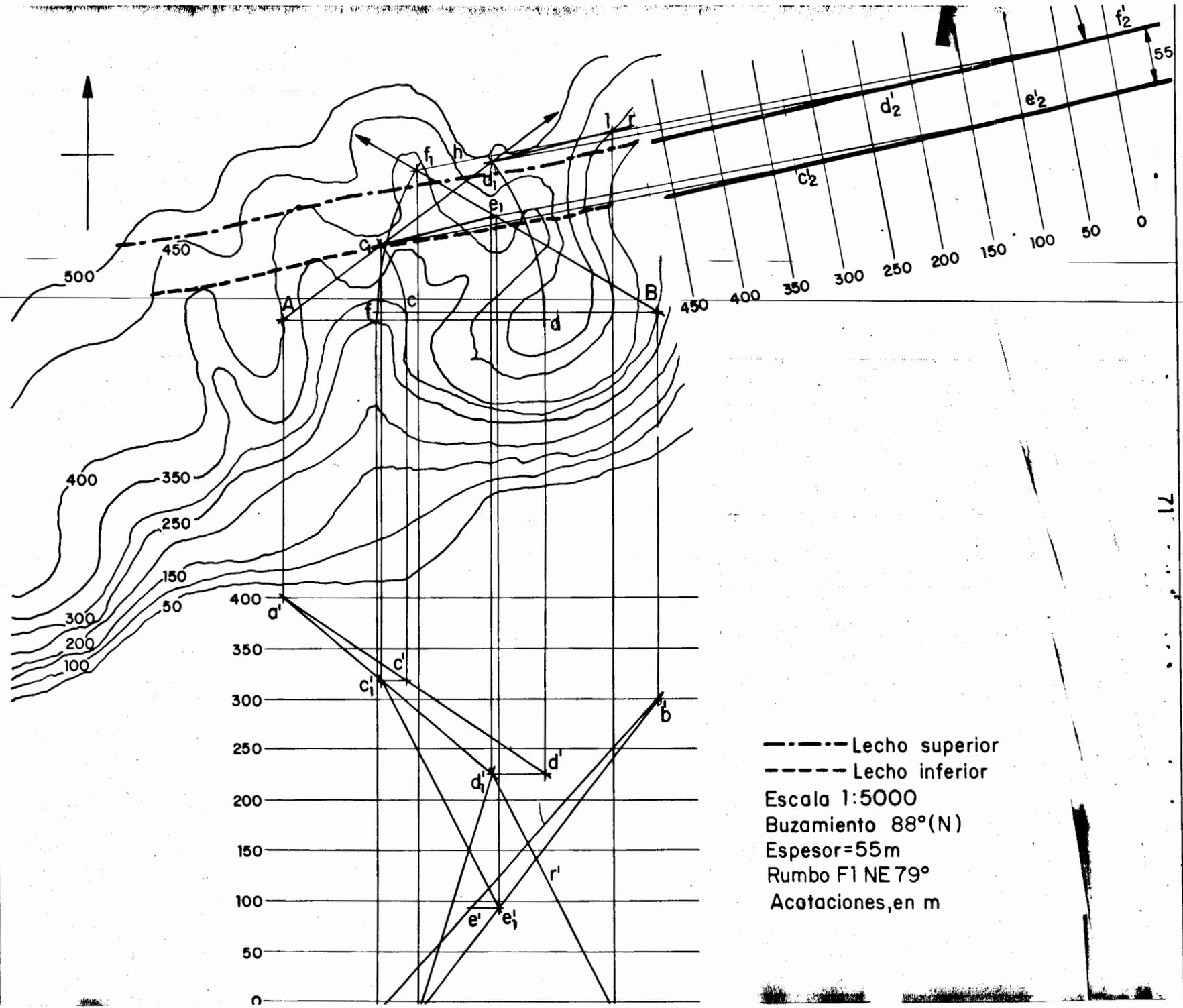
FECHA

GRUPO



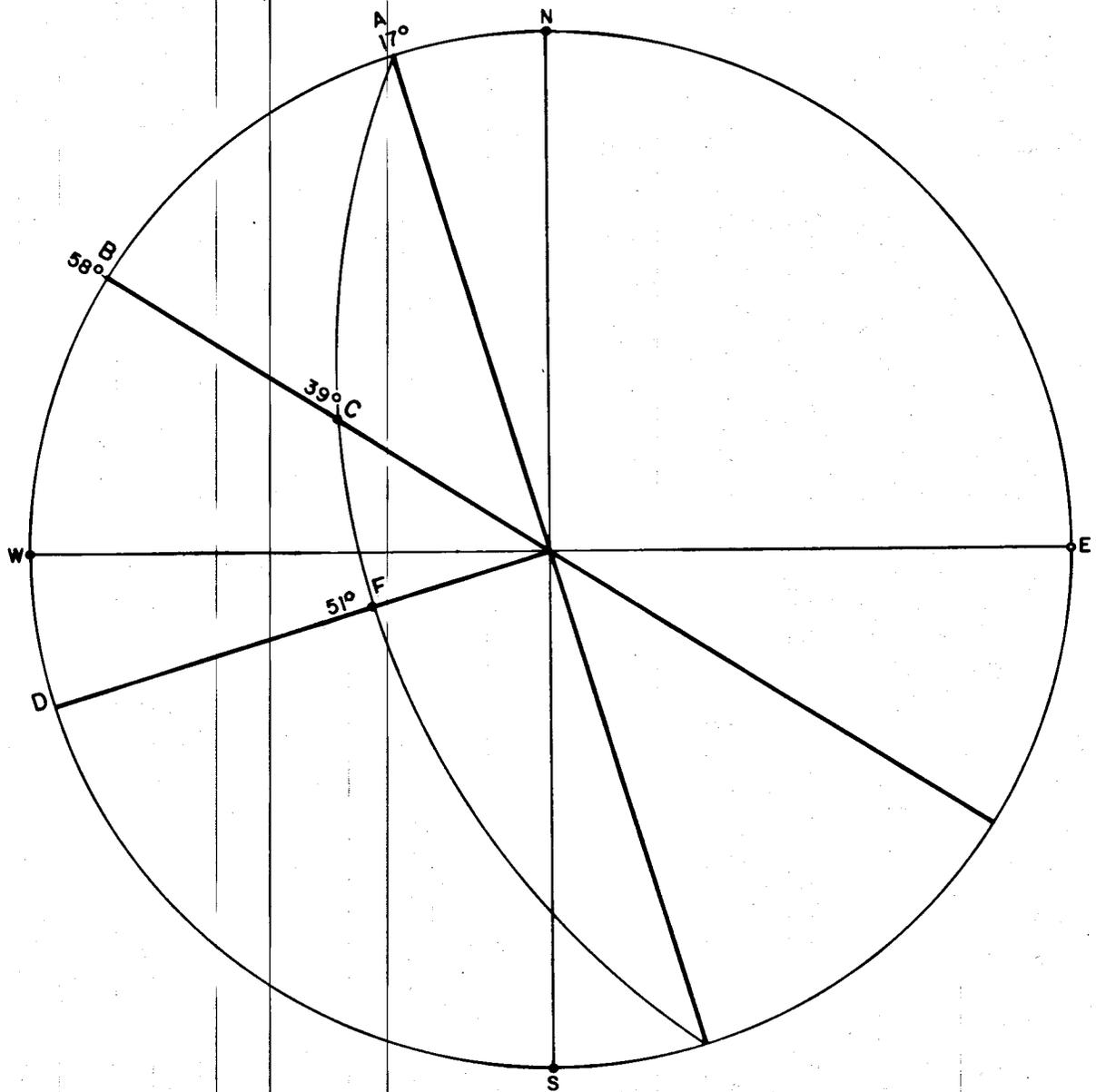
- - - - - Lecho superior  
 - · - · - Lecho inferior  
 Escala 1:4000  
 Rumbo 1B SE 45°  
 Espesor 37m  
 Buzamiento 27°(NE)  
 Acotaciones, en m



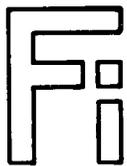


- - - - - Lecho superior  
 - - - - - Lecho inferior  
 Escala 1:5000  
 Buzamiento 88°(N)  
 Espesor=55m  
 Rumbo F1 NE 79°  
 Acotaciones, en m





Buzamiento real 51° (SW)



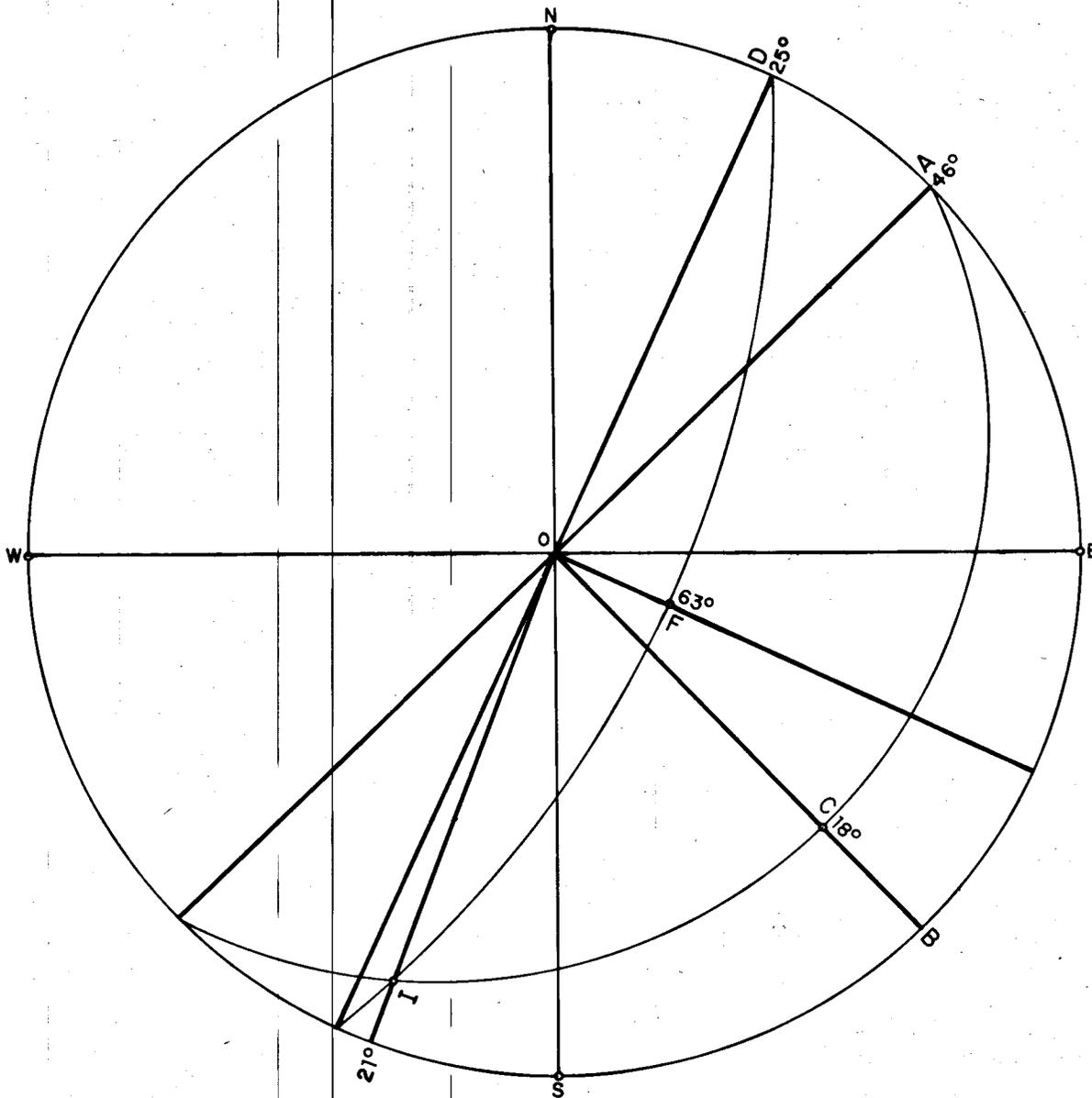
UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

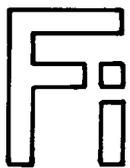
42  
LAMINA

FECHA

GRUPO



Rumbo OI SE 21°  
 Pendiente OI 8°



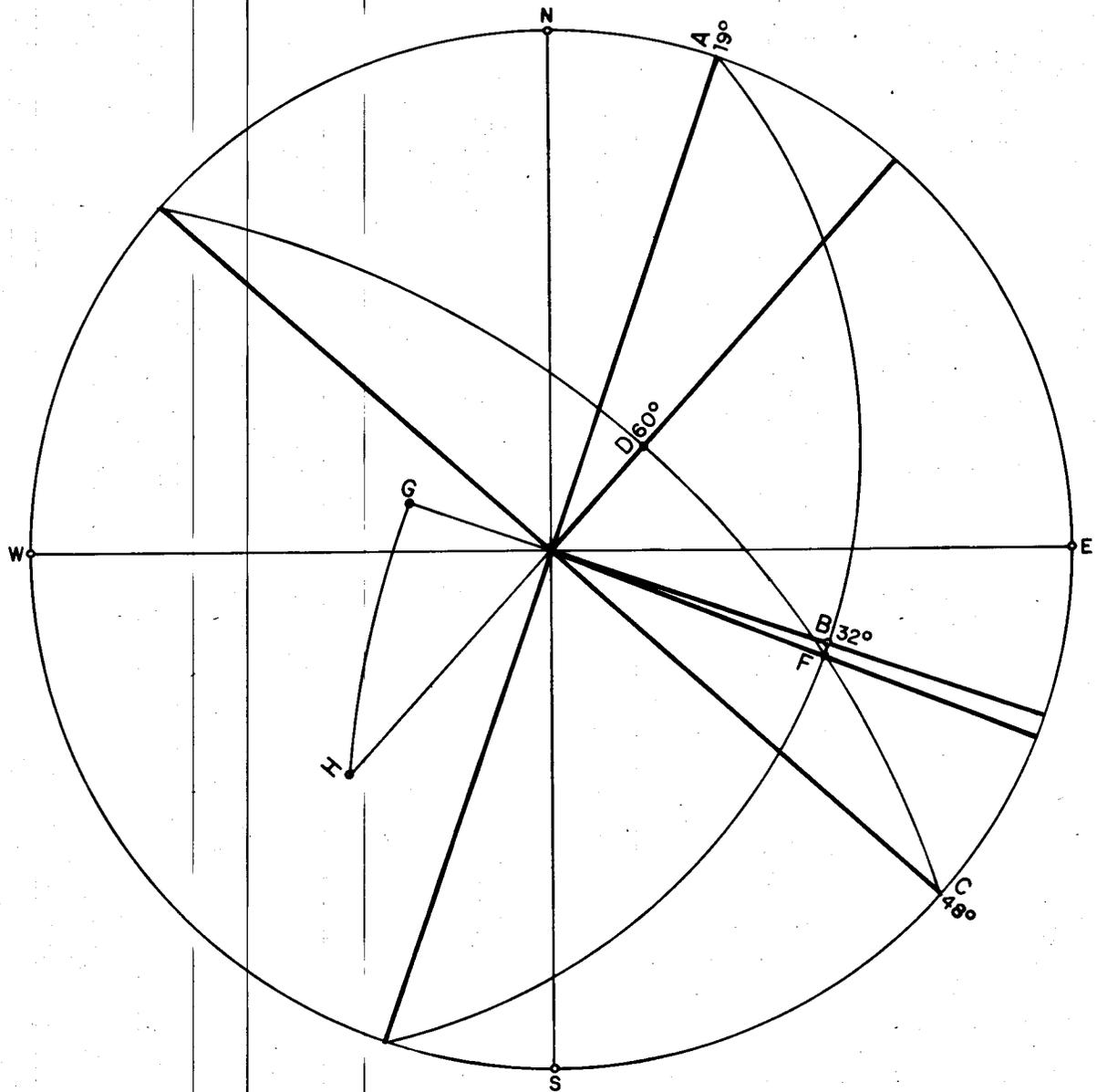
UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

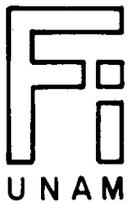
43  
 LAMINA

FECHA

GRUPO



Angulo entre la veta y el estrato 53°

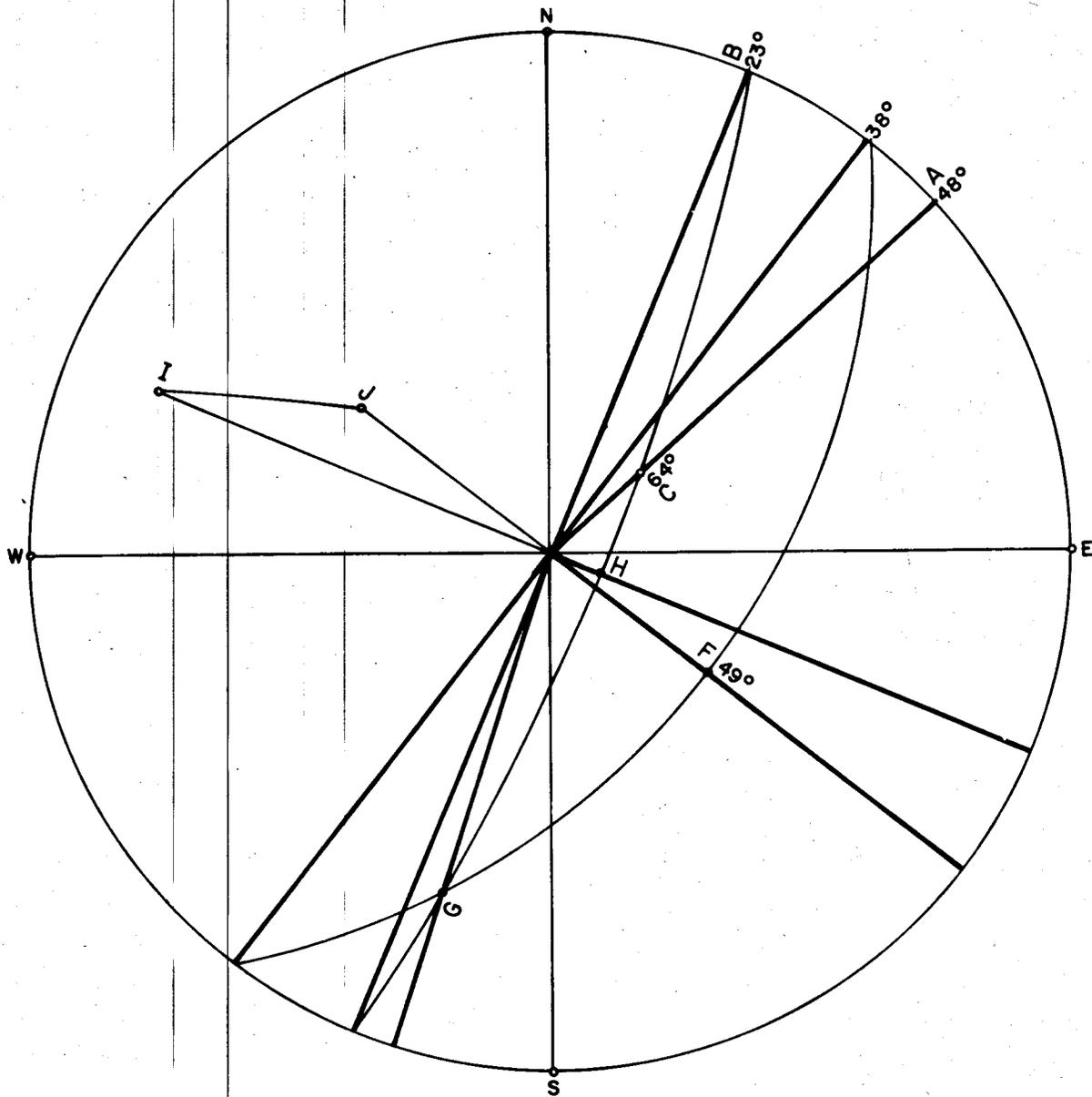


NOMBRE DEL ALUMNO

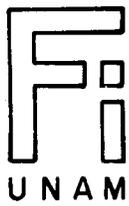
44  
LAMINA

FECHA

GRUPO



Angulo entre veta y falla 32°

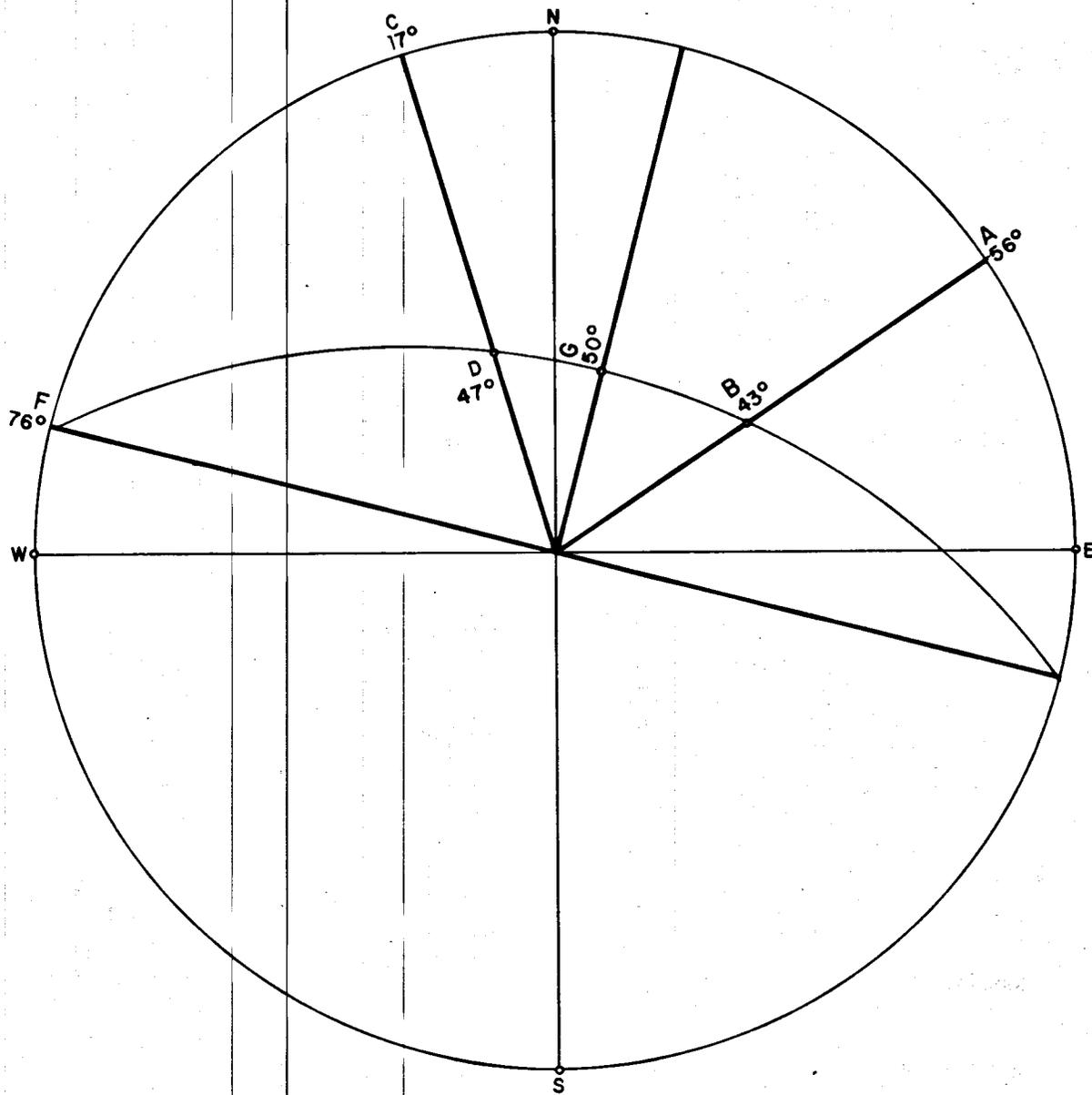


NOMBRE DEL ALUMNO

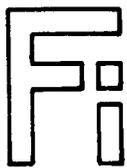
45  
LAMINA

FECHA

GRUPO



Rumbo NW  $76^\circ$   
 Buzamiento real  $50^\circ$  (NE)



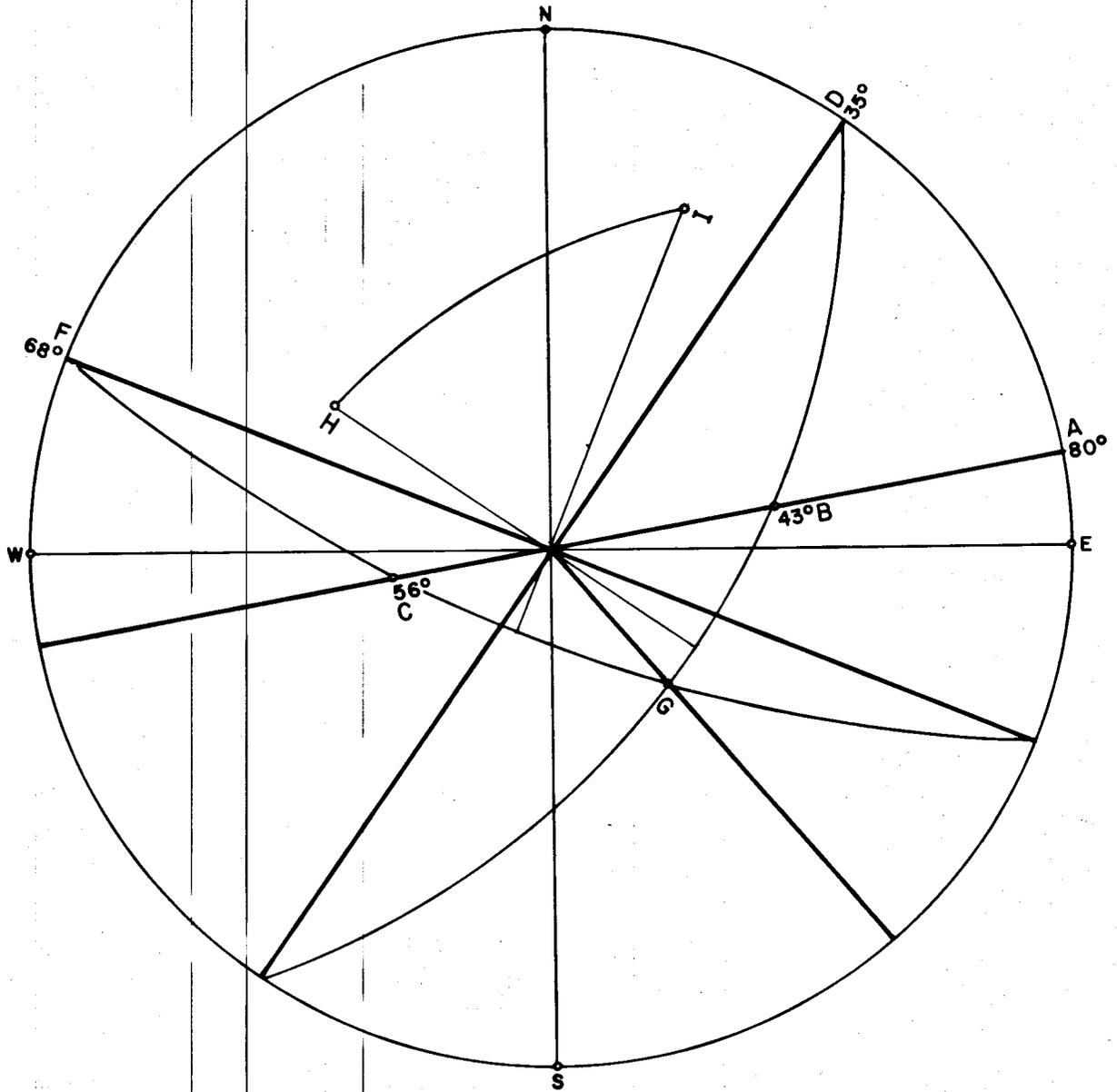
UNAM

NOMBRE DEL ALUMNO

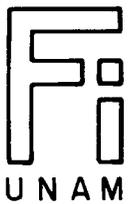
46  
 LAMINA

FECHA

GRUPO



Angulo entre las dos vetas 68°

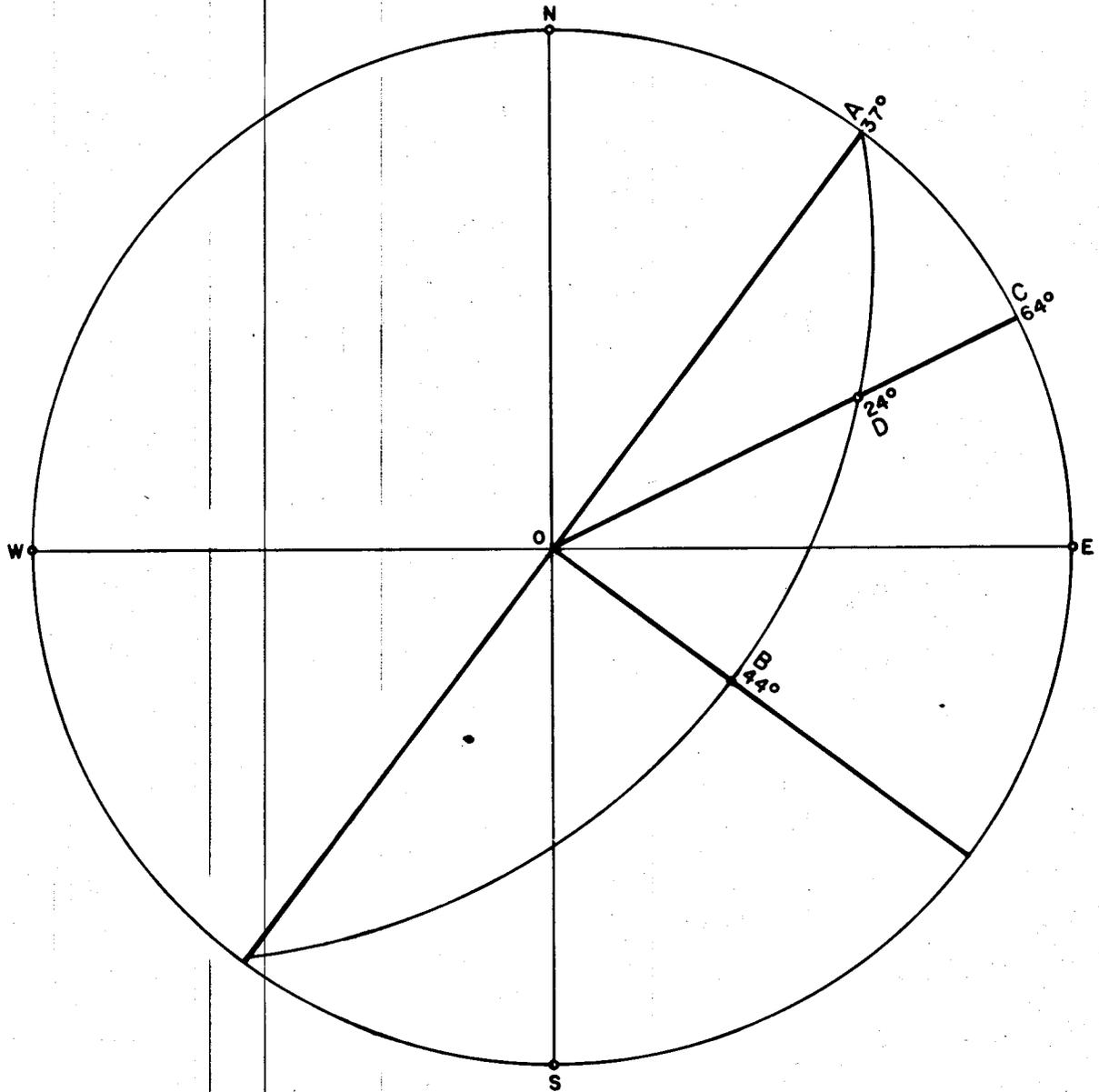


NOMBRE DEL ALUMNO

47  
LAMINA

FECHA

GRUPO



Pendiente OD 24°

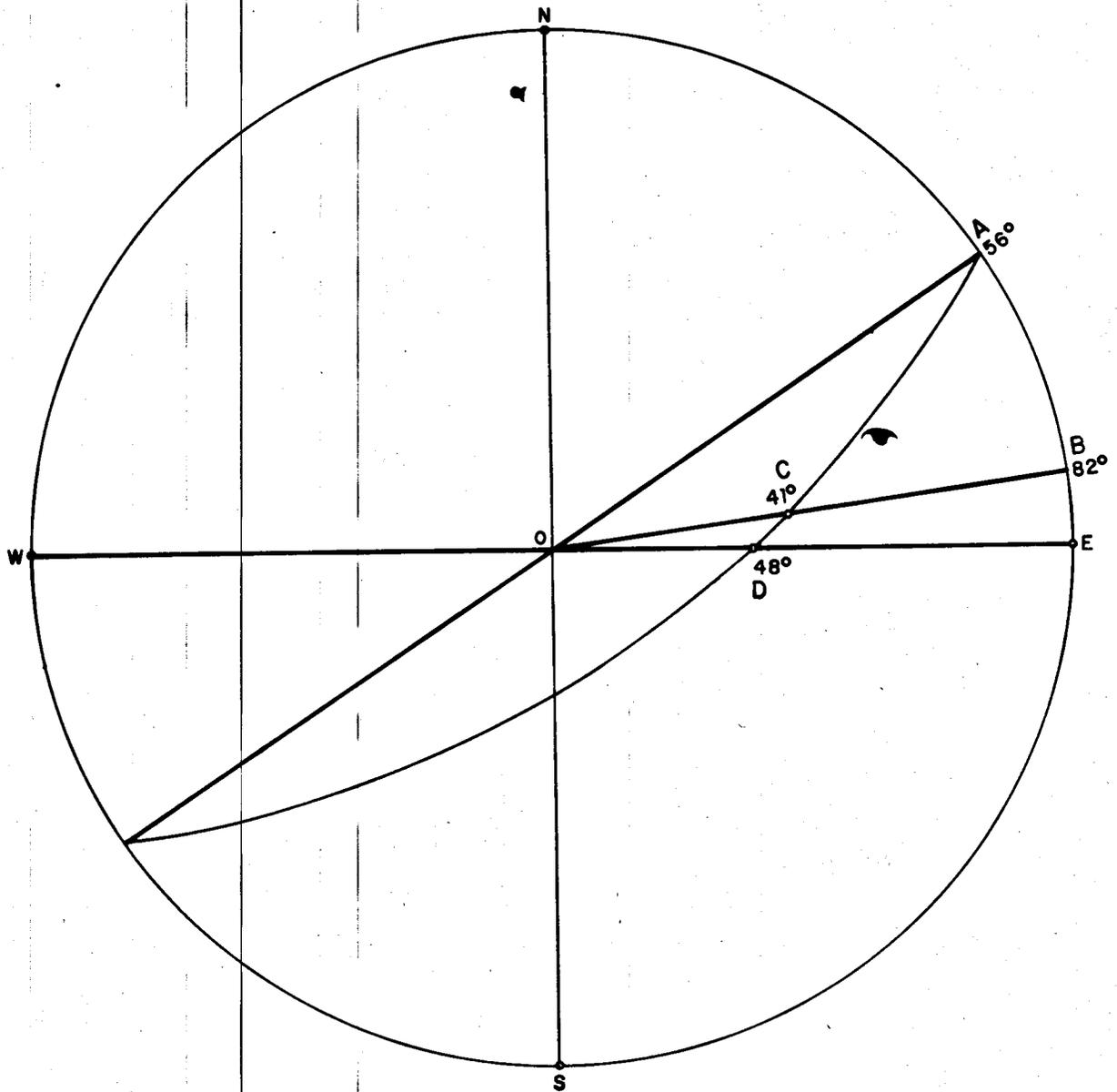


NOMBRE DEL ALUMNO

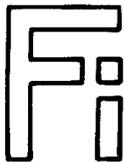
48  
LAMINA

FECHA

GRUPO



Pendiente OD  $48^\circ$



UNAM

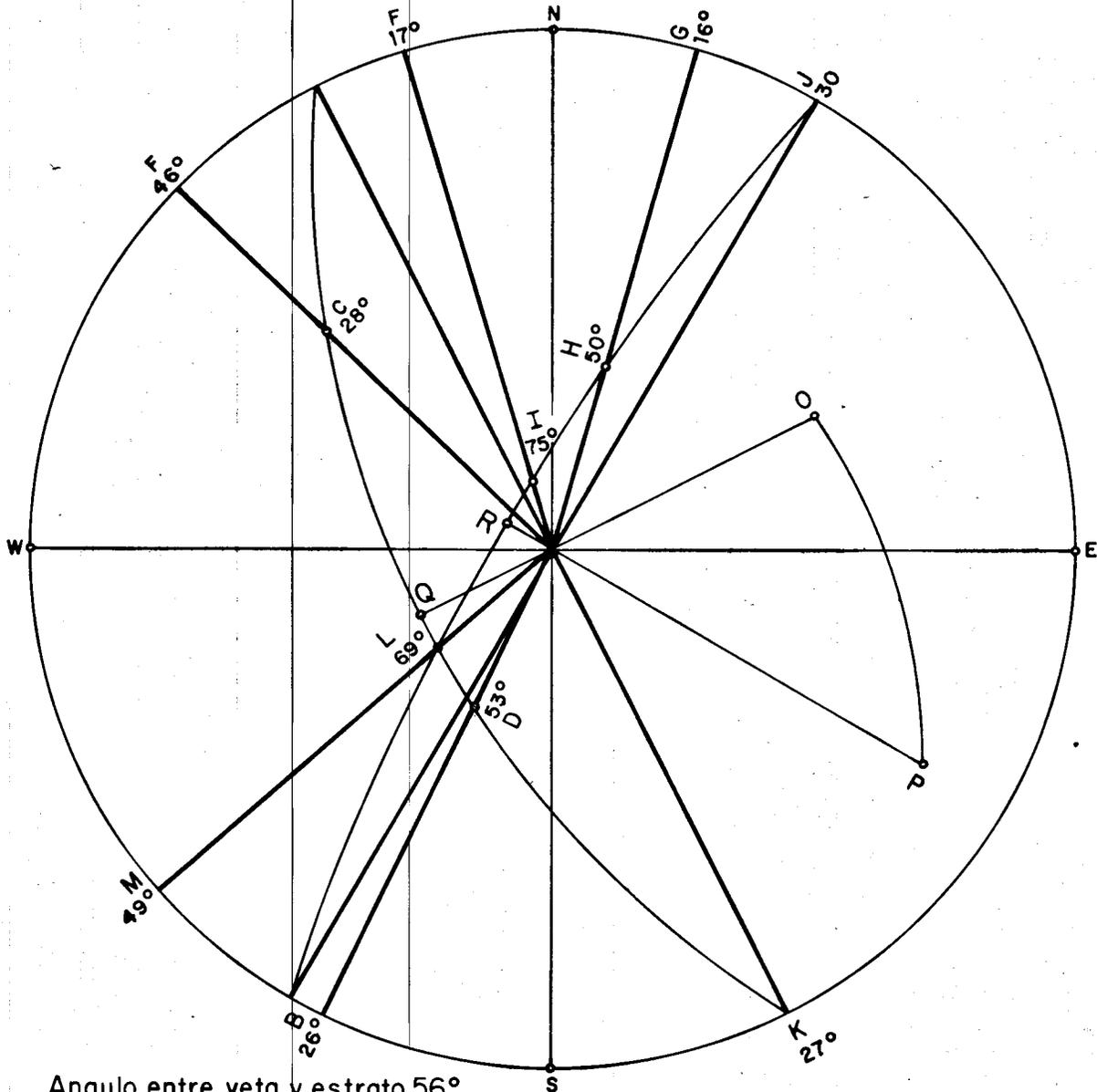
NOMBRE DEL ALUMNO

49

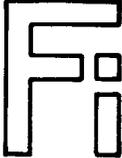
LAMINA

FECHA

GRUPO



Angulo entre veta y estrato  $56^\circ$   
 Rumbo de la veta SE  $27^\circ$   
 Pendiente de la veta  $59^\circ$  (SW)  
 Rumbo del estrato NE  $30^\circ$   
 Pendiente del estrato  $78^\circ$  (NW)  
 Rumbo de la intersección SW  $49^\circ$   
 Pendiente de la intersección  $58^\circ$

 UNAM	NOMBRE DEL ALUMNO	50
		LAMINA
		FECHA
		GRUPO

## REPRESENTACIONES GRAFICAS UTILIZADAS EN GEOLOGIA.

Cuando representamos una función por medios gráficos, tenemos lo que llamamos:

- GRAFICAS
- DIAGRAMAS
- NOMOGRAMAS

**GRAFICAS.-** Representaciones visuales por medio de líneas, barras, sectores circulares, etc.

**DIAGRAMAS.-** Con el uso de dos escalas adyacentes, paralelas o perpendiculares.

**NOMOGRAMAS.** Con el uso de tres o más escalas (curvas o rectas) en general paralelas, para hacer lecturas con la línea llamada isopleta.

En todas intervienen el uso de las escalas que las dividimos en:

ESCALAS	{	UNIFORMES (ISOMETRICAS)
		NO UNIFORMES (LOGARITMICAS)

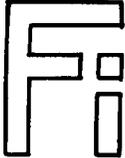
Estas a su vez pueden ser rectas o curvas.

Las escalas además pueden ser:

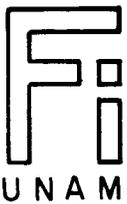
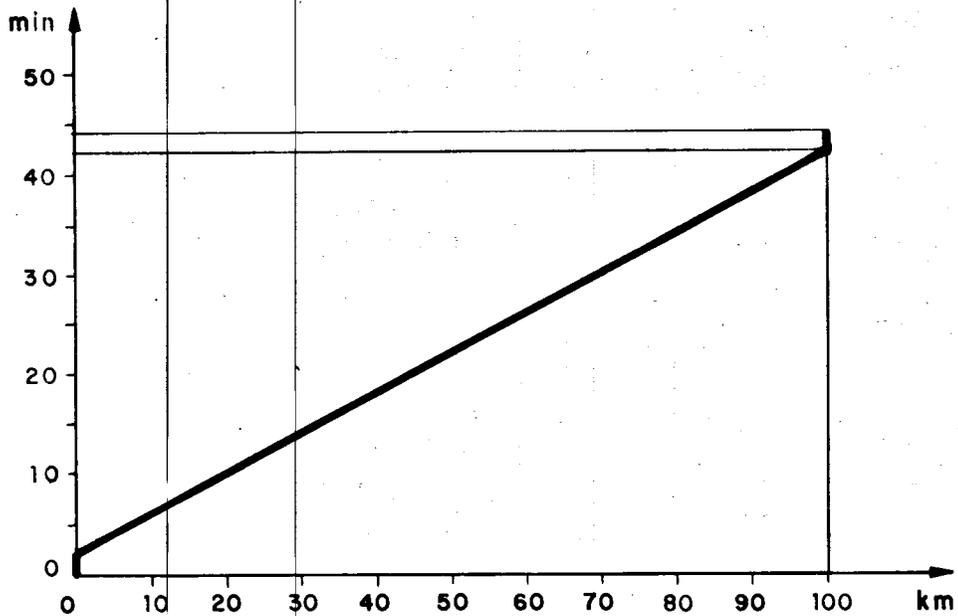
ARITMETICAS  
ANALITICAS  
GRAFICAS

FACULTAD DE INGENIERIA



 <b>UNAM</b>		LAMINA
		FECHA
	NOMBRE DEL ALUMNO	GRUPO

Un helicóptero vuela entre dos ciudades costeras -  
distantes 100 km en línea recta. Suponiendo que vuela a una velocidad constante de 150 km por hora y a una altitud de 5,000 m (considerando el despegue y el aterrizaje verticales), dibujar una gráfica de distancia horizontal contra tiempo del vuelo efectuado por este helicóptero.



NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

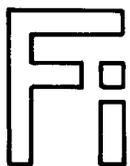
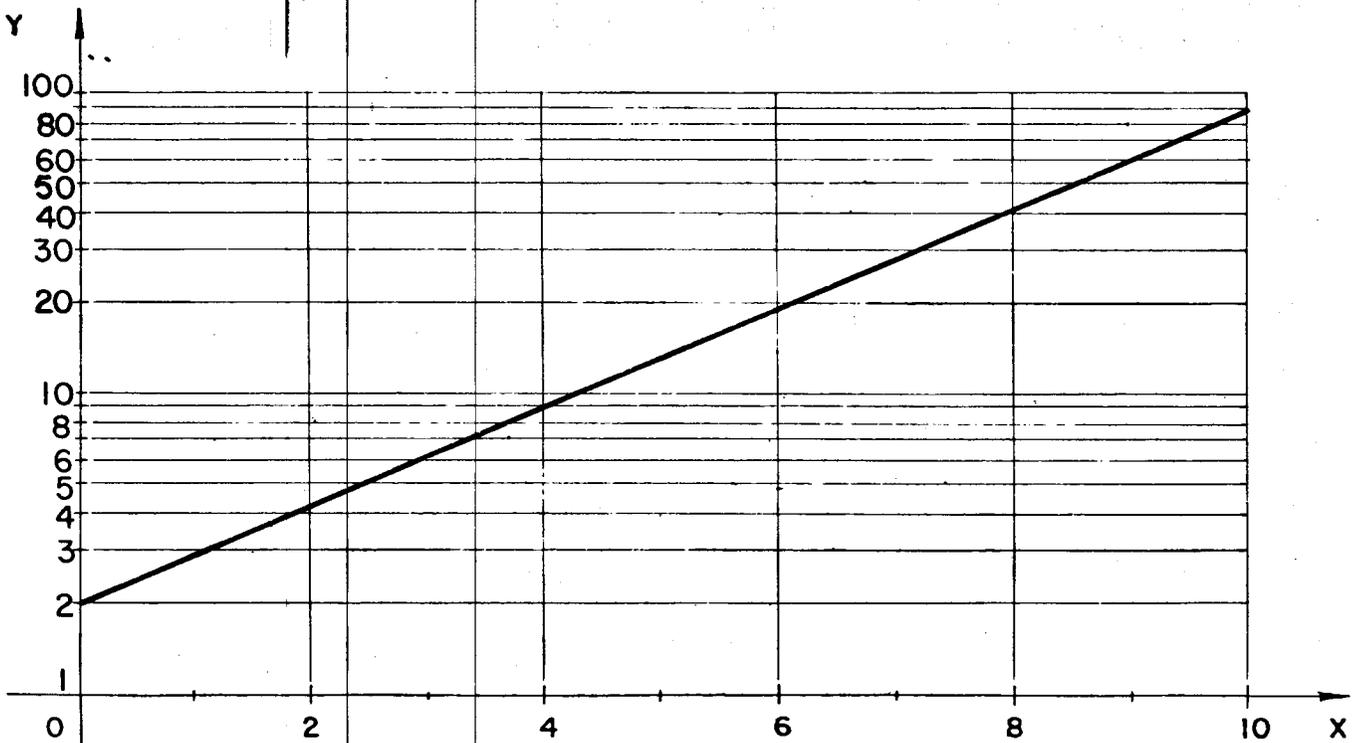
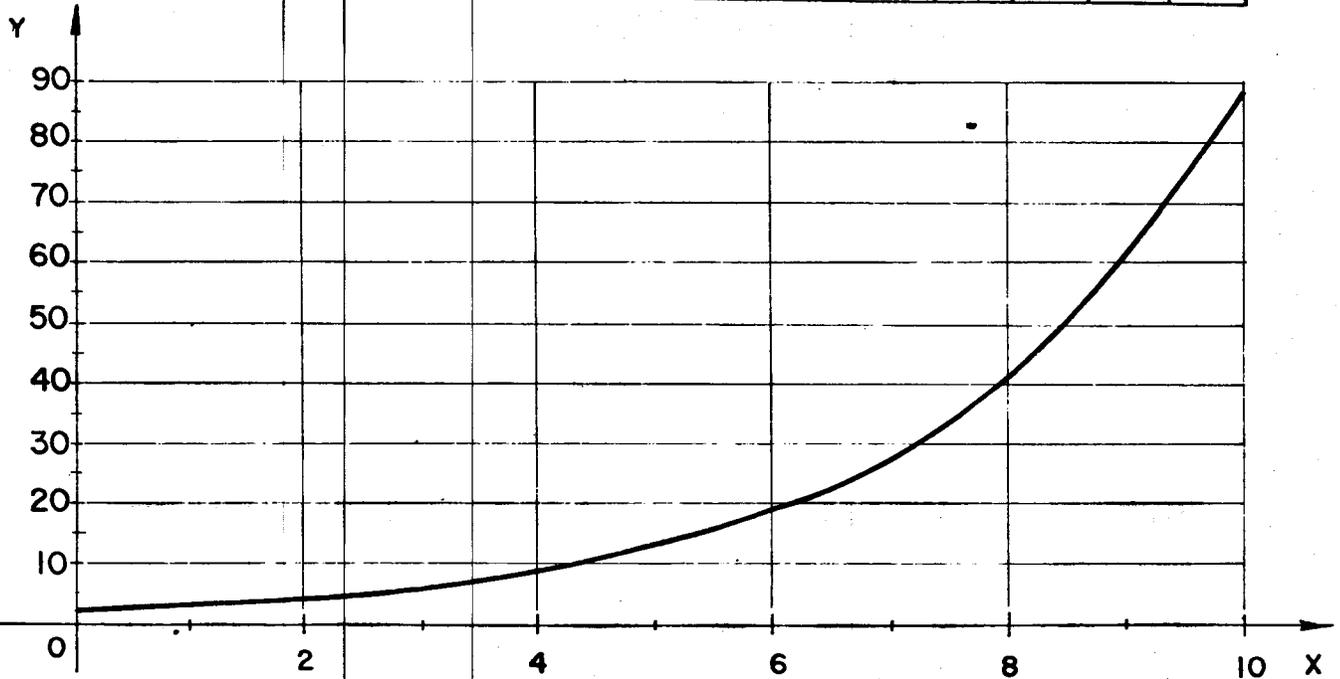
GRUPO

Ecuación

$$Y = 2(1.46)^X$$

Tabulación

X	0	2	4	6	8	10
Y	2.0	4.3	9.1	19.4	41.3	88.0



UNAM

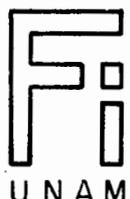
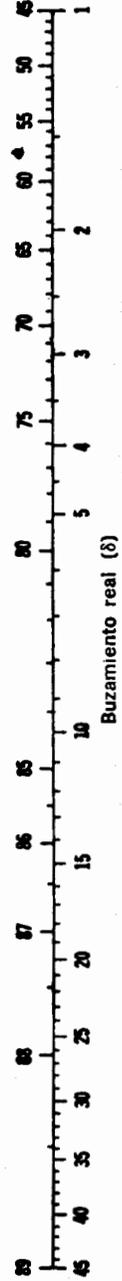
Gráficas "natural" y "semilogarítmica" de la función:  $Y = 2(1.46)^X$

NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO



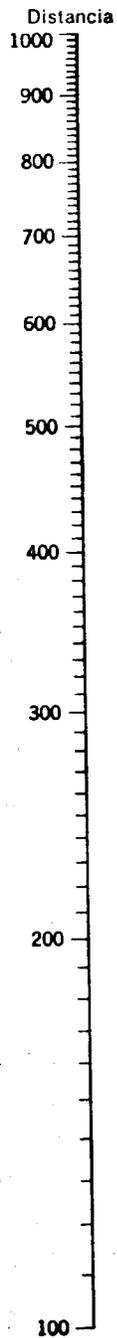
Nomograma para la determinación del buzamiento aparente en función del ángulo entre la dirección de la capa y la dirección del buzamiento aparente y, el buzamiento real.

NOMBRE DEL ALUMNO

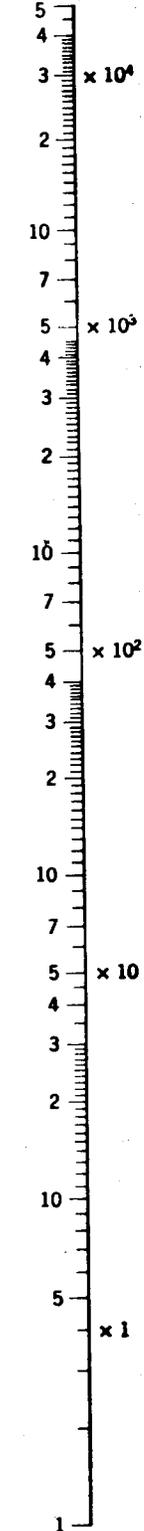
LAMINA

FECHA

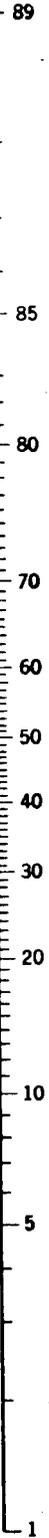
GRUPO



Profundidad



Buzamiento



UNAM

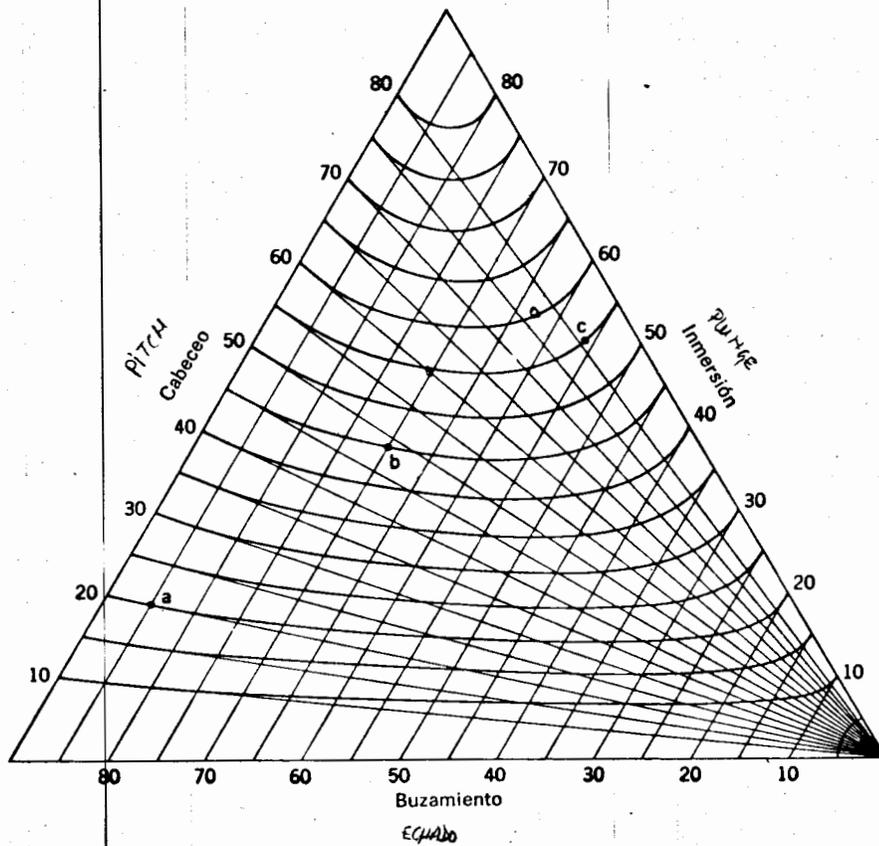
Nomograma para determinar la profundidad en función de la distancia desde el afloramiento y el buzamiento, de un plano geológico.

NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO



Gráfica trilineal para representar la orientación de los pliegues.

NOMBRE DEL ALUMNO

LAMINA

FECHA

GRUPO