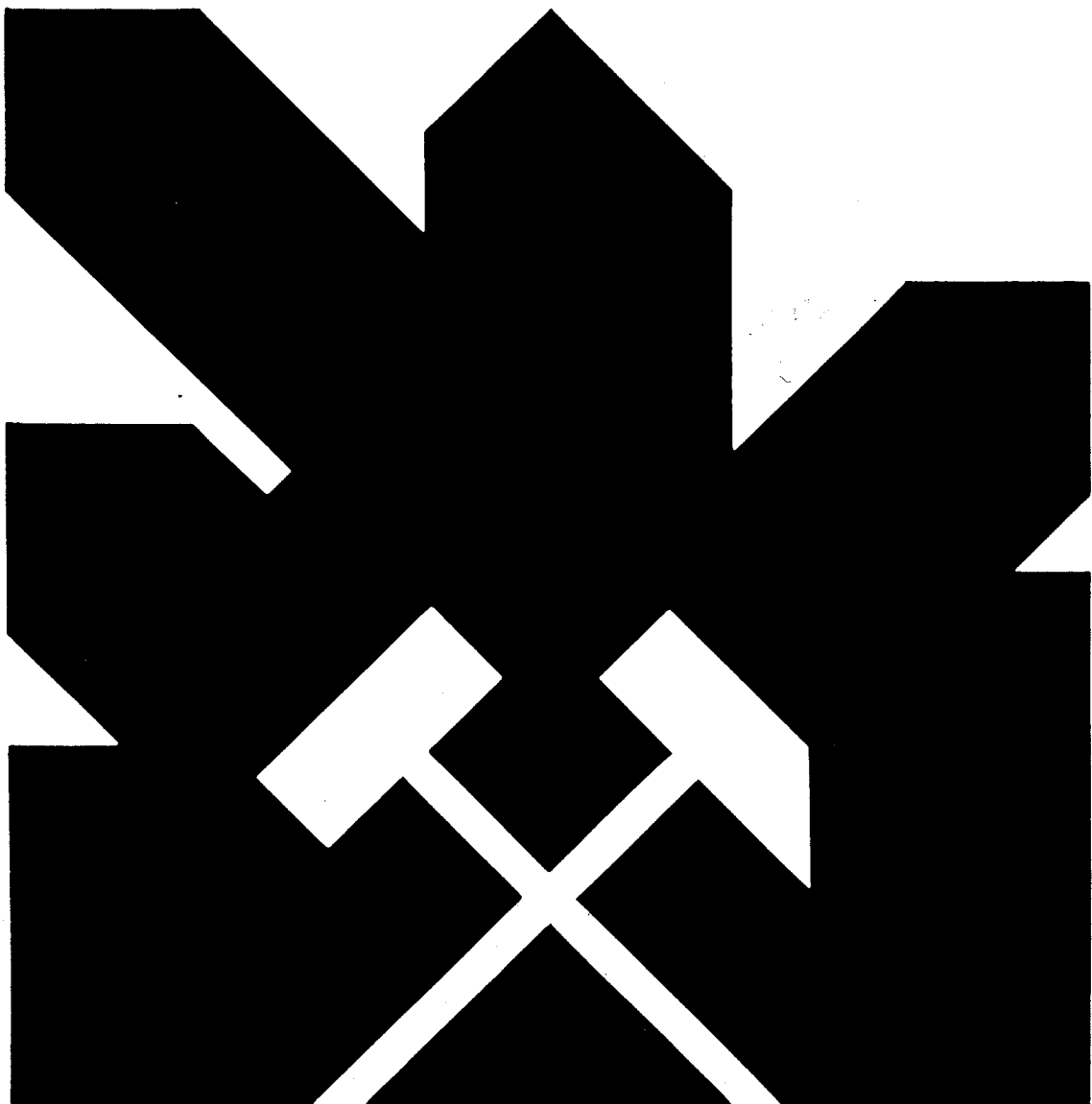


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
SECRETARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

**ESTUDIO DE LOS FACTORES
GEOMECANICOS QUE INFLUYEN EN LA
SELECCION Y RENDIMIENTOS DE LOS
EQUIPOS DE ARRANQUE EN MINAS Y
OBRAS A CIELO ABIERTO**

TOMO II - ANEXOS



51

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

00951

**ESTUDIO DE LOS FACTORES
GEOMECANICOS QUE INFLUYEN EN LA
SELECCION Y RENDIMIENTOS DE LOS
EQUIPOS DE ARRANQUE EN MINAS Y
OBRAS A CIELO ABIERTO**

TOMO II - ANEXOS

INDICE GENERAL

1. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS DE ARRANQUE EN MINA FE (CIUDAD RODRIGO-SALAMANCA) .
2. CARACTERISTICAS GEOESTRUCTURALES DE LAS AREAS DE TRABAJO.
3. ENSAYOS GEOMECANICOS Y DE PERFORABILIDAD DE MUESTRAS DE MINA FE (CIUDAD RODRIGO) .
4. PERFILES DE SISMICA REALIZADOS EN MINA FE (CIUDAD RODRIGO) .
5. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS DE ARRANQUE EN MINA LA EXTRANJERA (PUERTOLLANO-CIUDAD REAL) .
6. CARACTERISTICAS GEOESTRUCTURALES DE LAS AREAS DE TRABAJO.
7. ENSAYOS GEOMECANICOS DE RESISTENCIA BAJO CARGA PUNTUAL.
8. PERFILES DE SISMICA REALIZADOS EN MINA LA EXTRANJERA (PUERTO LLANO) .
9. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS DE ARRANQUE EN COLLA LAMPA (LEON) .
10. CARACTERISTICAS GEOESTRUCTURALES DE LAS AREAS DE TRABAJO.
11. PERFILES DE SISMICA REALIZADOS EN LA CORTA COLLALAMPA (LEON) .

1. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS DE ARRANQUE EN MINA FE (CIUDAD RODRIGO-SALAMANCA).

Prácticamente la totalidad del arranque en esta mina se lleva a cabo con perforación y voladura. Los equipos de perforación utilizados son cuatro carros neumáticos de las siguientes características.

- Carro sobre orugas Joy- Ram
Martillo: VCR-260
Compresor: Joy D-800-QP
Motor: CAT
Caudal: 24 m³/min.
Presión: 0,7 MPa.
R.P.M.: 1.200 a 1.400
- Diámetro de perforación: 76 mm.
- Bocas de botones
- Varillas: 4,57 m

Los datos referentes al martillo neumático son los siguientes:

- Energía por golpe: 130 Julios
- Golpes por minuto: 2.400

Los rendimientos históricos obtenidos a lo largo de la vida de los equipos son los siguientes:

- Diámetro de perforación: 64 mm.
 - . Velocidad de penetración 1,2 - 1,3 m/min en terreno bueno.
- Diámetro de perforación: 76 mm.
 - . Velocidad de penetración 0,4 - 0,8 m/min. en terreno bueno.
 - . Velocidad de penetración 0,2 - 0,4 m/min en rocas duras.

.../...

El explosivo utilizado en las voladuras es de tipo hidrogel (Riogel 2) encartuchado y el sistema de cebado es en cabeza - con cordón detonante de 12 g/m el cual a su vez se inicia con cordón de 6 g/m dispuesto en forma de V.

El consumo específico medio es de unos 340 g/m^3 , no existiendo hasta la fecha una diferenciación de esquemas y cargas en las diversas zonas de la mina.

En cuanto a la zona de ampliación donde el arranque se lleva a cabo de forma directa, al menos en los niveles superficiales, se emplea un tractor de orugas cuyas características básicas son las siguientes:

- Tractor Caterpillar D-10
- Potencia 522 Kw
- Peso 79.619 Kg.

Dado que el area de trabajo se encuentra en la superficie con una topografía irregular y que las rocas varían en resistencia gradualmente con la profundidad, no es fácil fijar el rendimiento medio de escarificado más empuje para esta máquina. No obstante, se estima que es de unos $380 \text{ m}^3/\text{hora}$ trabajada para unas distancias de empuje entre 30 y 40 m.

2. CARACTERISTICAS GEOESTRUCTURALES DE LAS AREAS DE TRABAJO

El yacimiento de uranio de la Mina Fe se encuentra dentro del complejo esquisto-grauváquico de la Península Ibérica, en el que se localizan además otras mineralizaciones de interés situadas en la provincia de Salamanca, Cáceres, Badajoz e incluso Portugal.

Las mineralizaciones de uranio dentro de la mina se encuentran en metasedimentos formados por una serie alternante de lutitas y areniscas de grano fino, con abundante materia carbonosa y ocasionalmente caracter turbidítico, en la que predominan la estratificación y laminación paralela.

En ocasiones, las rocas epimetamórficas-semi-toesquistos dorito-esquistos y cuarcitas, muestran todavía estructuras claramente sedimentarias, tales como rizaduras de oleaje, laminación cruzada y ocasionalmente avolutada, marcas de corriente, sedimentación graduada, acanaladuras y surcos. Además, intercalados en la serie hay también gravas, conglomerados y rocas calco-silicatadas, especialmente anfibolitas cuarcíferas y grabitíferas (Arribas et al, 1983), lo que indica que estas rocas se depositaron en una plataforma continental abierta, o en un mar epicontinental, en el que predominaban los procesos de sedimentación y decantación, en aguas turbias y generalmente por debajo del nivel de base del oleaje, de materiales predominantemente siliciclásticos.

Desde el punto de vista tectónico el complejo de esquistos fué afectado por dos fases de la tectónica hercínica que produjeron una esquistosidad de flujo y otra de crenulación. Los sistemas de fracturas más importantes, se localizan preferentemente en las charnelas de los pliegues de primera y segunda fase, siguiendo actuando en épocas posteriores, lo que dió lugar a la formación de brechas y fracturas de tensión que sirvieron de conducto a los fluidos mineralizadores.

.../...

La caracterización geomecánica de los materiales de la explotación, que actualmente están visibles en los dos huecos denominados Fe-1 y Fe-3, comenzó por una toma de muestras representativas en 15 puntos.

Los ensayos que se llevaron a cabo y que se adjuntan en este documento fueron: Resistencia a Compresión Simple, Densidad, Resistencia Bajo Carga Puntual, Perforabilidad y Perfiles de Sísmica de Refracción.

Los resultados medios obtenidos de Resistencia a la Compresión Simple, medida en sentido normal a la esquistosidad, y densidad de las muestras se recogen en el siguiente cuadro:

MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE (MPa)	DENSIDAD (g/c.c)
EP- 1	56,23	2,65
EP- 2	-	-
EP- 3	-	-
EP- 4	66,135	2,57
EP- 5	84,175	2,46
EP- 6	58,355	2,63
EP- 7	68,61	2,77
EP- 8	60,12	2,67
EP- 9	68,61	2,53
EP-10	48,455	2,95
EP-11	42,085	2,70
EP-12	72,855	2,76
EP-13	47,395	2,89
EP-14	105,395	2,83
EP-15	42,44	2,60
Valor medio	72,77	2,69
Desviación típica	14,84	0,14

Como se observa existe bastante variabilidad en este parámetro geomecánico, pues se abarca un intervalo comprendido entre los 20 y 110 MPa. La densidad media de las rocas es de $2,7 \text{ t/m}^3$ aproximadamente con una variación pequeña.

También, con muestras procedentes de los puntos anteriores se llevaron a cabo los ensayos de perforabilidad, que arrojaron un valor medio de 4,71 mm/s y una desviación típica de 0,93 mm/s.

MUESTRA	VELOCIDAD MEDIA DE PENETRACION (mm/s)
EP- 1	6,17
EP- 2	6,77
EP- 3	4,04
EP- 4	5,15
EP- 5	4,91
EP- 6	4,52
EP- 7	3,32
EP- 8	4,25
EP- 9	3,78
EP-10	4,89
EP-11	5,22
EP-12	3,94
EP-13	3,89
EP-14	4,41
EP-15	5,39

Con esos datos se chequearon los rendimientos reales obtenidos por los equipos de perforación que se mencionaron anteriormente, con los previsibles a partir de los valores de los ensayos suponiendo que el equipo utilizado fuera nuevo y aplicando el algoritmo de predicción propuesto por J. Bernaola (1.985), -

.../...

que está recogido en la memoria de este estudio.

Punto de estudio	Velocidad de penetración (m/min)
EP- 1	0,524
EP- 2	0,483
EP- 3	0,556
EP- 4	0,443
EP- 5	0,415
EP- 6	0,447
EP- 7	0,507
EP- 8	0,681
EP- 9	0,404
EP-10	0,496
EP-11	1,061
EP-12	0,415
EP-13	0,393
EP-14	0,512
EP-15	0,518

Las velocidades teóricas de penetración que resultan varían desde 56 m/h para las rocas más duras, 75 m/h para las medias y 103 m/h para las más blandas. Las diferencias son notables pudiendo deberse, como se ha podido constatar en la mina, al gran número de horas que los equipos actuales llevan operando, pues las holguras y los desgastes son grandes y las diferencias entre las previsiones y caudales de trabajo del aire comprimido respecto a las nominales son apreciables.

En cualquier caso, se ha podido confirmar que el método de arranque aplicado, salvo en los niveles más superficiales, es el adecuado, es decir de perforación y voladura.

En un estudio más de detalle dentro del hueco de explotación de Fe-3, y en diferentes áreas dentro de un mismo banco se efectuaron los perfiles de sismica de refracción que se indican en el plano anexo, así como los ensayos de Resistencia Bajo Carga puntual de muestras de diferentes tipos de roca. Asimismo, en las

.../...

diferentes areas del banco se llevó a cabo un estudio de las discontinuidades midiendo rumbos e inclinaciones, cuyo resumen se recoge en el plano citado, y se analizó la influencia de las mismas sobre las voladuras que en días posteriores se efectuaron en las citadas areas.

En cuanto a los perfiles de Sísmica de refracción, los comentarios que pueden realizarse son los siguientes:

- El perfil 1 con dirección sensiblemente paralela a la estratificación presenta una velocidad de 3920 m/s que pone de manifiesto la no escarificabilidad del macizo. Esa velocidad aumenta ligeramente en la dirección normal a la anterior, lo cual es lógico, pero aparece una capa geosísmica superficial de 1,1 m con una velocidad de 1.600 m/s que es debida al efecto de rotura de las sobreperforaciones de los barrenos de las pegas correspondientes a los bancos superiores.
- En las areas restantes con perfiles sísmicos a lo largo del banco se pone nuevamente de manifiesto este hecho con velocidades mínimas en la parte superficial que oscilan entre los 2.130 y en 2.475 m/s que serían escarificables y velocidades máximas, a partir de los 2 m de media, que oscilan entre los 4.290 y 5.180 m/s que aconsejan claramente la perforación y voladura.

Las diferentes voladuras que se han efectuado en las areas de estudio han permitido ver la influencia acusada de la estratificación y por lo tanto el control geoestructural sobre los resultados de las voladuras. Lo cual ha obligado a las técnicos responsables a modificar los tiempos de retardo entre filas y barrenos cuyo efecto ha sido muy notable.

En cuanto a la dirección de salida de las pegas han existido condicionantes operativos que han impedido jugar con tal parametro.

.../...

Los planos de estratificación son limpios y claros y conforman in-situ grandes bloques paralelepípedos de potencias decimétricas hasta próximas al metro, que se ven después en el despegue - limpio durante las voladuras.

El efecto más perjudicial de la estratificación y buzamiento de los estratos estriba en la imposibilidad de mantener la dimensión de la piedra en la primera fila de barrenos, así como en la sobreexcavación natural que se produce por detrás después de cada pega.

Las familias de fracturas y diaclasas de origen tectónico - tienen también un peso importante sobre las voladuras.

Los resultados de fragmentación para los esquemas y cargas de explosivo indicados son buenos así como el estado del piso.

Los perfiles llevados a cabo en la zona de ampliación, al tratarse de un área virgen, presentan claramente una distribución - en capas geosísmicas que van desde la más superficial o alterada con unas velocidades de unos 600 m/s, pasando por una intermedia con valores entre 1050 y 2280 m/s, hasta una tercera más profunda cuyas velocidades sísmicas están por encima de los 2.700 m/s y - llega a los 4.000 m/s que corresponde a roca sana como la que se presenta dentro del hueco de la explotación.

A efectos de arranque, se consideran escarificables los dos primeros niveles exclusivamente lo cual se ha podido confirmar durante los periodos de trabajo de un tractor de orugas.

3. ENSAYOS GEOMECANICOS Y DE PERFORABILIDAD DE MUESTRAS DE MINA FE
(CIUDAD RODRIGO-SALAMANCA).

- . Ensayos de Compresión Simple
- . Ensayos de Perforabilidad
- . Ensayos de densidad
- . Ensayos de Resistencia Bajo Carga Puntual.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE COMPRESION SIMPLE

MINA FE. CIUDAD RODRIGO. E N U S A

PROBETA	SONDEO MUESTRA	PROFUNDIDAD m	ROCA MINERAL	DIAMETRO	ALTURA	RESISTENCIA MPa	OBSERVACIONES
				mm	mm		
1	EP-1-20	-	PIZARRA	42	92	43,85	Rotura por discontinuidad
2	EP-1B-20	-	"	42	102	68,61	
3	EP-4-20	-	"	42	85	62,95	
4	EP-4B-20	-	"	42	85	69,32	
5	EP-5-20	-	"	42	102	82,05	
6	EP-5B-20	-	"	42	90	86,30	
7	EP-6-20	-	"	42	90	55,88	
8	EP-6B-20	-	"	42	110	60,83	
9	EP-7-20	-	"	42	95	74,27	
10	EP-7B-20	-	"	42	95	62,95	
11	EP-8-20	-	"	42	95	58,00	
12	EP-8B-20	-	"	42	95	62,24	
13	EP-9-20	-	"	42	105	62,95	

FECHA 20-10-86

REALIZADO POR

N.º DE TRABAJO

NOTA: 1 MPa = 10,2 Kg/cm.²



ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE MINAS
DE MADRID

LABORATORIO DE MECANICA DE ROCAS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE COMPRESION SIMPLE

MINA FE. CIUDAD RODRIGO. E N U S A

FECHA 20-10-86

REALIZADO POR

N.º DE TRABAJO

PROBETA	SONDEO MUESTRA	PROFUNDIDAD m	ROCA MINERAL	DIAMETRO	ALTURA	RESISTENCIA MPa	OBSERVACIONES
				mm	mm		
14	EP-9B-20	-	PIZARRA	42	90	74,27	
15	EP-10-20	-	"	42	102	45,98	Rotura por discontinuidad
16	EP-10B-20	-	"	42	90	50,93	Rotura por discontinuidad
17	EP-11-20	-	"	42	90	43,85	Rotura por discontinuidad
18	EP-11B-20	-	"	42	90	40,32	Rotura por discontinuidad
19	EP-12-20	-	"	42	92	77,10	
20	EP-12B-20	-	"	42	92	68,61	
21	EP-13-20	-	"	42	90	45,98	Rotura por discontinuidad
22	EP-13B-20	-	"	42	80	48,81	Rotura en parte por disc.
23	EP-14-20	-	"	42	90	103,27	
24	EP-14B-20	-	"	42	90	107,52	
25	EP-15-20	-	"	42	90	48,10	Rotura por discontinuidad
26	EP-15B-20	-	"	42	90	36,78	Rotura por discontinuidad

NOTA: 1 MPa = 10,2 Kg/cm.²



ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE MINAS
DE MADRID

LABORATORIO DE MECANICA DE ROCAS

RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE COMPRESION SIMPLE

MINA FE. CIUDAD RODRIGO. E N U S A

FECHA

REALIZADO POR

N.º DE TRABAJO

ROCA MINERAL	RELACION $\frac{\text{Diametro}}{\text{Altura}}$	N.º DE PROBETAS	MINIMA MPa	MEDIA MPa	MAXIMA MPa	DESVIACION TIPICA MPa	COEF. DE VARIACION %	OBSERVACIONES
PIZARRA	0,45	17	55,88	72,77	107,52	14,84	20	

NOTA: 1 MPa = 10,2 Kg/cm.²



**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE MINAS
DE MADRID**

LABORATORIO DE MECANICA DE ROCAS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE DENSIDAD

MINA FE. CIUDAD RODRIGO E N U S A

PROBETA	SONDEO MUESTRA	PROFUNDIDAD m	ROCA MINERAL	VOLUMEN cm ³	MASA g	DENSIDAD g/cm ³	OBSERVACIONES
1	EP-1-20	-	PIZARRA	141,31	374,5	2,65	
2	EP-4-20	-	"	117,72	302,1	2,57	
3	EP-5-20	-	"	124,69	306,5	2,46	
4	EP-6-20	-	"	152,39	401,6	2,63	
5	EP-7-20	-	"	131,61	364,7	2,77	
6	EP-8-20	-	"	131,61	352,3	2,67	
7	EP-9-20	-	"	124,69	315,1	2,53	
8	EP-10-20	-	"	124,69	368,2	2,95	
9	EP-11-20	-	"	124,69	337,0	2,70	
10	EP-12-20	-	"	127,46	351,7	2,76	
11	EP-13-20	-	"	110,83	320,7	2,89	
12	EP-14-20	-	"	124,69	352,3	2,83	
13	EP-15-20	-	"	124,69	323,8	2,60	

FECHA 20-10-86

REALIZADO POR

N.º DE TRABAJO

NOTA: 1 MPa = 10,2 Kg/cm.²



ESCUOLA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE MINAS
DE MADRID

LABORATORIO DE MECANICA DE ROCAS

ENSAYO "JOY" DE PERFORACION A PERCUSION

MINA FE. CIUDAD RODRIGO. E N U S A

MUESTRA N°	ENSAYO N°	PROCEDENCIA	PROFUNDIDAD (m)	ROCA o MINERAL	VELOCIDAD DE PERFORACION (mm/s)	VELOCIDAD MEDIA DE PERFORACION (mm/s)	OBSERVACIONES
E-P-1-10	1			PIZARRA	7,12		
	2			"	5,47		
	3			"	5,93	6,17	Zona alterada
E-P-2-10	1			"	6,60		
	2			"	7,00		
	3			"	6,70	6,77	
E-P-3-10	1			"	4,10		
	2			"	4,23		
	3			"	3,8	4,04	Zona alterada
E-P-4-10	1			"	4,93		
	2			"	5,00		
	3			"	5,53	5,15	
E-P-5-10	1			"	5,07		
	2			"	4,77		

N° DE TRABAJO _____

ECHA 20 - 10 - 86

E.T.S.I. DE MINAS
 CATEDRA DE LABOREO DE MINAS
 LABORATORIO DE MECANICA DE ROCAS

ENSAYO "JOY" DE PERFORACION A PERCUSION

MINA FE. CIUDAD RODRIGO. E N U S A

MUESTRA Nº	ENSAYO Nº	PROCEDEN- CIA	PROFUNDI- DAD (m)	ROCA o MINERAL	VELOCIDAD DE PERFORACION (mm/s)	VELOCIDAD ME- DIA DE PERFORA- CION (mm/s)	OB SERVACIONES
E-P-5-10	3			PIZARRA	4,9	4,91	
E-P-6-10	1			"	3,93		
	2			"	5,07		
	3			"	4,57	4,52	
E-P-7-10	1			"	2,97		
	2			"	3,00		
	3			"	4,00	3,32	
E-P-8-10	1			"	3,57		
	2			"	4,00		
	3			"	5,17	4,25	
E-P-9-10	1			"	3,83		
	2			"	4,00		
	3			"	3,50	3,78	
E-P-10-10	1			"	4,50		

Nº DE TRABAJO _____

ECHA 20 - 10 - 86

E.T.S.I. DE MINAS
CATEDRA DE LABOREO DE MINAS
LABORATORIO DE MECANICA DE ROCAS

ENSAYO "JOY" DE PERFORACION A PERCUSION

MINA FE. CIUDAD RODRIGO. E N U S A

MUESTRA N°	ENSAYO N°	PROCEDENCIA	PROFUNDIDAD (m)	ROCA O MINERAL	VELOCIDAD DE PERFORACION (mm/s)	VELOCIDAD MEDIA DE PERFORACION (mm/s)	OBSERVACIONES
	2			PIZARRA	4,83		
	3			"	5,33	4,89	
E-P-11-10	1			"	4,83		
	2			"	5,17		
	3			"	5,67	5,22	Zona alterada
E-P-12-10	1			"	3,33		
	2			"	4,00		
	3			"	4,50	3,94	
E-P-13-10	1			"	3,83		
	2			"	3,67		
	3			"	4,17	3,89	
E-P-14-10	1			"	4,00		
	2			"	4,33		
	3			"	4,90	4,41	

N° DE TRABAJO _____

ECHA 20 - 10 - 86

E.T.S.I. DE MINAS
 CATEDRA DE LABOREO DE MINAS
 LABORATORIO DE MECANICA DE ROCAS

E N S A Y O F R A N K L I N

=====

LOCALIZACION: MINA FE (CIUDAD RODRIGO)

TIPO DE ROCA: FILITAS CUARZO SERICITICAS

FECHA ENSAYO: 20 DE MARZO DE 1987

MUESTRA NO.	TIPO DE ROCA	LONGITUD (MM)	DIAMETRO (MM)	D/L	PRESION ROTURA (MPA)	CARGA ROTURA (MPA)	SECCION (MM.C)	A ^{0.75}	T*500	RC (MPA)
1	F.O.S	80	20	0.25	3.30	4.76	1600	252.98	3.98	49.75
2	F.O.S	64	22	0.34	5.40	7.79	1408	229.85	7.17	89.60
3	F.O.S	56	22	0.39	7.50	10.82	1232	207.95	11.00	137.55
4	F.O.S	36	12	0.33	4.50	6.49	432	94.76	14.49	161.12
5	F.O.S	42	12	0.29	5.30	7.65	504	105.37	15.20	190.03
6	F.O.S	62	18	0.29	6.20	8.94	1116	193.08	9.80	122.46
7	F.O.S	60	26	0.43	7.40	10.68	1560	248.22	9.10	113.70
8	F.O.S	58	22	0.38	3.60	5.19	1276	213.50	5.14	64.31
9	F.O.S	55	31	0.56	8.00	11.54	1705	265.33	9.20	114.99
10	F.O.S	60	20	0.33	5.80	8.37	1200	203.89	8.68	108.49
11	F.O.S	54	23	0.43	3.20	4.62	1242	209.21	4.67	58.33
12	F.O.S	49	21	0.43	9.20	13.27	1029	181.63	15.45	193.13
13	F.O.S	48	28	0.58	7.00	10.10	1344	221.97	9.62	120.27
14	F.O.S	62	19	0.31	3.50	5.05	1178	201.08	5.31	66.39
15	F.O.S	62	29	0.47	3.80	5.48	1798	276.12	4.20	52.49
RESISTENCIA MEDIA										110.84

P1 - Ensayo perpendicular a la esquistosidad.

E N S A Y O F R A N K L I N
=====

LOCALIZACION: MINA FE (CIUDAD RODRIGO)

TIPO DE ROCA: CUARZO-FILITAS

FECHA ENSAYO: 20 DE MARZO DE 1987

MUESTRA NO.	TIPO DE ROCA	LONGITUD (MM)	DIAMETRO (MM)	D/L	PRESION ROTURA (MFA)	CARGA ROTURA (MPA)	SECCION (MM.C)	A ^{0.75}	T*500	RC (MPA)
1	QZ-FIL	94	34	0.36	6.00	8.66	3196	425.06	4.31	53.83
2	QZ-FIL	62	25	0.40	2.80	4.04	1550	247.03	3.46	43.23
3	QZ-FIL	61	28	0.46	2.80	4.04	1708	265.68	3.22	40.19
4	QZ-FIL	68	35	0.51	5.00	7.21	2380	340.75	4.48	55.96
5	QZ-FIL	61	29	0.48	5.00	7.21	1769	272.77	5.59	69.91
6	QZ-FIL	93	27	0.29	6.00	8.66	2511	354.72	5.16	64.51
7	QZ-FIL	74	22	0.30	7.10	10.24	1628	256.30	8.45	105.65
8	QZ-FIL	46	18	0.39	3.50	5.05	828	154.36	6.92	86.48
9	QZ-FIL	46	18	0.39	3.00	4.33	828	154.36	5.93	74.13
10	QZ-FIL	54	22	0.41	4.50	6.49	1188	202.35	6.79	84.81
11	QZ-FIL	47	18	0.38	2.10	3.03	846	156.87	4.08	51.06
12	QZ-FIL	31	16	0.52	1.50	2.16	496	105.10	4.35	54.43
13	QZ-FIL	53	21	0.40	2.10	3.03	1113	192.70	3.33	41.56
14	QZ-FIL	36	25	0.69	3.00	4.33	900	164.32	5.57	69.63
15	QZ-FIL	39	18	0.46	2.00	2.89	702	136.38	4.47	55.93
RESISTENCIA MEDIA										63.42

P2 - Ensayo perpendicular a la esquistosidad.

E N S A Y O F R A N K L I N

=====

LOCALIZACION: MINA FE (CIUDAD RODRIGO)

TIPO DE ROCA: CUARZO-FILITAS

FECHA ENSAYO: 20 DE MARZO DE 1937

MUESTRA NO.	TIPO DE ROCA	LONGITUD (MM)	DIAMETRO (MM)	D/L	PRESION ROTURA (MPA)	CARGA ROTURA (MPA)	SECCION (MM.C)	APO.75	T*500	RC (MPA)
1	QZ-FIL	52	21	0.40	2.10	3.03	1092	189.98	3.37	42.16
2	QZ-FIL	55	19	0.35	1.50	2.16	1045	183.80	2.49	31.13
3	QZ-FIL	40	14	0.35	1.50	2.16	560	115.12	3.98	49.70
4	QZ-FIL	64	22	0.34	3.10	4.47	1408	229.85	4.11	51.44
5	QZ-FIL	45	25	0.56	5.60	8.08	1125	194.25	3.60	109.95
6	QZ-FIL	49	20	0.41	5.40	7.79	980	175.15	9.41	117.59
7	QZ-FIL	56	22	0.39	3.40	4.90	1232	207.95	4.99	62.36
8	QZ-FIL	48	30	0.63	2.80	4.04	1440	233.76	3.65	45.68
9	QZ-FIL	52	44	0.85	4.90	7.07	2288	330.62	4.52	56.49
10	QZ-FIL	59	23	0.39	2.90	4.18	1357	223.58	3.96	49.47
11	QZ-FIL	52	16	0.31	3.20	4.62	932	154.91	6.30	78.78
12	QZ-FIL	85	26	0.31	7.90	11.40	2210	322.33	7.48	93.48
13	QZ-FIL	60	43	0.72	8.80	12.69	2580	362.01	7.42	92.71
14	QZ-FIL	53	21	0.40	5.00	7.21	1113	192.70	7.92	98.96
15	QZ-FIL	76	22	0.29	6.50	9.38	1672	261.47	7.58	94.81
RESISTENCIA MEDIA										71.65

P3 - Ensayo paralelo a la esquistosidad.

E N S A Y O F R A N K L I N

=====

LOCALIDAD: MINA FE (CIUDAD RODRIGO)

TIPO DE ROCA: FILITAS CUARZO AMPELITICAS

FECHA ENSAYO: 20 DE MARZO DE 1987

MUESTRA NO.	TIPO DE ROCA	LONGITUD (MM)	DIAMETRO (MM)	D/L	PRESION ROTURA (MPA)	CARGA ROTURA (MPA)	SECCION (MM.C)	A ⁰ .75	T*500	RC (MPA)
1	F.Q.A	51	21	0.41	3.60	5.19	1071	187.22	5.37	73.34
2	F.Q.A	43	16	0.33	3.40	4.90	768	145.89	7.11	88.88
3	F.Q.A	58	21	0.36	7.80	11.25	1218	206.17	11.54	144.29
4	F.Q.A	51	29	0.48	9.00	12.98	1769	272.77	10.07	125.84
5	F.Q.A	41	19	0.45	2.10	3.03	798	150.14	4.27	53.34
6	F.Q.A	71	34	0.47	5.10	7.36	2448	348.02	4.47	55.89
7	F.Q.A	54	30	0.56	3.60	5.19	1620	255.35	4.30	53.77
8	F.Q.A	54	17	0.30	3.00	4.33	969	173.68	5.27	65.83
9	F.Q.A	52	21	0.38	4.90	7.07	1176	200.82	7.44	93.06
10	F.Q.A	68	25	0.37	3.80	5.48	1700	264.75	4.38	54.74
11	F.Q.A	67	23	0.34	3.60	5.19	1541	245.95	4.47	55.82
12	F.Q.A	65	20	0.31	4.80	6.92	1300	216.50	6.76	84.56
13	F.Q.A	61	15	0.25	4.30	6.20	915	166.37	7.39	98.58
14	F.Q.A	51	18	0.32	2.60	3.75	1026	181.28	4.38	54.70
15	F.Q.A	41	16	0.38	4.80	6.92	672	131.99	11.10	138.70
RESISTENCIA MEDIA										32.76



UBICACION DE MUESTRAS PARA
ESTUDIO DE PERFORACION

ESCALA 1:5.000

ESTUDIOS y PROYECTOS MINEROS S.A.
MADRID

4. PERFILES DE SISMICA REALIZADOS EN LA MINA FE (CIUDAD RODRIGO).



PRUEBA N.º 1

LOCALIZACION

OBRA CORTA DE ENUSA

EMPRESA E.P.M.

PERFIL O DETALLE

DIRECCION N-20ºE

PENDIENTE 0%

LONGITUD 48 m.

PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA -

CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS 4-4-4

CROQUIS	

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	3		4
2	8	4,5		5
3	12	5		6
4	16	6,5		7
5	20	8		8
6	24	8		8,5
7	28	10		9
8	32	11		10
9	36	12		12
10	40	12		12
11	44	13,5		14
12	48	14,5		15

RESULTADOS

1.º CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 3.920 m/seg.

 ESCARIFICABLE CON NO ESCARIFICABLE

2.º CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

 ESCARIFICABLE CON

3.º CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

 ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

.....

.....

.....

PRUEBA N.º 2

LOCALIZACION

OBRA **CORTA DE ENUSA**

EMPRESA **E.P.M.**

PERFIL O DETALLE

DIRECCION **N-70º0**

PENDIENTE **0%**

LONGITUD **36 m.**

PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA **-**

CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS **3-3-3**

CROQUIS	

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	3	2		2
2	6	3		4
3	9	4		5
4	12	5		5,5
5	15	5		6
6	18	6		7
7	21	8		7,5
8	24	7,5		8
9	27	9,5		9
10	30	9,5		9,5
11	33	10,5		10
12	36	11,5		10,5

RESULTADOS

1.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA **1.600** m/seg.
 ESCARIFICABLE CON **D9L ó D-11N**

2.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA **4.070** m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE **1,1** mts.
 ESCARIFICABLE CON **NO ESCARIFICABLE**

3.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.
 ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

.....

.....

.....



PRUEBA N.º 3

LOCALIZACION

OBRA CORTA DE ENUSA

EMPRESA E.P.M.

PERFIL O DETALLE

DIRECCION N-30°E

PENDIENTE 0%

LONGITUD 48 m.

PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA

CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS

..... 4-4-4-

CROQUIS	

LECTURAS

GEOFONOS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	2		2,5
2	8	4		4
3	12	4,5		5
4	16	5,5		5,5
5	20	6		6,5
6	24	6,5		7,5
7	28	7,5		8
8	32	8		9
9	36	8,5		10
10	40	9,5		11
11	44	10,5		12
12	48	11,5		13

RESULTADOS

1.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 2.330 m/seg.

 ESCARIFICABLE CON D11N

2.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 4.890 m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 2,2 mts.

 ESCARIFICABLE CON NO ESCARIFICABLE

3.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

 ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

.....

.....

.....

.....



PRUEBA N.º 4

LOCALIZACION

OBRA CORTA DE ENUSA
 EMPRESA E.P.M.
 PERFIL O DETALLE
 DIRECCION N-2000
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m.
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA -
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS
 4-4-4

CROQUIS	

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	2		2
2	8	3,5		3,5
3	12	5		5
4	16	6		5,5
5	20	7		6,5
6	24	7,5		7,5
7	28	8,5		8
8	32	9		8,5
9	36	10		9,5
10	40	10,5		10
11	44	11		11
12	48	12		12

RESULTADOS

1.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 2.475 m/seg.

 ESCARIFICABLE CON D-11N

2.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 5.180 m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 3,4 mts.

 ESCARIFICABLE CON NO. ESCARIFICABLE

3.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

 ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

.....

.....

.....

PRUEBA N.º 5

LOCALIZACION

OBRA CORTA DE ENUSA

 EMPRESA E.P.M.
 PERFIL O DETALLE

 DIRECCION N-S
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m.
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA -
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS
 4-4-4

CROQUIS	

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	3		2
2	8	4		4
3	12	4,5		5
4	16	5		6
5	20	6		7
6	24	7,5		8
7	28	8,5		9,5
8	32	9,5		9,5
9	36	10		10
10	40	11		10
11	44	12		12
12	48	13,5		13

GEOFONOS

RESULTADOS

1.º CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 2.130 m/seg.

 ESCARIFICABLE CON D11N

2.º CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 4.290 m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 1,1 mts.

 ESCARIFICABLE CON NO ESCARIFICABLE

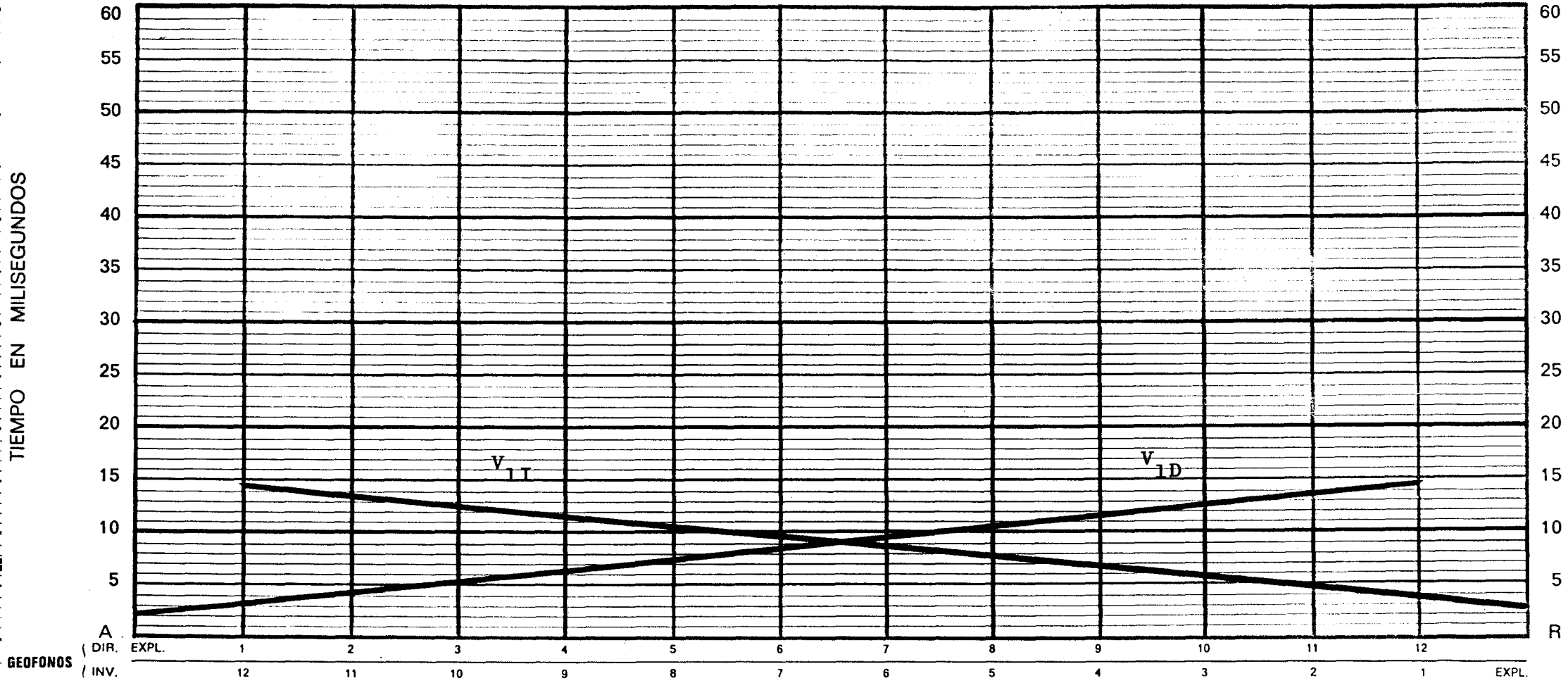
3.º CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

 ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES



D R O M O C R O N A S



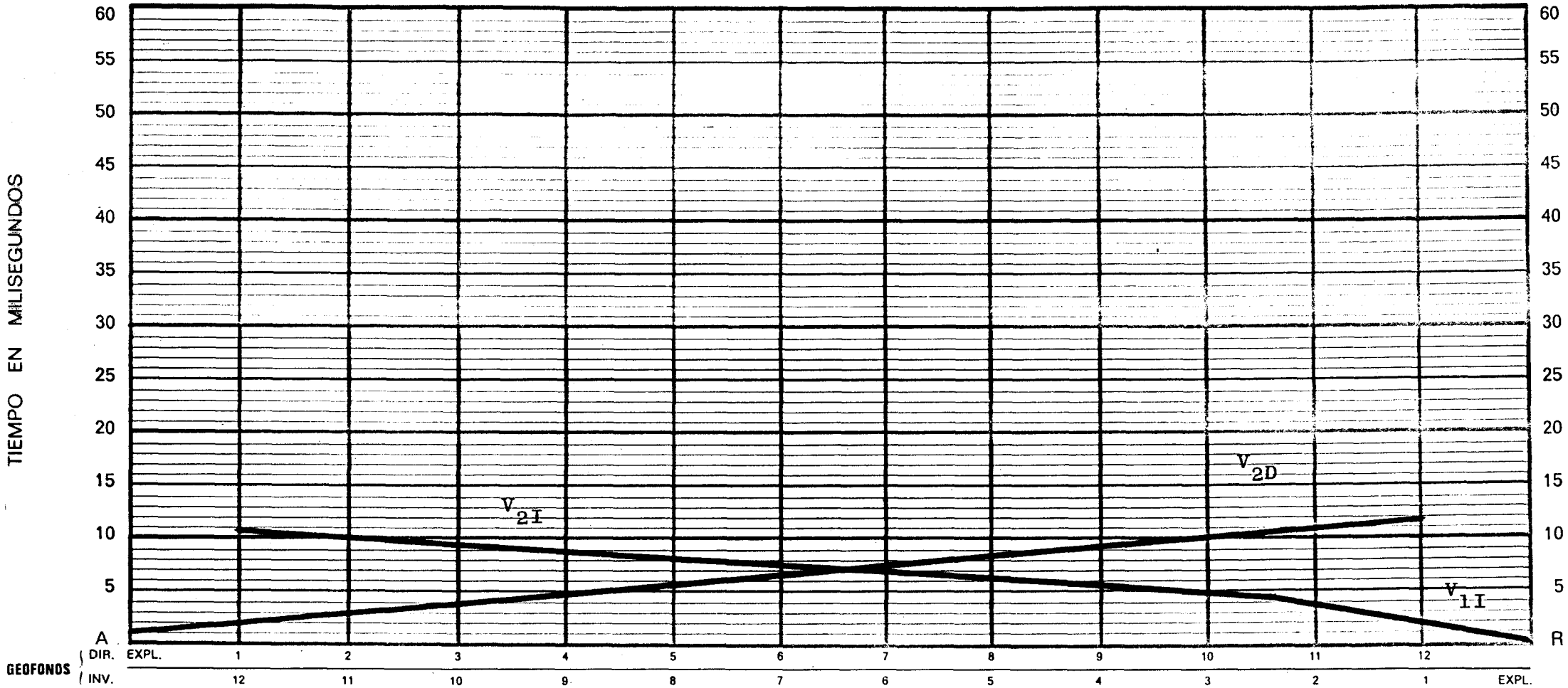
DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **4 m.** LONGITUD DE LA ALINEACION: **48 m.** PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **-**

OBRA	CORTA DE ENUSA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO						
EMPRESA	E.P.M.	$V_{1D} = 3.840$			$V_{1I} = 4.000$		
FECHA	5 de Marzo de 1.987	$V_{2D} =$			$V_{2I} =$		
		$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		

PRUEBA N.º

1

D R O M O C R O N A S



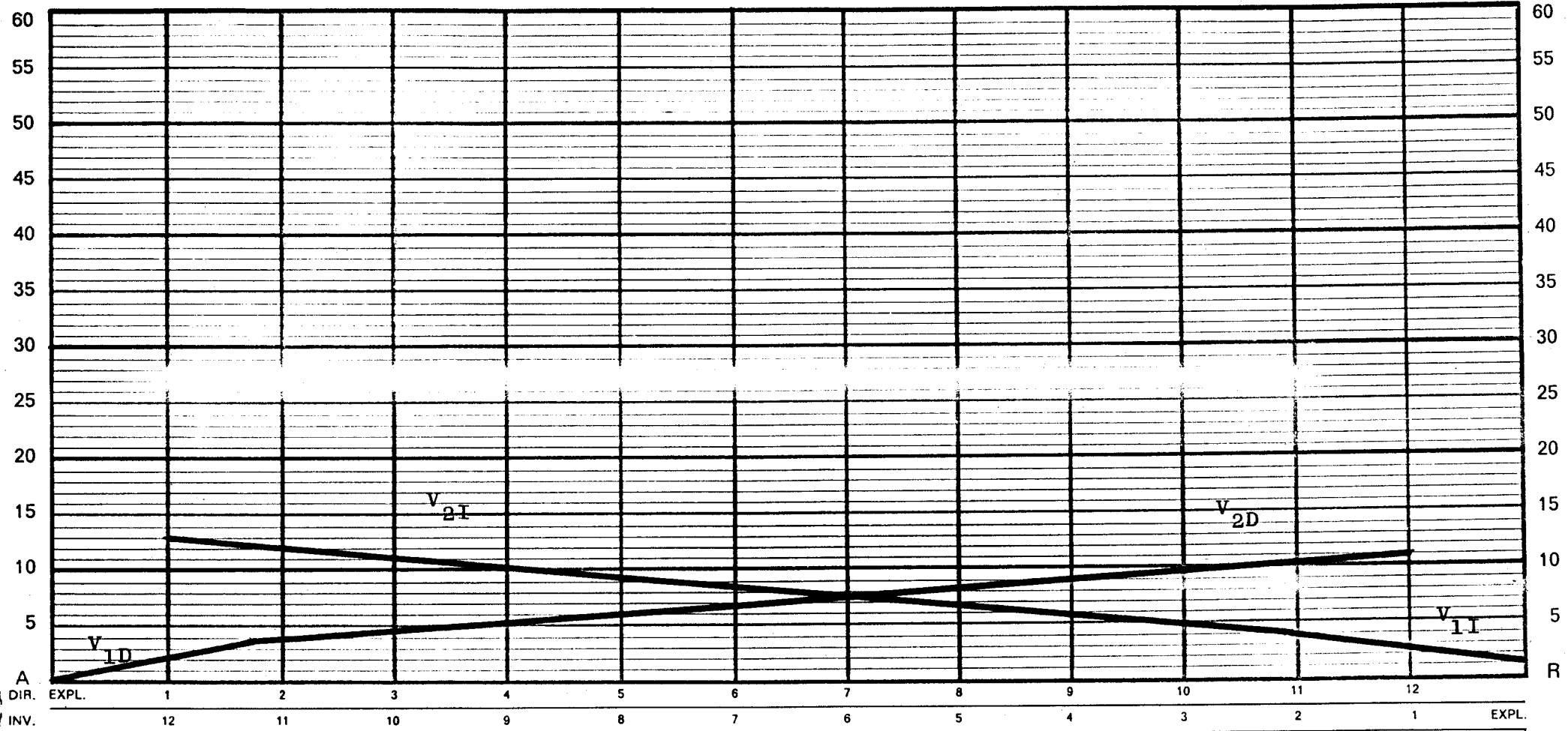
DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 3 m. LONGITUD DE LA ALINEACION: 36 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: -

OBRA	CORTA DE ENUSA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO	$V_{1D} = -$			$V_{11} = 1.600$	7	2,3
EMPRESA	E.P.M.	$V_{2D} = 3.430$			$V_{21} = 5.000$		
FECHA	5 de Marzo de 1.987	$V_{3D} =$			$V_{31} =$		

PRUEBA N° 2

D R O M O C R O N A S

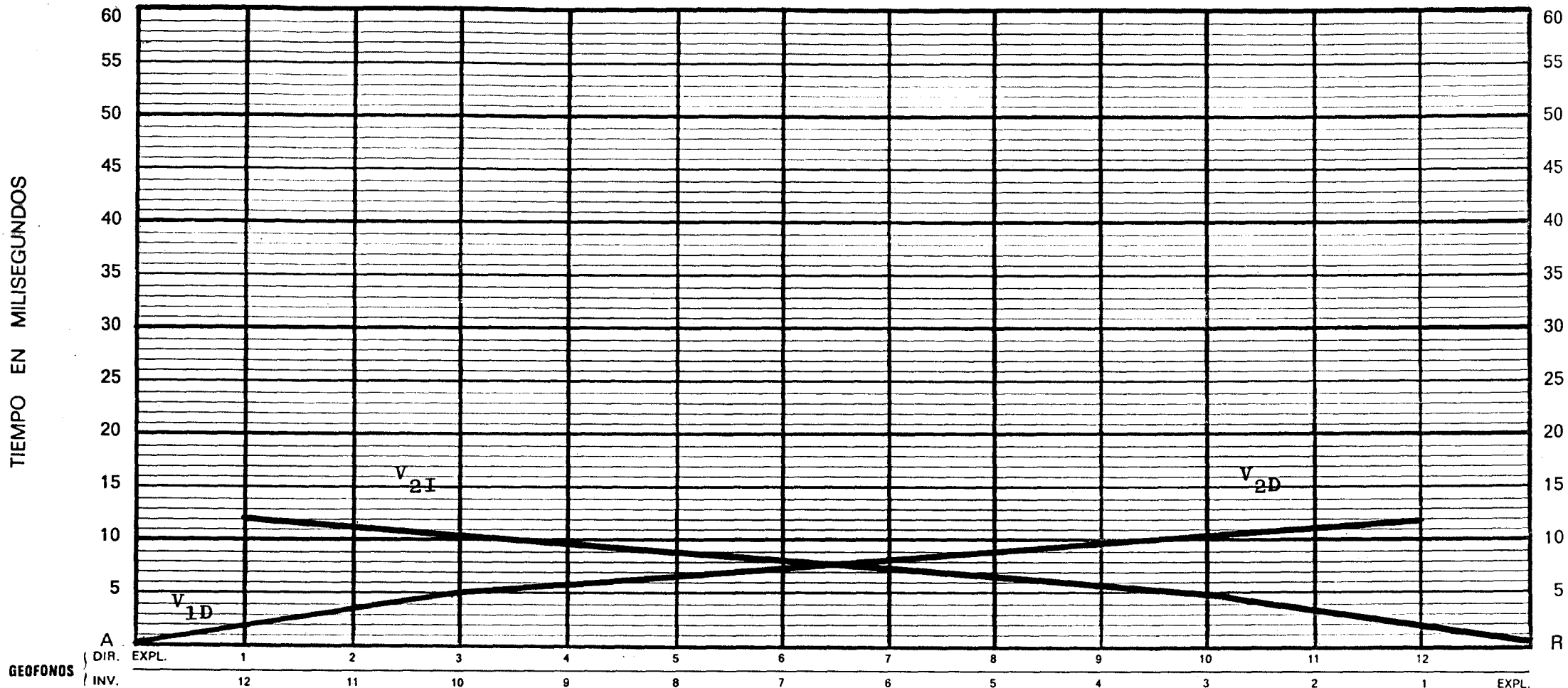
TIEMPO EN MILISEGUNDOS



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. LONGITUD DE LA ALINEACION: 48 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: -

OBRA	CORTA DE ENUSA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO	$V_{1D} = 2.000$	7	2,1	$V_{1I} = 2.660$	8	2,4
EMPRESA	E.P.M.	$V_{2D} = 5.500$			$V_{2I} = 4.400$		
FECHA	5 de Marzo de 1.987	$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		

D R O M O C R O N A S



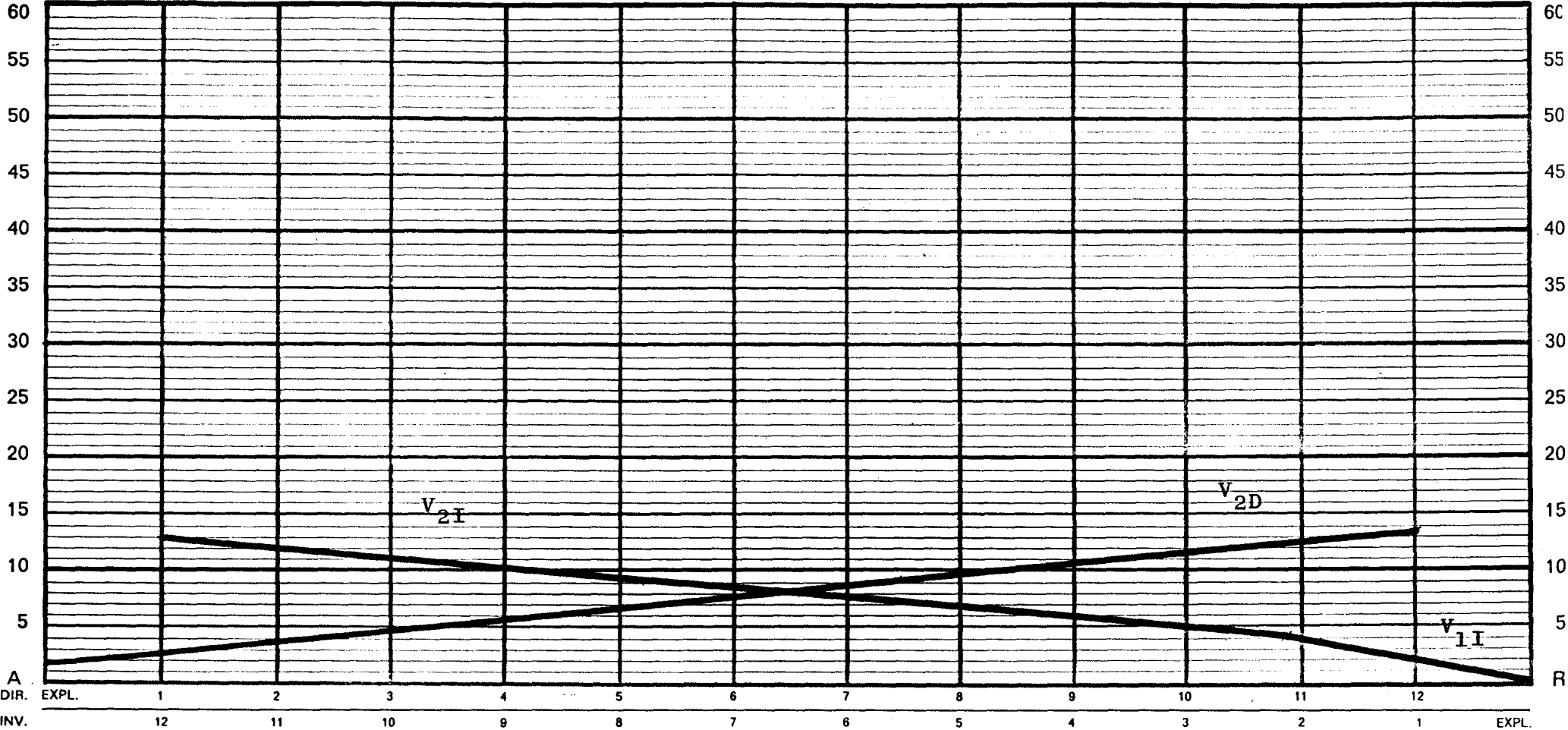
DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **4 m.** LONGITUD DE LA ALINEACION: **48 m.** PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **-**

OBRA	CORTA DE ENUSA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO	$V_{1D} = 2.280$	12	3,6	$V_{11} = 2.670$	11	3,3
EMPRESA	E.P.M.	$V_{2D} = 5.500$			$V_{21} = 4.890$		
FECHA	5 de Marzo de 1.987	$V_{3D} =$			$V_{31} =$		

D R O M O C R O N A S

TIEMPO EN MILLISEGUNDOS

GEOFONOS



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. LONGITUD DE LA ALINEACION: 48 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: -

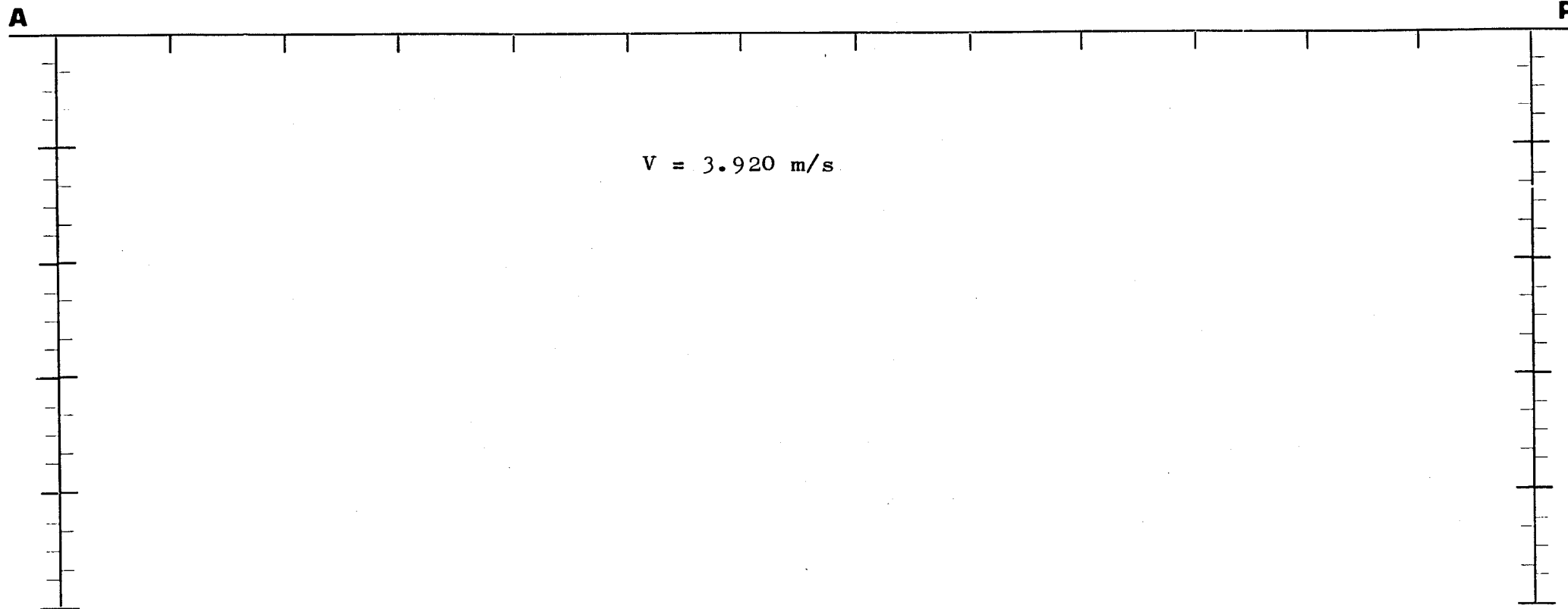
OBRA	CORTA DE ENUSA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO	$V_{1D} = -$			$V_{11} = 2.130$	8	2,3
EMPRESA	E.P.M.	$V_{2D} = 4.190$			$V_{21} = 4.400$		
FECHA	5 de Marzo de 1.987	$V_{3D} =$			$V_{31} =$		



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m.	PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: -
--------------------------------	--

OBRA	CORTA DE ENUSA
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO (SALAMANCA)
EMPRESA	5 de Marzo de 1.987
FECHA	

NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.

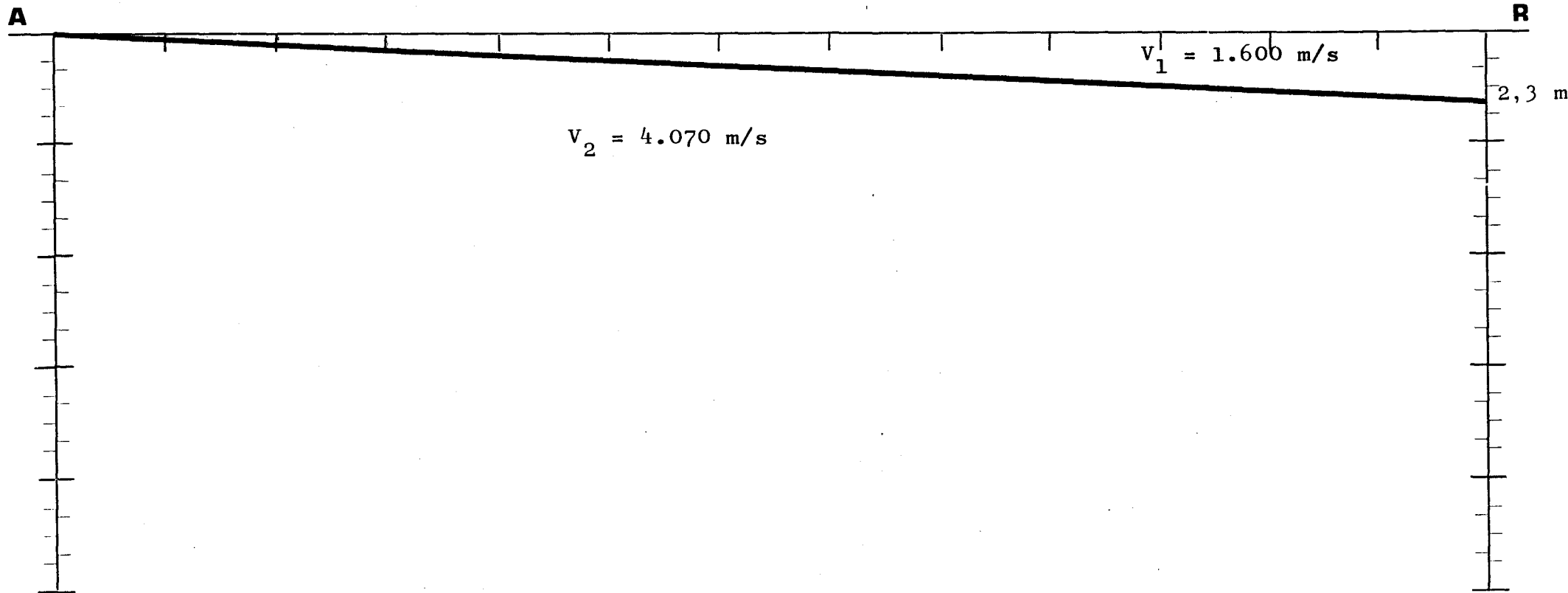


Departamento de Sismografía

Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 36 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 3 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: -

OBRA	CORTA DE ENUSA
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO (SALAMANCA)
EMPRESA	E.P.M.
FECHA	5 de Marzo de 1.987

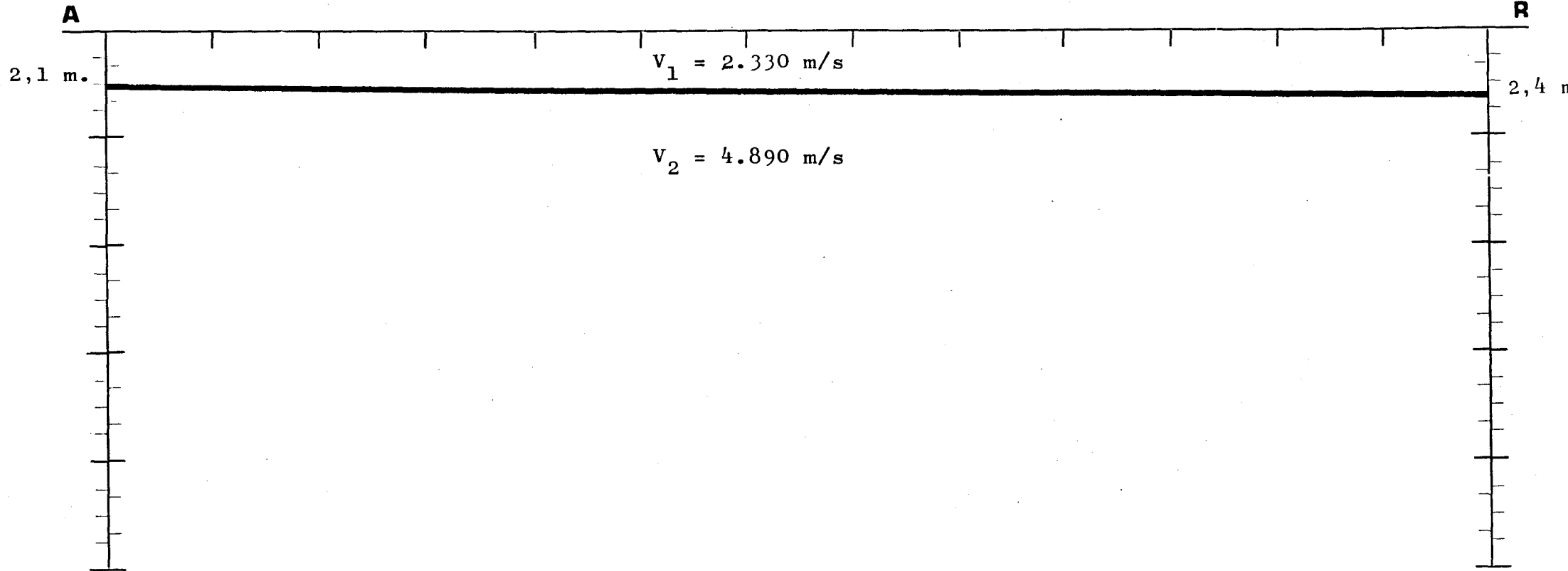
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0. %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: -

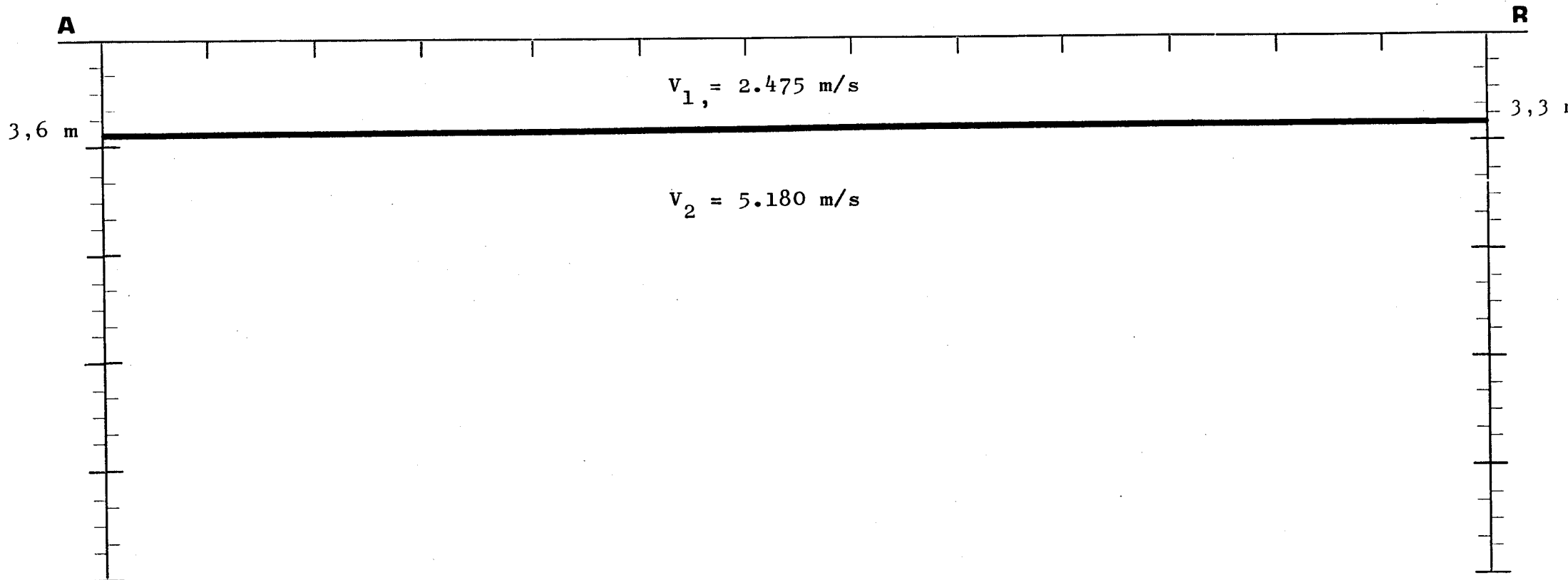
OBRA	CORTA DE ENUSA
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO(SALAMANCA)
EMPRESA	E.P.M.
FECHA	5 de Marzo de 1.987

NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.

Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: -

OBRA	CORTA DE ENUSA
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO (SALAMANCA)
EMPRESA	5 de Marzo de 1.987
FECHA	

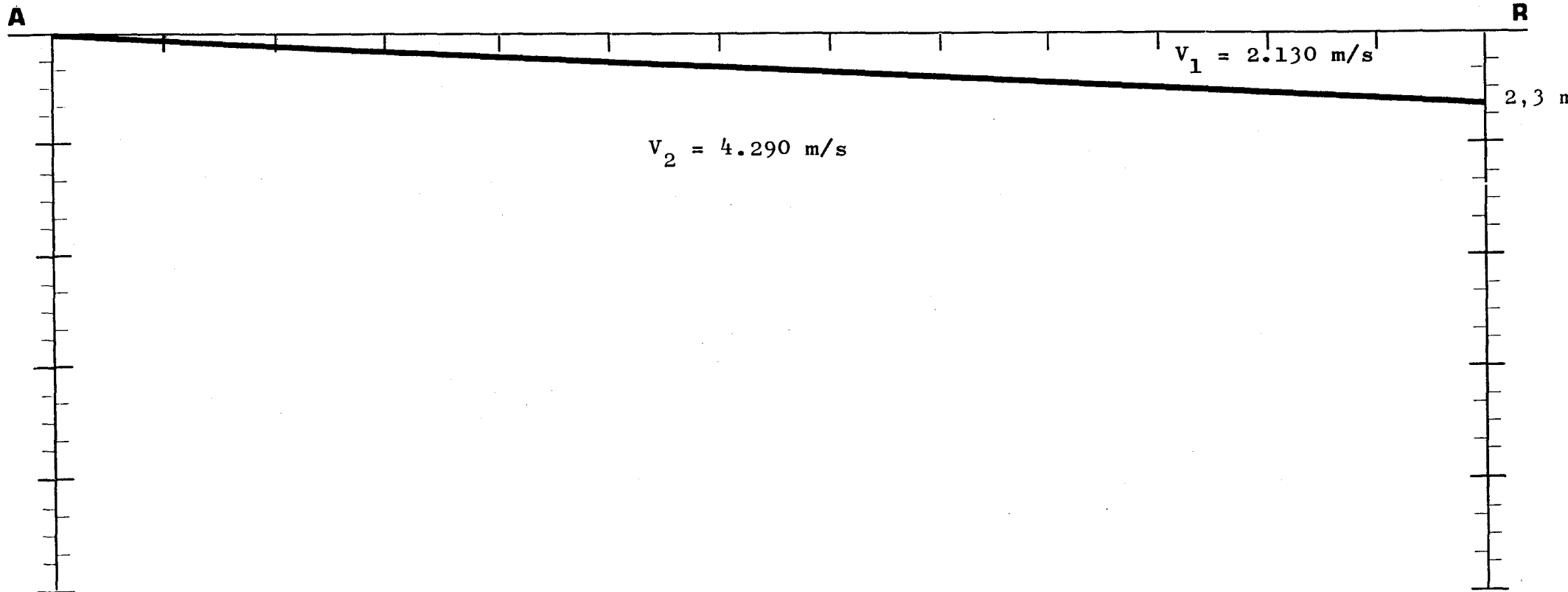
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: -

OBRA	CORTA DE ENUSA
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO (SALAMANCA)
EMPRESA	E.P.M.
FECHA	5 de Marzo de 1.987

NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.

CUADRO RESUMEN

<u>PERFIL</u> <u>Nº</u>	<u>Nº CAPAS</u> <u>DETECTADAS</u>	<u>VELOCIDADES</u> <u>SISMICAS (m/s)</u>	<u>PROF. A QUE</u> <u>APARECE (m)</u>	<u>POSIBILIDAD DE</u> <u>ESCARIFICACION</u>
1	1	3.920		NO ESCARIFICABLE
2	2	1.600 4.070	1,1	D9L ó D11N NO ESCARIFICABLE
3	2	2.330 4.890	2,2	D11N NO ESCARIFICABLE
4	2	2.475 5.180	3,4	D11N NO ESCARIFICABLE
5	2	2.130 4.290	1,1	D11N NO ESCARIFICABLE

C O N C L U S I O N E S

A la vista del resultado de todos los perfiles sísmicos realizados se puede apreciar que el material presenta una alta velocidad de transmisión de la onda sísmica, que oscila -- aproximadamente entre 4.000 y 5.000 m/s y que no permitiría la escarificación directa del material con ningún tipo de tractor de cadenas.

De todas formas aparece en casi todos los perfiles -- una capa superficial de menor velocidad, debida seguramente a -- la microfracturación originada por las voladuras anteriores realizadas sobre el banco en que se ubicaron los perfiles sísmicos. Este hecho permite apuntar la posibilidad de que con una prevoladura de esponjamiento será posible el arranque posterior con un tractor de cadenas de gran tamaño provisto de escarificador.

PRUEBA N.º 1

LOCALIZACION

OBRA AMPLIACION CORTA DE ENUSA
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE
 DIRECCION E-O
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS
4 - 4 - 4

CROQUIS	

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	8		6
2	8	15		10
3	12	18		12
4	16	20		13
5	20	23		15
6	24	24		16
7	28	23		20
8	32	24		23
9	36	26		23,5
10	40	28		24
11	44	29		25
12	48	30		28

GEOFONOS

RESULTADOS

1.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 570 m/seg.
 ESCARIFICABLE CON Empujable con hoja topadora.

2.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 1.170 m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 1,1 mts.
 ESCARIFICABLE CON D8L ó D9L

3.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 2.850 m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 5,5 mts.
 ESCARIFICABLE CON NO ESCARIFICABLE

OBSERVACIONES

.....

.....

.....

.....

PRUEBA N.º 2

LOCALIZACION

OBRA AMPLIACION CORTA ENUSA

 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE

 DIRECCION N-60º O
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA 7 m
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS
4 - 4 - 4

CROQUIS	

LECTURAS

GEOFONOS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	10		6
2	8	13		10
3	12	16		13
4	16	17		14
5	20	19		16
6	24	21		18
7	28	25		18
8	32	26		20
9	36	28		22
10	40	30		25
11	44	30		29
12	48	30		31

RESULTADOS

1.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA 1215 m/seg.

ESCARIFICABLE CON D8L ó D9L

2.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA 2280 m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 3,0 mts.

ESCARIFICABLE CON D9L

3.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

PRUEBA N.º 3

LOCALIZACION

OBRA AMPLIACION CORTA ENUSA

 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE

 DIRECCION N-30º
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA -
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS
4 - 4 - 4

CROQUIS	

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	6		7
2	8	10,5		9
3	12	14,5		13
4	16	18		18
5	20	19		20
6	24	21		24
7	28	23		25
8	32	25		26
9	36	28		28
10	40	28		29
11	44	29		30
12	48	30		31

GEOFONOS

RESULTADOS

1.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA 1.050 m/seg.

ESCARIFICABLE CON D8L, D9L 6 D10

2.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA 1.740 m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 4,1 mts.

ESCARIFICABLE CON D9L

3.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA 4.170 m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 13,6 mts.

ESCARIFICABLE CON NO ESCARIFICABLE

OBSERVACIONES



PRUEBA N.º 4

LOCALIZACION

OBRA AMPLIACION CORTA ENUSA

 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE

 DIRECCION N-80º0
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 4,8 m
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS
4 - 4 - 4

CROQUIS	

LECTURAS

GEOFONOS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	5		5
2	8	7		7
3	12	9		9
4	16	12		11
5	20	15		13
6	24	14		15
7	28	15		16
8	32	17		18
9	36	18		21
10	40	20		22
11	44	22		24
12	48	24		25

RESULTADOS

1.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA 2.000 m/seg.

ESCARIFICABLE CON D9L

2.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA 2.710 m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON NO ESCARIFICABLE

3.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

PRUEBA N.º 5

LOCALIZACION

OBRA AMPLIACION CORTA ENUSA
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE
 DIRECCION N-10º 0
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m.
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA 7 m
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS
4 - 4 - 4

CROQUIS	

LECTURAS

GEOFONOS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	6		6
2	8	8		14
3	12	10,5		16
4	16	12		16,5
5	20	14		18
6	24	16		19
7	28	18		21
8	32	21		-
9	36	22		24
10	40	25		26
11	44	27		28
12	48	29		31

RESULTADOS

1.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 600 m/seg.
 ESCARIFICABLE CON Empujable con hoja topadora

2.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 2.200 m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 1,5 mts.
 ESCARIFICABLE CON D9L

3.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.
 ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

.....

.....

.....



PRUEBA N.º 6

LOCALIZACION

OBRA AMPLIACION CORTA ENUSA

 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE

 DIRECCION N-45º O
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS

CROQUIS	

LECTURAS

GEOFONOS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	9		6
2	8	12		9
3	12	15		14
4	16	16		15
5	20	19		17
6	24	22		18
7	28	24		19
8	32	25		21
9	36	29		21
10	40	30		23
11	44	33		23
12	48	33		33

RESULTADOS

1.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 1.225 m/seg.

 ESCARIFICABLE CON D8L

2.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 2.000 m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 3 mts.

 ESCARIFICABLE CON D9L

3.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

 ESCARIFICABLE CON

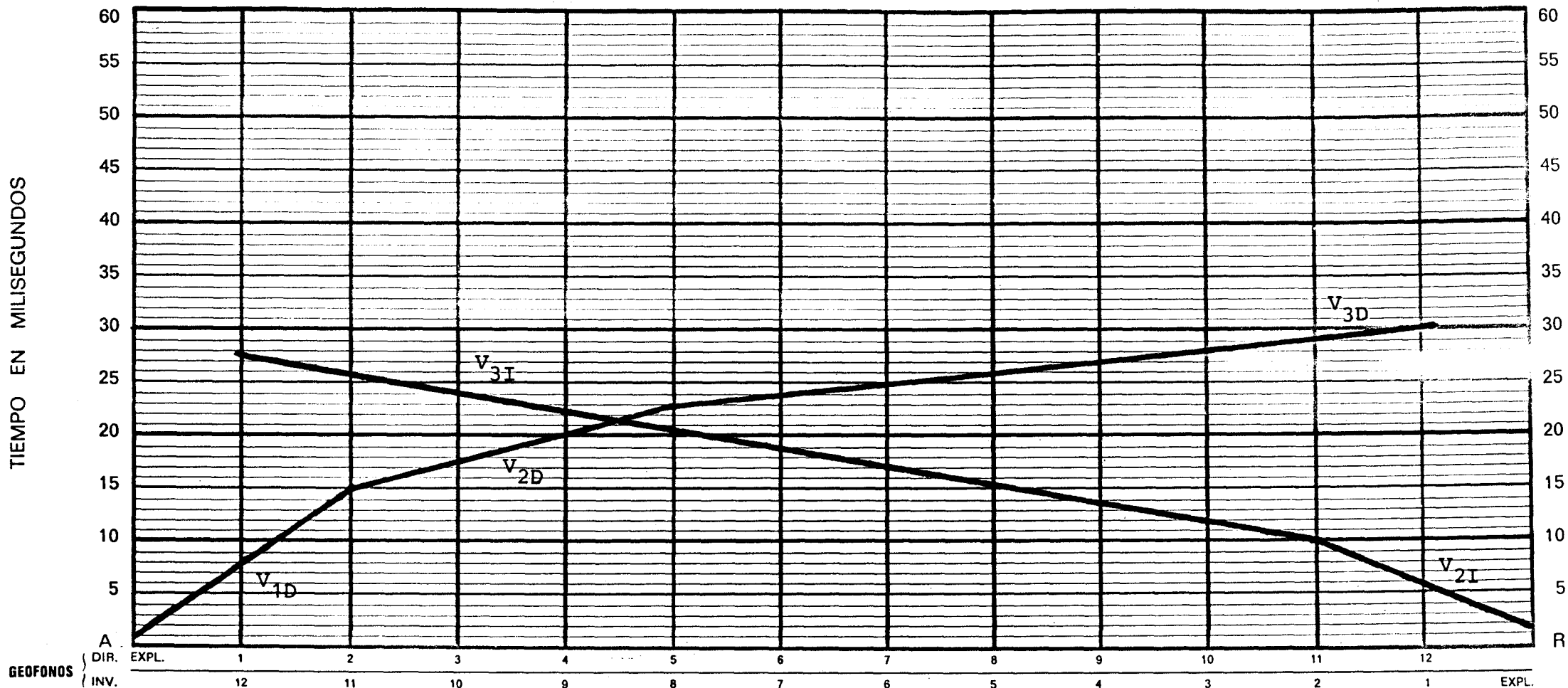
OBSERVACIONES

.....

.....

.....

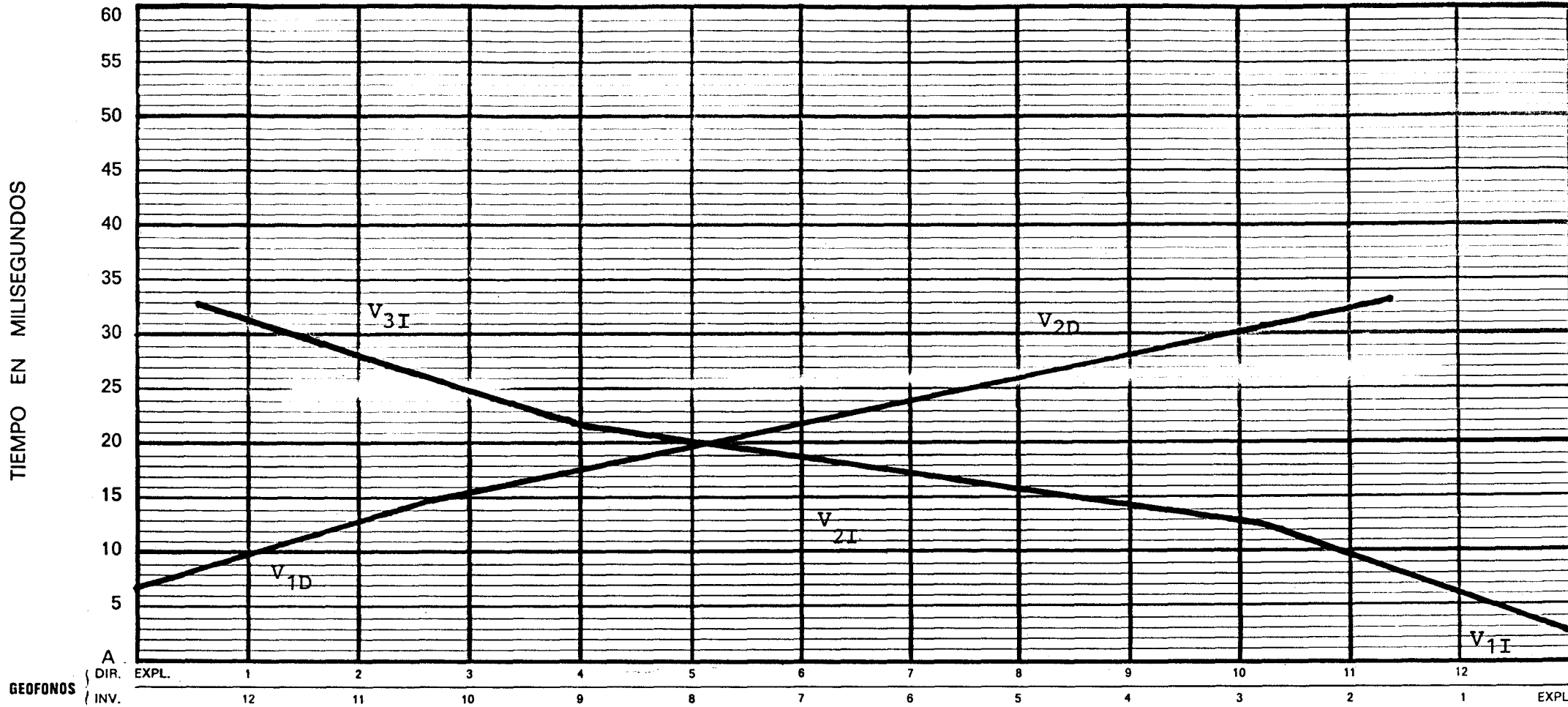
D R O M O C R O N A S



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m LONGITUD DE LA ALINEACION: 48 m PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: -

OBRA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
AMPLIACION CORTA DE ENUSA						
LOCALIZACION CIUDAD RODRIGO						
EMPRESA	$V_{1D} = 570$	8	2,3	$V_{1I} =$		
FECHA 25 de Marzo de 1.987	$V_{2D} = 1540$	20	8,4	$V_{2I} = 960$	8	2,6
	$V_{3D} = 4000$			$V_{3I} = 2220$		

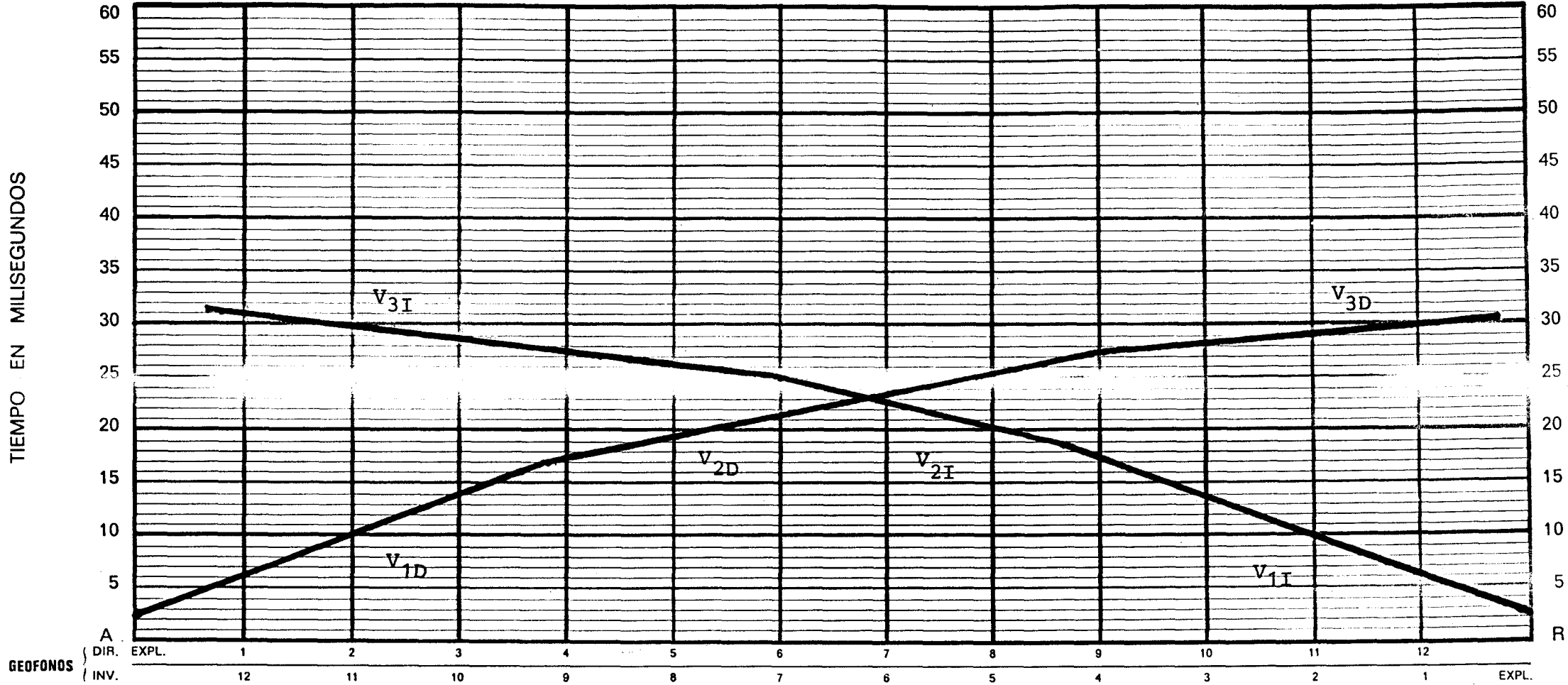
D R O M O C R O N A S



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m LONGITUD DE LA ALINEACION: 48 m PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 7 m

OBRA	AMPLIACION CORTA ENUSA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO	$V_{1D} = 1330$	11	3,0	$V_{1I} = 1100$	11	3,0
EMPRESA		$V_{2D} = 2060$	40		$V_{2I} = 2560$	36	
FECHA	25 de Marzo de 1.987	$V_{3D} =$			$V_{3I} = 1260$		

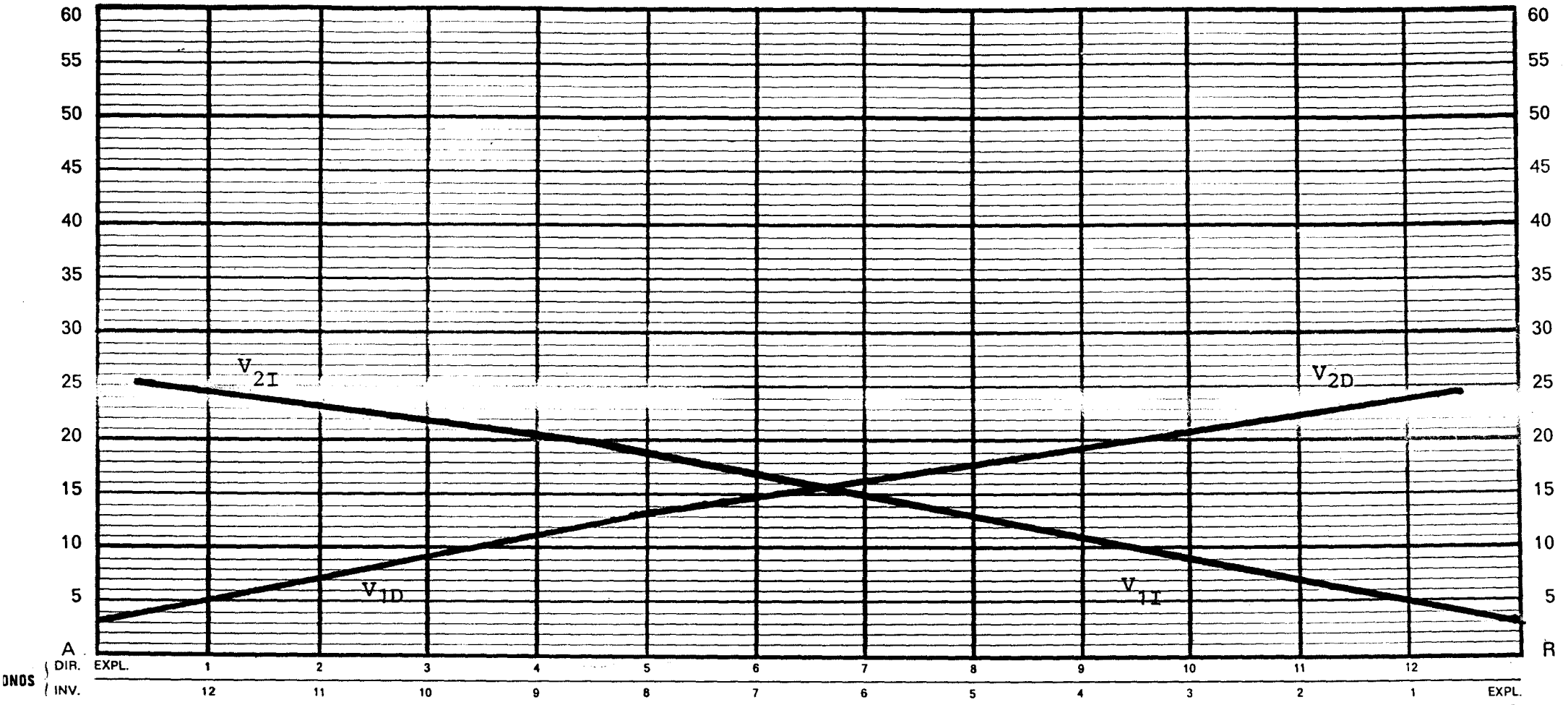
D R O M O C R O N A S



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m LONGITUD DE LA ALINEACION: 48 m PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: -

OBRA AMPLIACION CORTA ENUSA		PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
EMPRESA		$V_{1D} = 1025$	16	4,0	$V_{1I} = 1080$	17	4,2
FECHA	25 de Marzo de 1.987	$V_{2D} = 2000$	36	14,8	$V_{2I} = 1540$	28	12,5
		$V_{3D} = 5330$			$V_{3I} = 3430$		

D R O M O C R O N A S



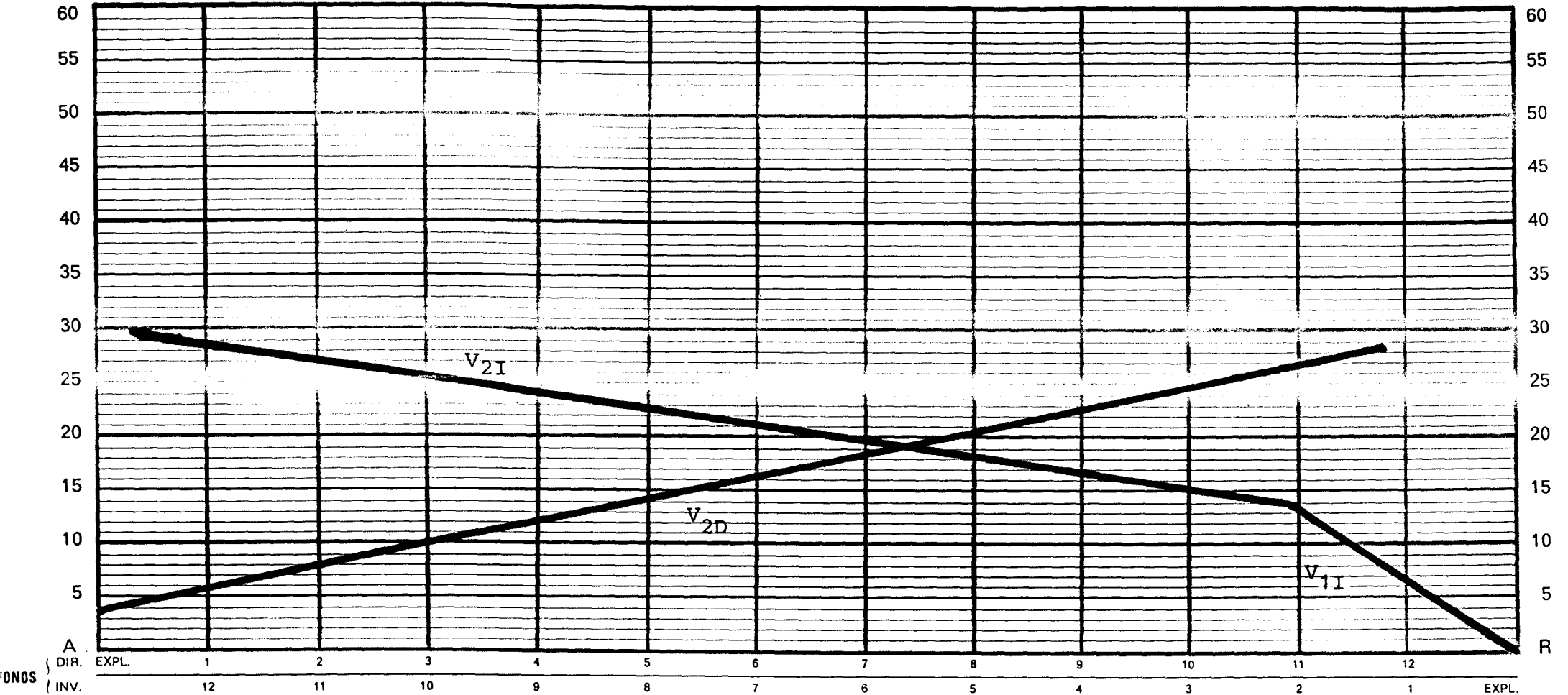
DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m LONGITUD DE LA ALINEACION: 48 m PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: -

PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO		PRUEBA EN SENTIDO INVERSO			
Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
$V_{1D} = 2.000$	20	3,9	$V_{1I} = 2.000$	34	6,6
$V_{2D} = 2.570$			$V_{2I} = 2.860$		
$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		

3RA AMPLIACION CORTA ENUSA
LOCALIZACION CIUDAD RODRIGO
EMPRESA
FECHA 25 de Marzo de 1.987

PRUEBA N.º 4

D R O M O C R O N A S

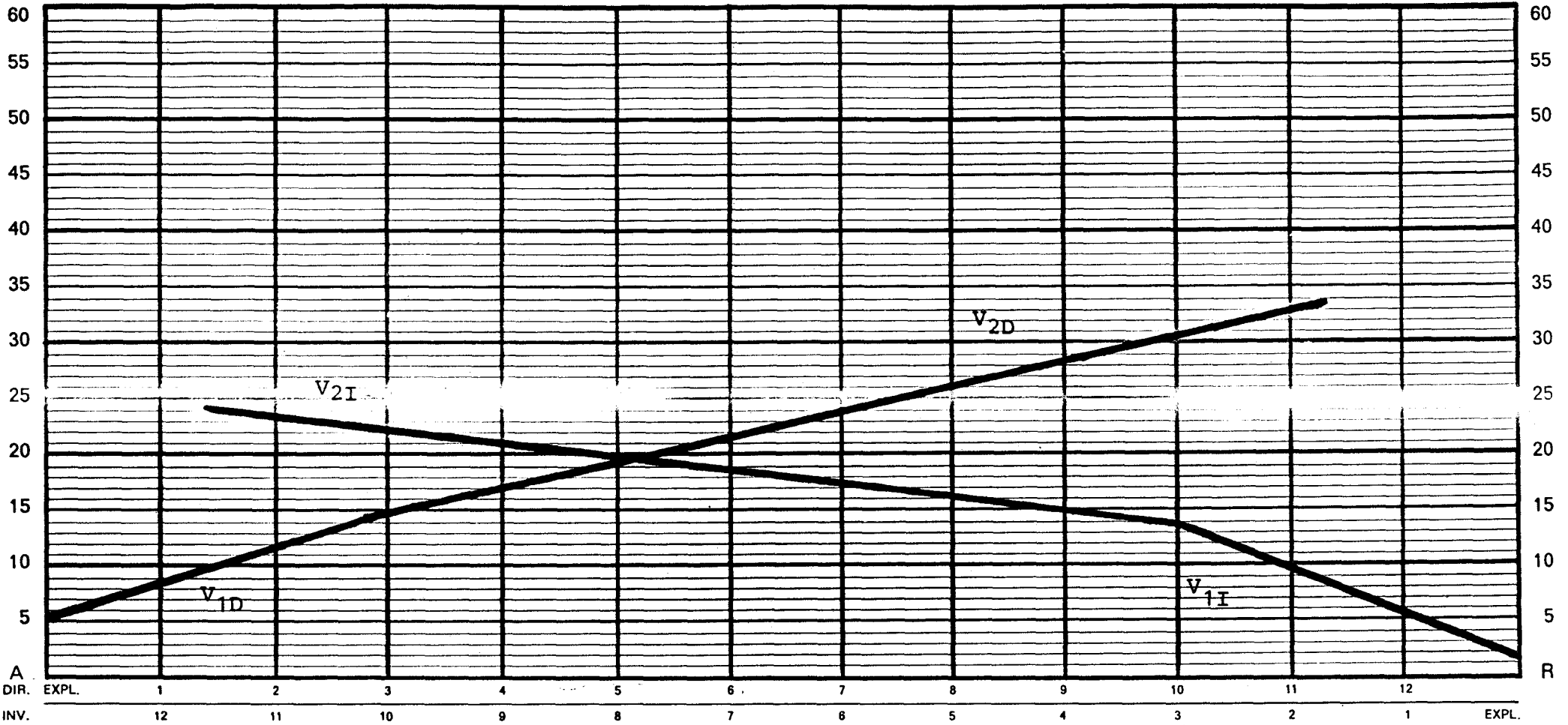


DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m LONGITUD DE LA ALINEACION: 48 m PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 7 m

CATEGORIA	AMPLIACION CORTA ENUSA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO	V _{1D} =			V _{1I} = 600	8	3,0
EMPRESA		V _{2D} = 1.920			V _{2I} = 2590		
FECHA	25 de Marzo de 1.987	V _{3D} =			V _{3I} =		

PRUEBA N.º 5

D R O M O C R O N A S



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: _____ LONGITUD DE LA ALINEACION: _____ PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: _____

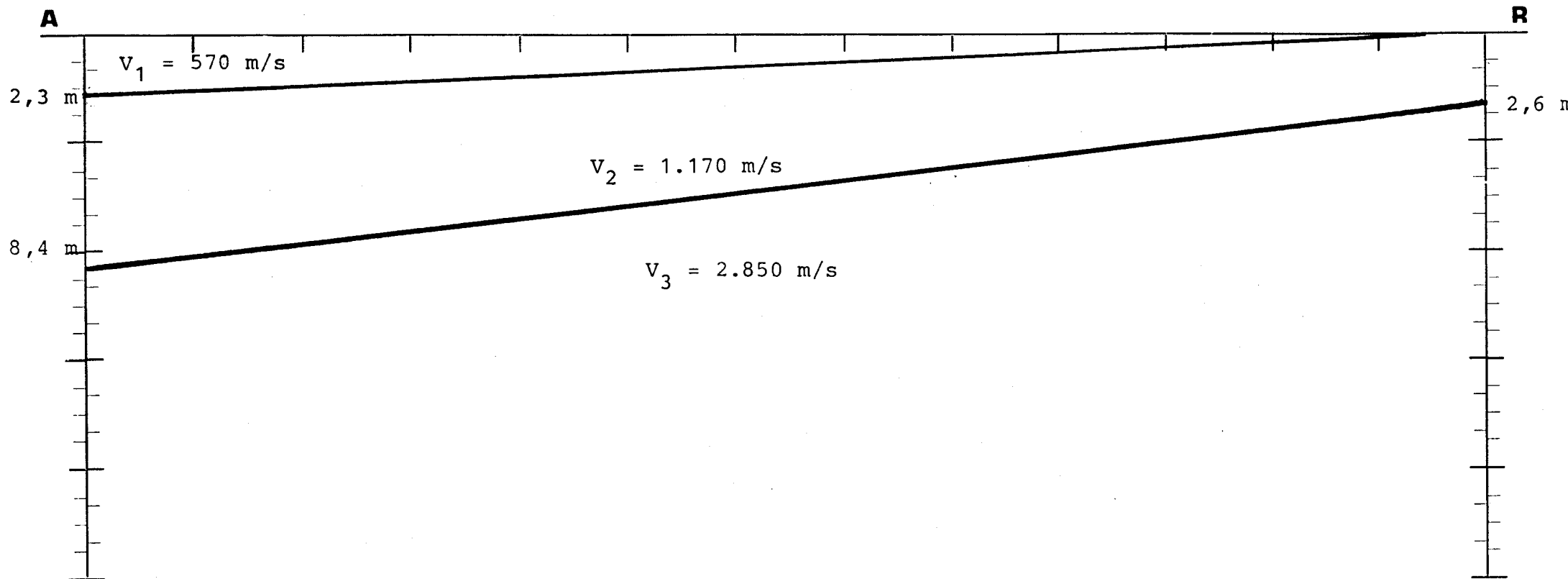
PRUEBA	AMPLIACION CORTA ENUSA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO	V _{1D} = 1300	11	2,5	V _{1I} = 1150	12	3
IMPRESA		V _{2D} = 2100	40		V _{2I} = 1900		
FECHA	25 de Marzo de 1.987	V _{3D} =			V _{3I} =		

PRUEBA N.º 6

Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0% ... %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA:

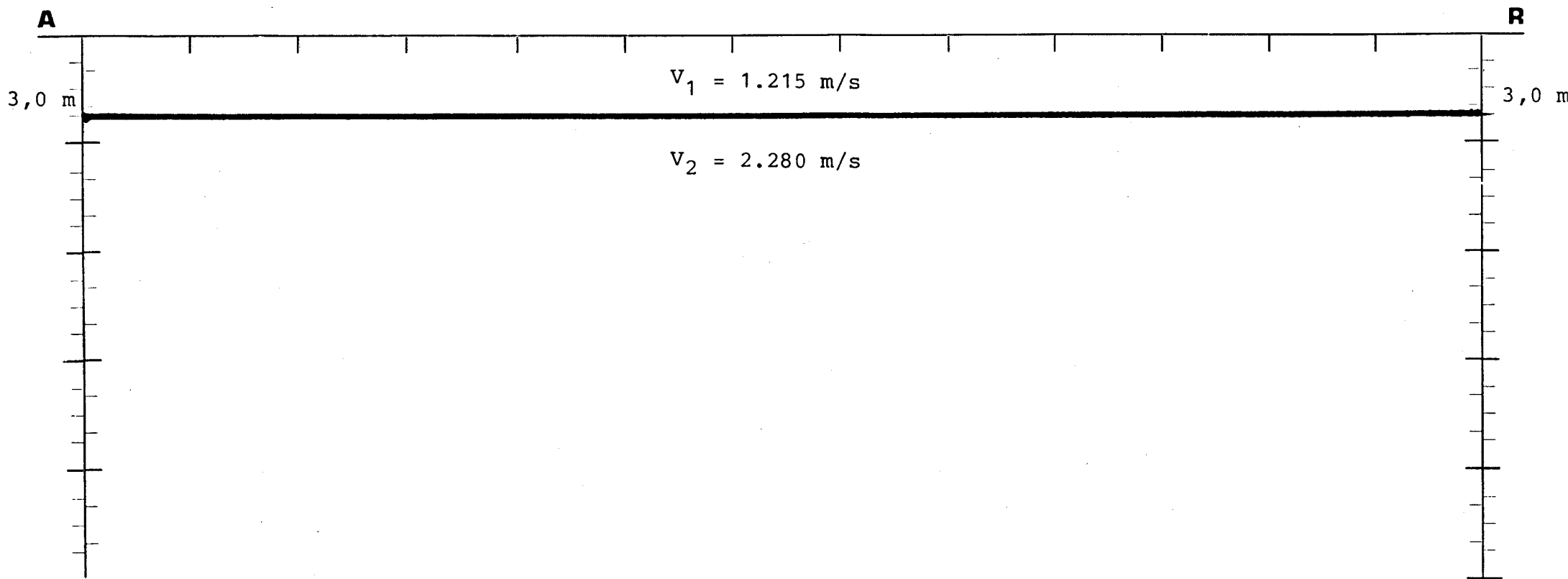
OBRA	AMPLIACION CORTA DE ENUSA
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO (SALAMANCA)
EMPRESA	
FECHA	25 de Marzo de 1.987

NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.

Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 7 m.

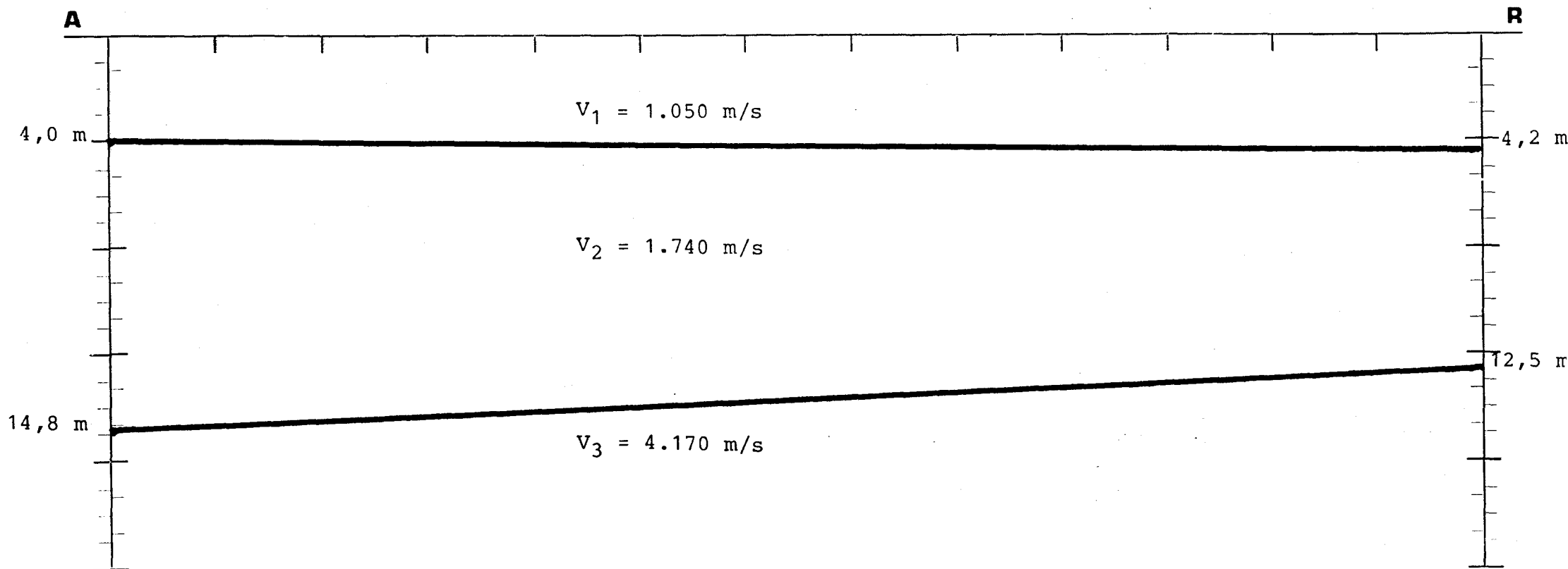
OBRA	AMPLIACION CORTA DE ENUSA
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO (SALAMANCA)
EMPRESA	
FECHA	25 de Marzo de 1.987

NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.

Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: -

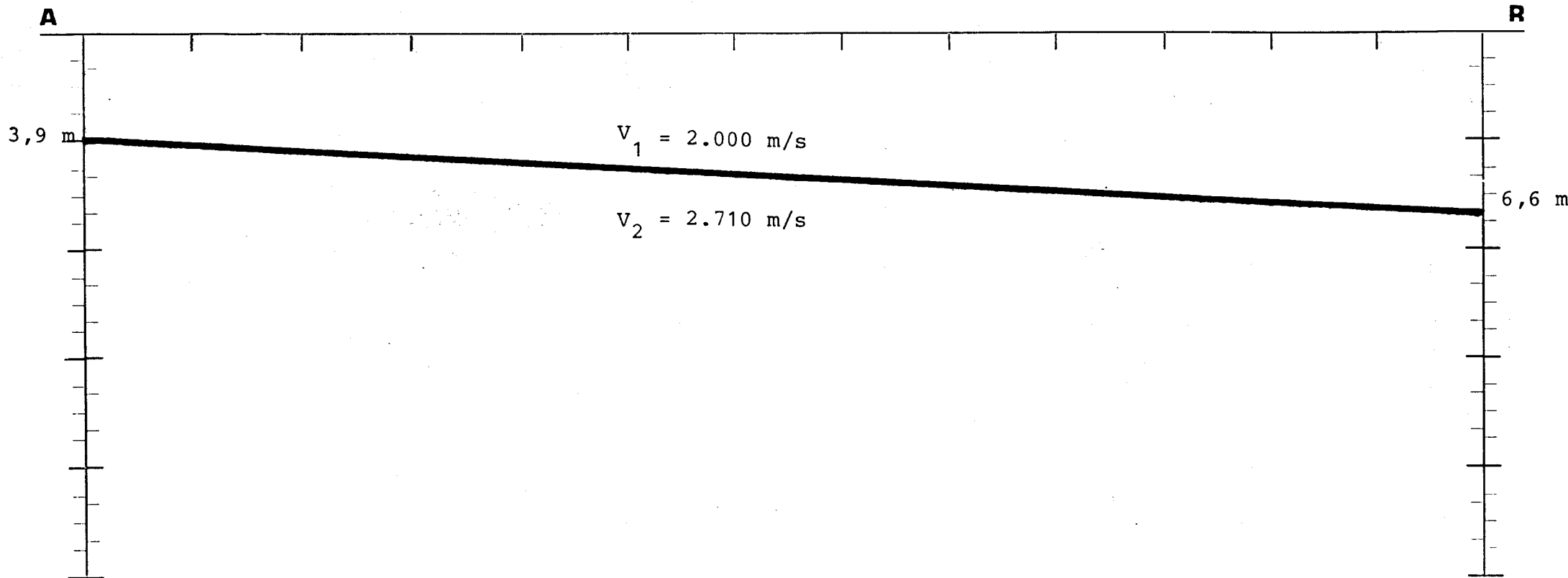
OBRA	AMPLIACION CORTA DE ENUSA
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO (SALAMANCA)
EMPRESA	
FECHA	25 de Marzo de 1.987

NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.

Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: -

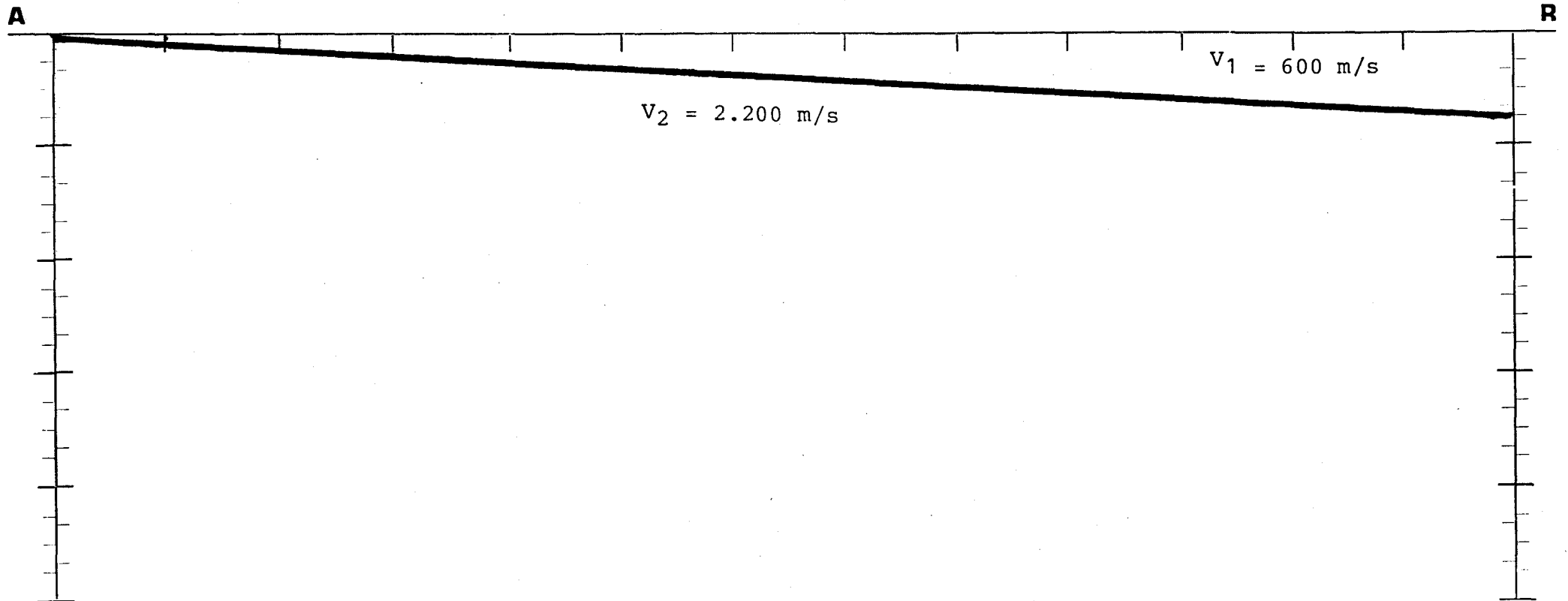
OBRA	AMPLIACION CORTA DE ENUSA
LOCALIZACION	CIUDAD RODRIGO (SALAMANCA)
EMPRESA	
FECHA	25 de Marzo 1.987

NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.

Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 7 m

OBRA AMPLIACION CORTA DE ENUSA
LOCALIZACION CIUDAD RODRIGO (SALAMANCA)
EMPRESA
FECHA 25 de Marzo de 1.987

NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.

CUADRO RESUMEN

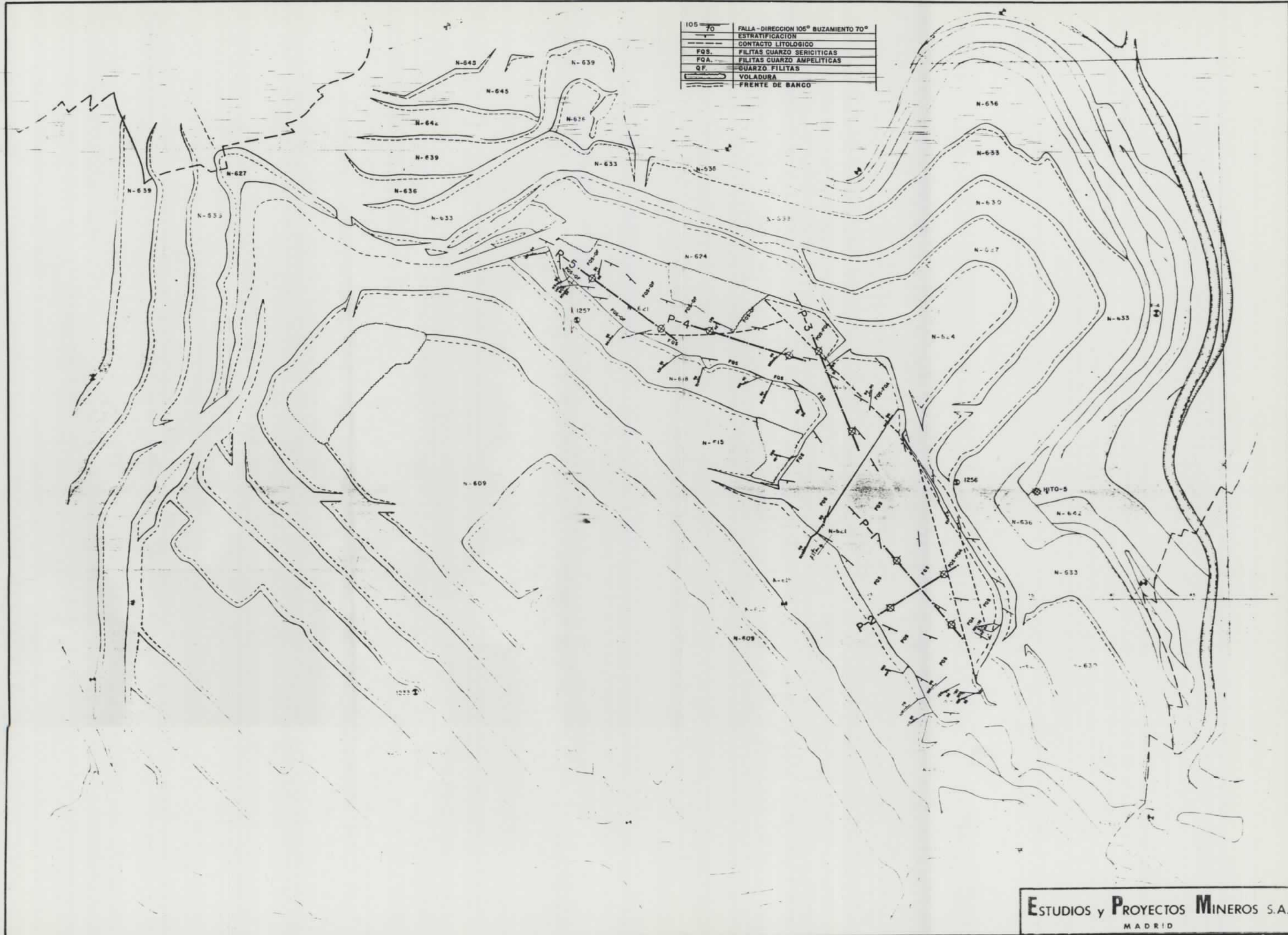
<u>PERFIL</u> <u>Nº</u>	<u>Nº DE CAPAS</u> <u>DETECTADAS</u>	<u>VELOCIDADES SIS</u> <u>MICAS (m/s)</u>	<u>PROF. A QUE</u> <u>APARECE (m)</u>	<u>PROF. ALCAN</u> <u>CANZA (m)</u>	<u>POSIBILIDAD DE</u> <u>ESCARIFICACION</u>
1	3	570 1.170 2.850	1,1 5,5	-	Empujable con hoja topadora D8L ó D9L No escarificable
2	2	1.215 2.280	3,0	7	D8L ó D9L D9L ó D10
3	3	1.050 1.740 4.170	4,1 13,6	-	D8L, D9L ó D10 D9L No escarificable
4	2	2.000 2.710	- 5,2	-	D9L No escarificable
5	2	600 2.200	1,5	7	Empujable D9L ó D10
6	2	1.225 2.000	3,0	-	D8L ó D9L D9L ó D10

C O N C L U S I O N E S

El perfil Núm. 1 presenta tres capas cuyas velocidades son de 570 m/s, 1170 m/s y 2850 m/s, con potencias que varían gradualmente en horizontal. Lo mismo sucede con el perfil Núm. 3 con velocidades de 1050, 1740 y 4170 m/s, siendo esta última la mayor velocidad aparecida en todo el estudio.

El resto de los perfiles presentan dos capas con velocidades que van en la primera desde los 600 hasta los 2000 m/s y reducido espesor y en la segunda desde los 2000 hasta los 2710 m/s.

105	70	FALLA - DIRECCION 105° BUZAMIENTO 70°
		ESTRATIFICACION
		CONTACTO LITOLOGICO
		FQS. FILITAS CUARZO SERICITICAS
		FQA. FILITAS CUARZO AMPELITICAS
		QF. CUARZO FILITAS
		VOLADURA
		FRENTE DE BANCO



5. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS DE ARRANQUE EN MINA LA EXTRANJERA (PUERTOLLANO - CIUDAD REAL)

- Excavadora Hidráulica Frontal KOMATSU PC650

Motor: Cummins KT 1.150

Potencia: 410 HP (306 KW)

Circuito Hidráulico: Caudal variable

Capacidad de cazo: 3,8 m³

- Excavadora Hidráulica Retro: Grúa-545

Motor: Barreiros BS-361

Potencia: Barreiros 270 HP (201 KW)

Circuito Hidráulico: Caudal variable

Capacidad de cazo: 2,1 m³

Los rendimientos medios obtenidos en los tres niveles que se -
diferencian en la mina, desde el punto de vista del arranque, son
los siguientes:

	EXCAVADORA	
	PC-650	G-545
Nivel de cobertera Zahorras (Arranque directo)	325 - 350 m ³ /h	200 - 225 m ³ /h
Nivel intermedio Margas arcillosas (Arranque directo)	250 - 275 m ³ /h	-
Nivel inferior Lutitas arenosas (Prevoladura+Carga)	275 - 300 m ³ /h	175 - 200 m ³ /h

.../...

6. CARACTERISTICAS GEOESTRUCTURALES DE LAS AREAS DE TRABAJO

Estructuralmente, la cuenca de Puertollano tiene forma de cubeta alargada, en la que se diferencian dos unidades:

- Unidad Oeste, constituida por un sinclinal alargado de dirección E-O con cierre periclinal por el Oeste y con flancos que buzan suavemente por debajo de los 30° .
- Unidad Este, constituida por dos sinclinales, ovalos Norte y Sur, unidos por un pequeño anticlinal.

El área de estudio se encuentra en la parte central entre ambas unidades. A gran escala, las fracturas que afectan al dominio de dicha área son de borde y no llegan a atravesar la cuenca. La dirección dominante de esas grandes fallas es N- 120° E a N- 150° E.

Desde un punto de vista litológico y a efectos de caracterización, los materiales que conforman los distintos horizontes o niveles considerados son:

- a) Recubrimiento cuaternario, con una profundidad media de unos 5 m. Está constituido por cantos rodados o bolos de sílice - de granulometría dispar englobados en una matriz de materiales margoarcillosos y constituyendo un conjunto compacto.

El nivel más superficial de unos 20 cm se considera que es tierra vegetal.

Todos esos materiales se extraen por arranque directo con excavadoras hidráulicas.

- b) Mioceno. Con potencias de 10 a 12 m los materiales miocenos - responden de techo a muro a margas arcillosas-arcillas grises-plásticas y de escasa consolidación, que engloban nódulos de siderosa y localmente lentejones de arenisca. La disposiciones subhorizontal.

Todos esos materiales se arrancan también de forma directa con las excavadoras hidráulicas.

c) Carbonífero. Dentro del tramo superior del carbonífero no productivo y concordante con el miócenio los materiales están compuestos por areniscas y lutitas, estas últimas de gran plasticidad y cuyo contenido silíceo aumenta en profundidad. La alteración de areniscas es frecuente en toda la zona y conforman niveles de potencia variable de hasta 1 y 2 metros.

La esquistosidad de las pizarras se exhibe subhorizontal coincidiendo con la estratificación.

Las tres unidades se han caracterizado no sólo litológicamente, sino incluso desde el punto de vista geomecánico, efectuando ensayos In-situ de Resistencia Bajo-Carga Puntual y perfiles de sísmica de refracción.

El nivel de cobertera posee materiales con densidades entre 1,9 y 2 t/m³. Los perfiles de sísmica han puesto de manifiesto una diferenciación de los 2 m más superficiales, pues presentan velocidades de unos 900 m/s.

El nivel intermedio con una potencia de unos 12 m está formado por materiales con densidades entre 2,1 y 2,3 t/m³, se arranca de forma directa y presenta velocidades entre 1350 m/s y 1430 m/s. Estructuralmente, al igual que el nivel inferior, existen dos series de fracturas o diaclasas con direcciones la primera N-45° a 60°E y su conjugada N-120° a 135° E, y la segunda N-90° a 105° E y N-165° a 180°E.

La estratificación es bastante irregular, lo cual hace difícil dar unos valores medios de separación entre discontinuidades y planos de estratificación. No obstante, en las zonas donde se realiza el arranque directo pueden darse unos valores que oscilan entre los 20 y 60 cm medidos en vertical. En horizontal existe -

.../...

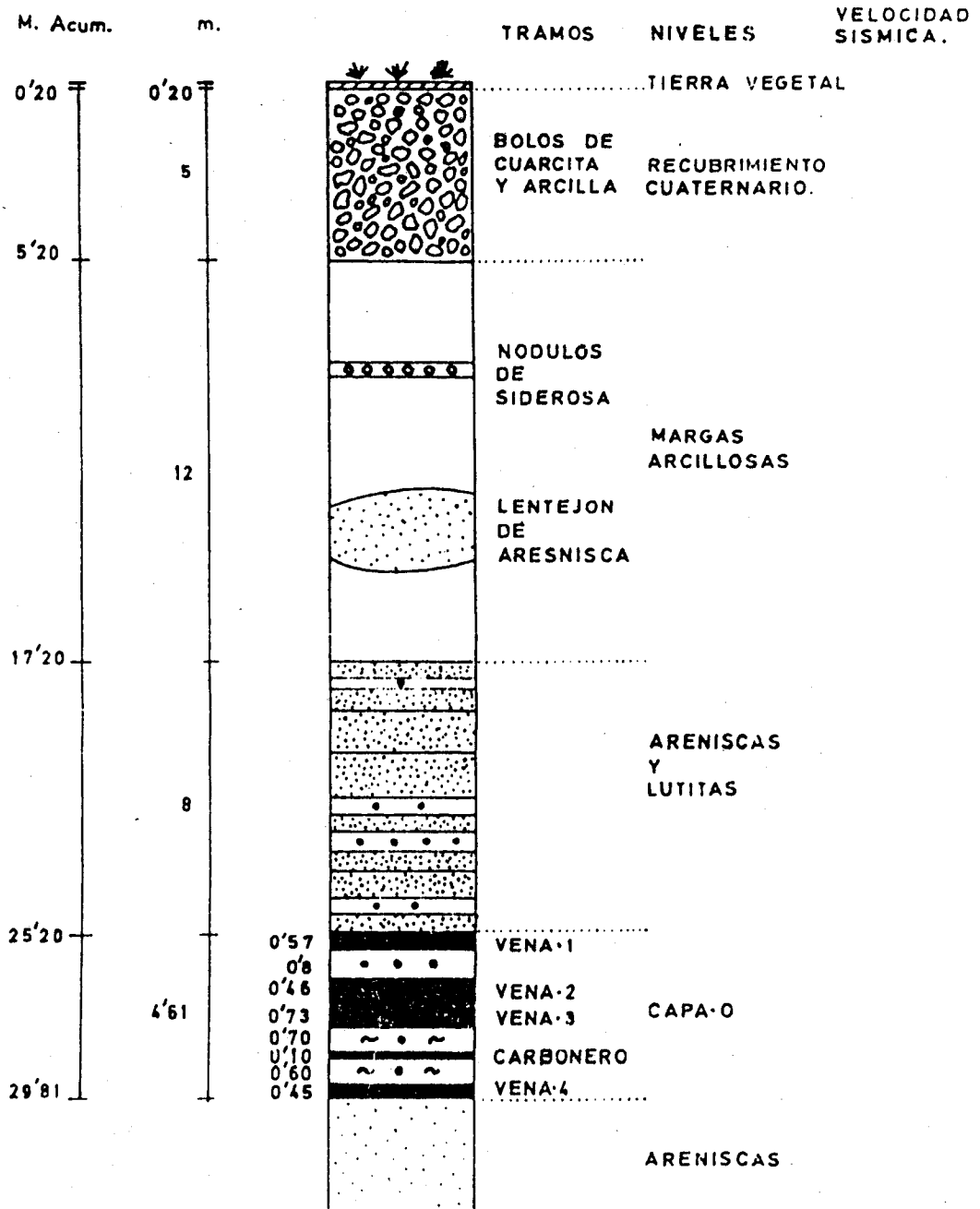
una mayor continuidad por lo que los bloques arrancados por las excavadoras suelen tener geometría paralelepédica irregular.

El nivel inferior está constituido por rocas con densidades - entre 2,2 y 2,5 t/m³ y en cuanto a velocidades sísmicas presenta valores entre 1200 m/s y casi 2000 m/s. Tal variación es debida no sólo a la posible incidencia de la anisotropía, puesta de manifiesto al cambiar la orientación de los perfiles, sino incluso por la afectación de las voladuras a un entorno más próximo.

En cualquier caso ese nivel requiere el uso de explosivos para - conseguir su esponjamiento pues existen niveles más duros de areniscas con potencias superiores a los 30 cm.

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

ESCALA 1:200



7. ENSAYOS GEOMECANICOS DE RESISTENCIA BAJO CARGA PUNTUAL.

E N S A Y O F R A N K L I N
=====

LOCALIZACION: MINA LA EXTRANJERA(PUERTOLLAND)

TIPO DE ROCA: ARENISCA ALTERADA

FECHA ENSAYO: 16 DE MARZO DE 1987

MUESTRA NO.	TIPO DE ROCA	LONGITUD (MM)	DIAMETRO (MM)	D/L	PRESION ROTURA (MPA)	CARGA ROTURA (MPA)	SECCION (MM.C)	A*0.75	T*500	RC (MPA)
1	AR.ALT	36	13	0.36	1.20	1.73	468	100.62	3.64	45.48
2	AR.ALT	60	24	0.40	0.90	1.30	1440	233.76	1.17	14.68
3	AR.ALT	55	21	0.38	0.95	1.37	1155	198.12	1.46	18.29
4	AR.ALT	53	30	0.57	0.80	1.15	1590	251.80	0.97	12.12
5	AR.ALT	45	25	0.56	0.80	1.15	1125	194.25	1.26	15.71
6	AR.ALT	49	26	0.53	0.90	1.30	1274	213.24	1.29	16.10
7	AR.ALT	70	29	0.41	1.00	1.44	2030	302.43	1.01	12.61
8	AR.ALT	68	20	0.29	0.70	1.01	1360	223.95	0.95	11.92
9	AR.ALT	61	13	0.21	1.90	2.74	793	149.44	3.88	48.49
10	AR.ALT	62	28	0.45	1.55	2.24	1736	268.94	1.76	21.98
11	AR.ALT	54	28	0.52	0.80	1.15	1512	242.47	1.01	12.58
12	AR.ALT	51	30	0.59	2.40	3.46	1530	244.63	2.99	37.42
13	AR.ALT	45	14	0.31	1.55	2.24	630	125.75	3.76	47.01
14	AR.ALT	44	32	0.73	2.20	3.17	1408	229.85	2.92	36.50
15	AR.ALT	58	20	0.34	1.60	2.31	1160	198.77	2.46	30.70
RESISTENCIA MEDIA									25.44	

E N S A Y O F R A N K L I N

=====

LOCALIZACION: MINA LA EXTRANJERA (PUERTOLLANO)

TIPO DE ROCA: ARENISCA DE GRAND FINO

FECHA ENSAYO: 16 DE MARZO DE 1987

MUESTRA NO.	TIPO DE ROCA	LONGITUD (MM)	DIAMETRO (MM)	D/L	PRESION ROTURA (MPA)	CARGA ROTURA (MPA)	SECCION (MM.C)	A ^{0.75}	T*500	RC (MPA)
1	AR.G.F	44	20	0.45	0.80	1.15	880	161.57	1.51	18.88
2	AR.G.F	57	12	0.21	0.60	0.87	684	133.75	1.37	17.11
3	AR.G.F	37	12	0.32	0.70	1.01	444	96.72	2.21	27.60
4	AR.G.F	57	17	0.30	0.95	1.37	969	173.68	1.67	20.86
5	AR.G.F	52	19	0.37	0.85	1.23	988	176.23	1.47	18.40
6	AR.G.F	49	21	0.43	0.90	1.30	1029	181.68	1.51	18.89
7	AR.G.F	46	17	0.37	0.80	1.15	782	147.88	1.65	20.63
8	AR.G.F	60	28	0.47	1.00	1.44	1680	262.41	1.16	14.53
9	AR.G.F	54	17	0.31	1.20	1.73	918	166.78	2.20	27.44
10	AR.G.F	75	31	0.41	0.90	1.30	2325	334.82	0.82	10.25
11	AR.G.F	75	28	0.37	1.40	2.02	2100	310.22	1.38	17.21
12	AR.G.F	53	20	0.38	1.00	1.44	1060	185.77	1.64	20.53
13	AR.G.F	41	22	0.54	0.80	1.15	902	164.59	1.48	18.54
14	AR.G.F	55	18	0.33	1.20	1.73	990	176.49	2.07	25.93
15	AR.G.F	80	34	0.43	1.80	2.60	2720	376.64	1.46	18.23
RESISTENCIA MEDIA										19.67

E N S A Y O F R A N K L I N

=====

LOCALIZACION: MINA LA EXTRANJERA (PUERTOLLANO)

TIPO DE ROCA: ARENISCA DE GRAND FINO

FECHA ENSAYO: 16 DE MARZO DE 1987

MUESTRA NO.	TIPO DE ROCA	LONGITUD (MM)	DIAMETRO (MM)	D/L	PRESION ROTURA (MPA)	CARGA ROTURA (MPA)	SECCION (MM.C)	A ^{0.75}	T*500	RC (MPA)
1	AR.G.F	73	24	31.00	0.70	1.01	1752	270.80	0.79	9.86
2	AR.G.F	54	32	0.59	0.65	0.94	1728	268.01	0.74	9.25
3	AR.G.F	39	38	0.97	0.60	0.87	1482	238.86	0.77	9.58
4	AR.G.F	43	28	0.65	0.60	0.87	1204	204.39	0.90	11.20
5	AR.G.F	70	30	0.43	0.70	1.01	2100	310.22	0.69	8.61
6	AR.G.F	10	35	3.50	0.65	0.94	350	80.92	2.45	30.64
7	AR.G.F	43	37	0.86	0.50	0.72	1591	251.91	0.61	7.57
8	AR.G.F	70	50	0.71	0.70	1.01	3500	455.04	0.47	5.87
9	AR.G.F	60	25	0.42	0.50	0.72	1500	241.03	0.63	7.91
10	AR.G.F	80	35	0.44	2.50	3.61	2800	384.92	1.98	24.77
11	AR.G.F	63	45	0.71	0.90	1.30	2835	388.52	0.71	8.83
12	AR.G.F	53	33	0.62	0.64	0.92	1749	270.45	0.72	9.03
13	AR.G.F	42	28	0.67	0.60	0.87	1176	200.82	0.91	11.39
14	AR.G.F	11	34	3.09	0.55	0.79	374	85.05	1.97	24.66
15	AR.G.F	69	49	0.71	0.85	1.23	3381	443.39	0.58	7.31
RESISTENCIA MEDIA										12.43

ENSAYO FRANKLIN

LOCALIZACION: MINA LA EXTRANJERA (PUERTOLLANO)

TIPO DE ROCA: ARENISCA

FECHA ENSAYO: 16 DE MARZO DE 1987

MUESTRA NO.	TIPO DE ROCA	LONGITUD (MM)	DIAMETRO (MM)	D/L	PRESION ROTURA (MPA)	CARGA ROTURA (MPA)	SECCION (MM.C)	A*0.75	T*500	RC (MPA)
1	AR.	57	17	0.30	6.00	8.66	969	173.68	10.54	131.76
2	AR.	38	21	0.55	3.80	5.48	798	150.14	7.72	96.53
3	AR.	46	21	0.46	4.80	6.92	966	173.27	8.45	105.65
4	AR.	59	34	0.68	2.90	4.18	1700	264.75	3.34	41.78
5	AR.	60	35	0.58	5.00	7.21	2100	310.22	4.92	61.47
6	AR.	70	13	0.19	3.50	5.05	910	165.68	6.45	80.57
7	AR.	51	28	0.55	6.60	9.52	1428	232.30	8.67	108.36
8	AR.	45	18	0.40	2.40	3.46	810	151.63	4.82	60.29
9	AR.	31	20	0.65	1.40	2.02	620	124.25	3.44	42.97
10	AR.	38	28	0.74	5.60	8.08	1064	186.30	9.17	114.64
11	AR.	47	28	0.60	6.60	9.52	1316	218.50	9.22	115.20
12	AR.	62	28	0.45	2.60	3.75	1736	268.94	2.95	36.87
13	AR.	42	18	0.43	3.40	4.90	756	144.18	7.20	89.94
14	AR.	45	18	0.40	2.20	3.17	810	151.83	4.42	55.26
15	AR.	40	14	0.35	1.40	2.02	560	115.12	3.71	46.38
RESISTENCIA MEDIA									79.16	

ENSAYO FRANKLIN

=====

LOCALIZACION: MINA LA EXTRANJERA (PUERTOLLANO)

TIPO DE ROCA: LUTITAS

FECHA ENSAYO: 16 DE MARZO DE 1987

MUESTRA NO.	TIPO DE ROCA	LONGITUD (MM)	DIAMETRO (MM)	D/L	PRESION ROTURA (MPA)	CARGA ROTURA (MPA)	SECCION (MM.C)	A*0.75	T*500	RC (MPA)
1	LUT.	55	20	0.36	1.00	1.44	1100	191.00	1.60	19.97
2	LUT.	35	18	0.51	1.20	1.73	630	125.75	2.91	36.40
3	LUT.	45	24	0.53	0.80	1.15	1080	188.39	1.30	16.20
4	LUT.	42	22	0.52	1.50	2.16	924	167.59	2.73	34.14
5	LUT.	48	22	0.46	1.50	2.16	1056	185.25	2.47	30.88
6	LUT.	40	18	0.45	1.50	2.16	720	139.00	3.29	41.16
7	LUT.	50	29	0.53	1.10	1.59	1450	234.98	1.43	17.65
8	LUT.	40	20	0.50	1.00	1.44	800	150.42	2.03	25.35
9	LUT.	36	18	0.50	0.80	1.15	648	128.43	1.90	23.76
10	LUT.	68	25	0.37	2.10	3.03	1700	264.75	2.42	30.25
11	LUT.	45	25	0.56	1.40	2.02	1125	194.25	2.20	27.49
12	LUT.	40	22	0.55	0.80	1.15	880	161.57	1.51	18.88
13	LUT.	63	22	0.35	1.40	2.02	1386	227.16	1.88	23.51
14	LUT.	43	23	0.53	0.80	1.15	989	176.36	1.38	17.30
15	LUT.	50	25	0.50	1.40	2.02	1250	210.22	2.03	25.40
RESISTENCIA MEDIA										25.90

8. PERFILES DE SISMICA REALIZADOS EN MINA LA EXTRANJERA (PUERTOLLANO)

PRUEBA N.º 1

LOCALIZACION

OBRA MINA LA EXTRANJERA
 EMPRESA E.P.M. S.A.
 PERFIL O DETALLE
 DIRECCION E-0
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m.
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA 11 m.
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS 4-4-4

CROQUIS	

LECTURAS

GEOFONOS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	6		4
2	8	9		7
3	12	12		6
4	16	15		12
5	20	19		16
6	24	22		19
7	28	26		22
8	32	27		26
9	36	31		30
10	40	33		32
11	44	36		36
12	40	39		40

RESULTADOS

1.º CAPA

VELOCIDAD SISMICA 1.180-1.570 m/seg.

ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D11N

2.º CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

3.º CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES



PRUEBA N.º 2

LOCALIZACION

OBRA MINA LA EXTRANJERA

EMPRESA E.P.M. S.A.

PERFIL O DETALLE

DIRECCION N-S

PENDIENTE 0%

LONGITUD 36 m.

PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA 6 m.

CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS 3-3-3

CROQUIS

LECTURAS

GEOFONOS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	3	5		4
2	6	7,5		6
3	9	10,5		7
4	12	11,5		9
5	15	13,5		10,5
6	18	16		13
7	21	17,5		15,5
8	24	20		17
9	27	23		20
10	30	25		23,5
11	33	26,5		27
12	36	28		29

RESULTADOS

1.º CAPA

VELOCIDAD SISMICA 1.250-1.980 m/seg.

ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D11N.

2.º CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

3.º CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES



PRUEBA N.º 3

LOCALIZACION

OBRA MINA LA EXTRANJERA
 EMPRESA E.P.M. S.A.
 PERFIL O DETALLE
 DIRECCION E-O
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m.
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA 13 m.
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS 4-4-4

CROQUIS

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	6		4
2	8	10		7
3	12	13		9,5
4	16	15,5		12,5
5	20	18,5		15,5
6	24	20,5		18
7	28	23		20,5
8	32	26		23
9	36	29		26
10	40	31		29
11	44	35		33
12	48	38		37

RESULTADOS

1.º CAPA

VELOCIDAD SISMICA 1.390 m/seg.

ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D11N

2.º CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

3.º CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES



PRUEBA N.º 4

LOCALIZACION

OBRA MINA LA EXTRANJERA
 EMPRESA E.P.M. S.A.
 PERFIL O DETALLE
 DIRECCION E-0
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m.
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA 16 m.
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS 4-4-4

CROQUIS	

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	7		6,5
2	8	12		10,5
3	12	16		16
4	16	18,5		19
5	20	22,5		22
6	24	27		26
7	28	31		29
8	32	34,5		32
9	36	37		35
10	40	41		38
11	44	44		42
12	48	47		44

RESULTADOS

1.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 845 m/seg.
 ESCARIFICABLE CON Empujable con hoja topadora.

2.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 1.210 m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 2,3 mts.
 ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D11N.

3.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.
 ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

.....

.....

.....



PRUEBA N.º 5

LOCALIZACION

OBRA MINA LA EXTRANJERA

EMPRESA E.P.M. S.A.

PERFIL O DETALLE

DIRECCION N-80º0

PENDIENTE 0%

LONGITUD 48 m.

PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA 14 m.

CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS 4-4-4

CROQUIS	

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	6		7
2	8	10		11
3	12	12,5		14
4	16	15		16
5	20	19		20
6	24	21		23
7	28	-		-
8	32	26,5		30
9	36	29		32,5
10	40	32		34,5
11	44	36		37
12	48	40		41

RESULTADOS

1.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA 960 m/seg.

ESCARIFICABLE CON Empujable con hoja topadora

2.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA 1.390 m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 1,8 mts.

ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D11N

3.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

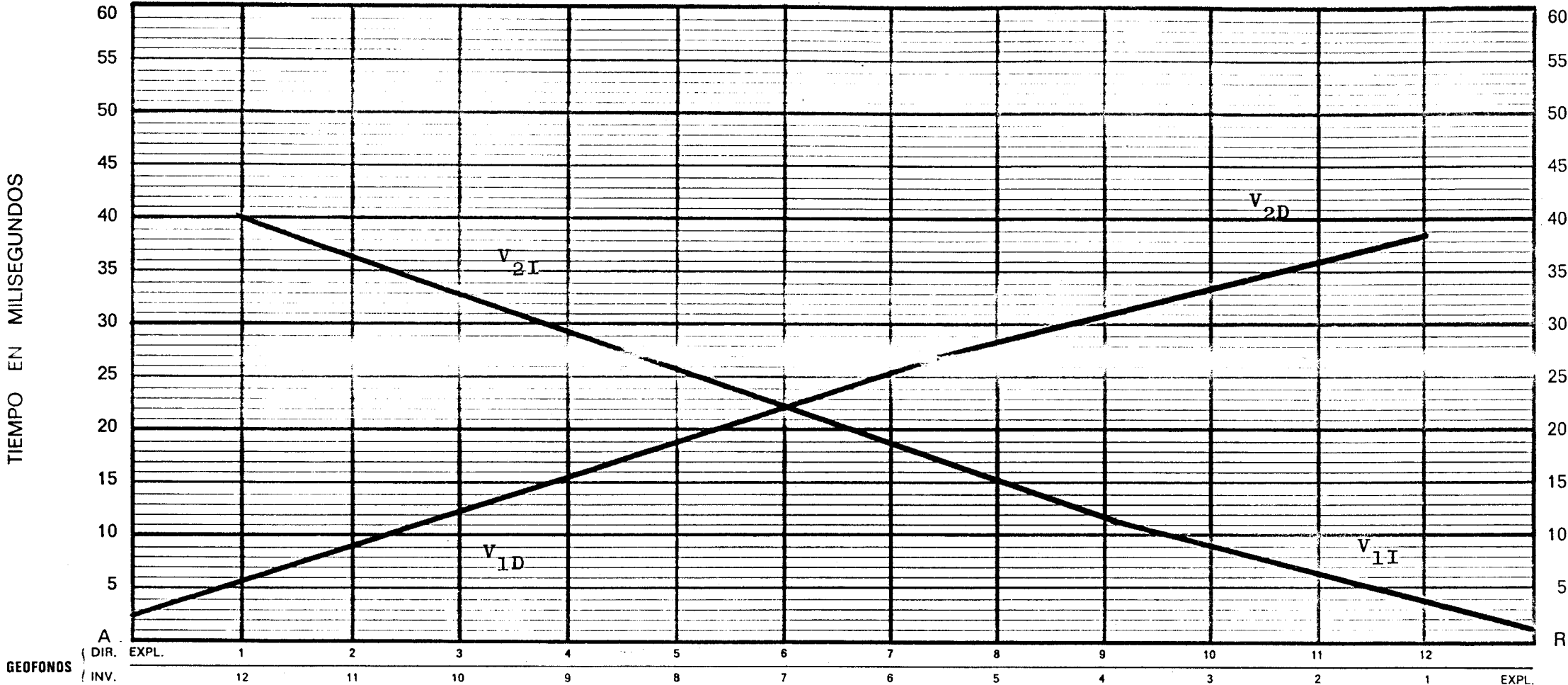
OBSERVACIONES

.....

.....

.....

D R O M O C R O N A S

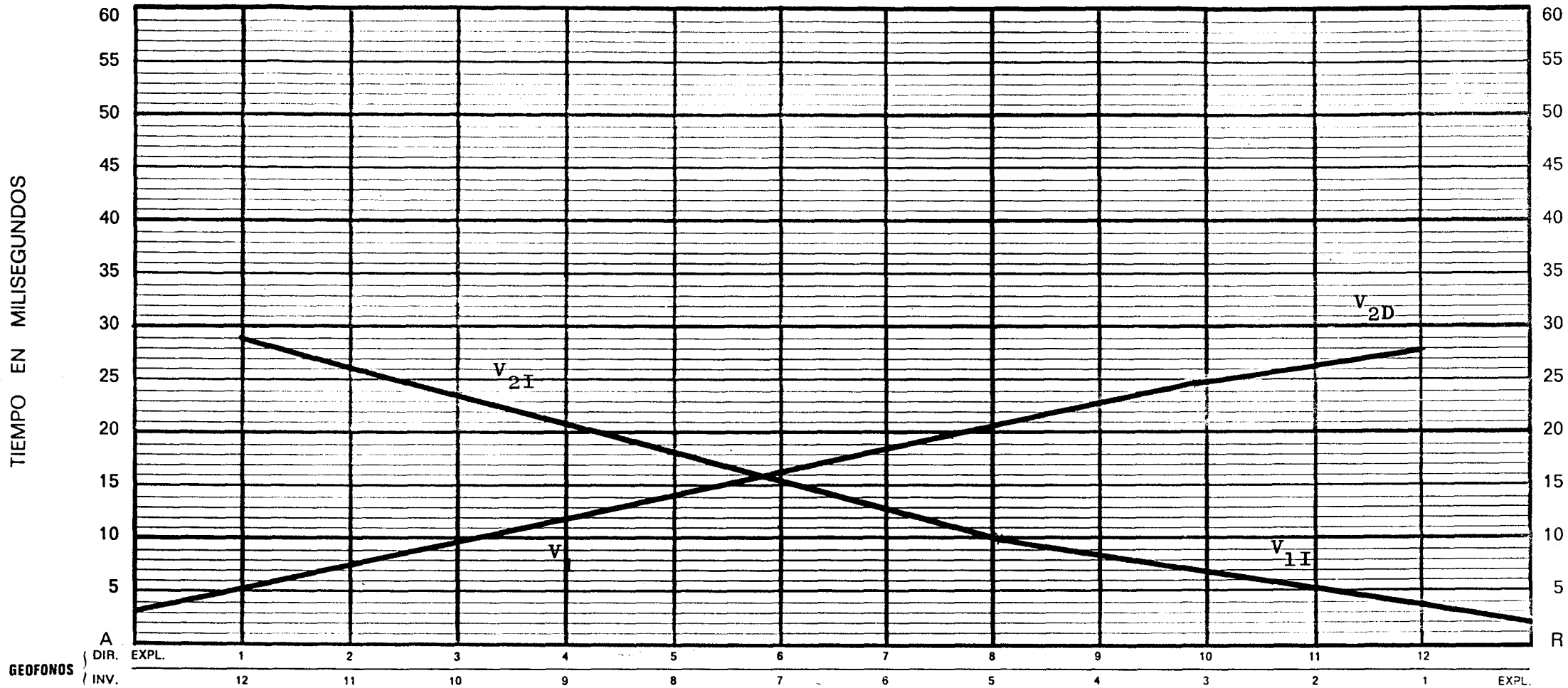


DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. LONGITUD DE LA ALINEACION: 48 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 11 m.

OBRA	MINA LA EXTRANJERA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
LOCALIZACION	PUERTOLLANO (C. REAL)	$V_{1D} = 1.230$	30		$V_{1I} = 1.540$	16	
EMPRESA	E.P.M. S.A.	$V_{2D} = 1.600$			$V_{2I} = 1.130$		
FECHA	17 de Marzo de 1.987	$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		

PRUEBA N°

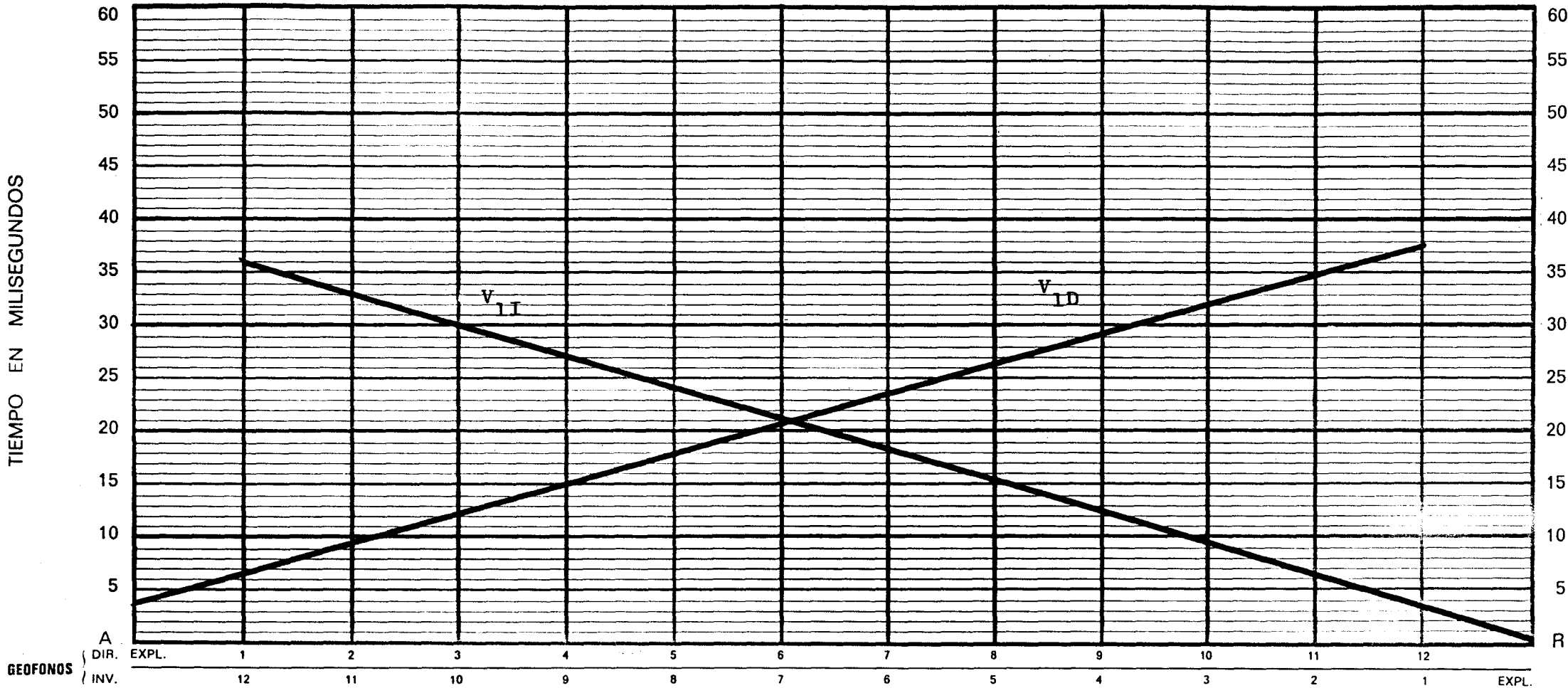
D R O M O C R O N A S



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 3 m. LONGITUD DE LA ALINEACION: 36 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 6 m.

OBRA	LOCALIZACION	EMPRESA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
			Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
MINA LA EXTRANJERA	PUERTOLLANO (C. REAL)	E.P.M. S.A.	$V_{1D} = 1.380$	30		$V_{1I} = 1.830$	15	
FECHA	17 de Marzo de 1.987		$V_{2D} = 2.140$			$V_{2I} = 1.110$		
			$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		

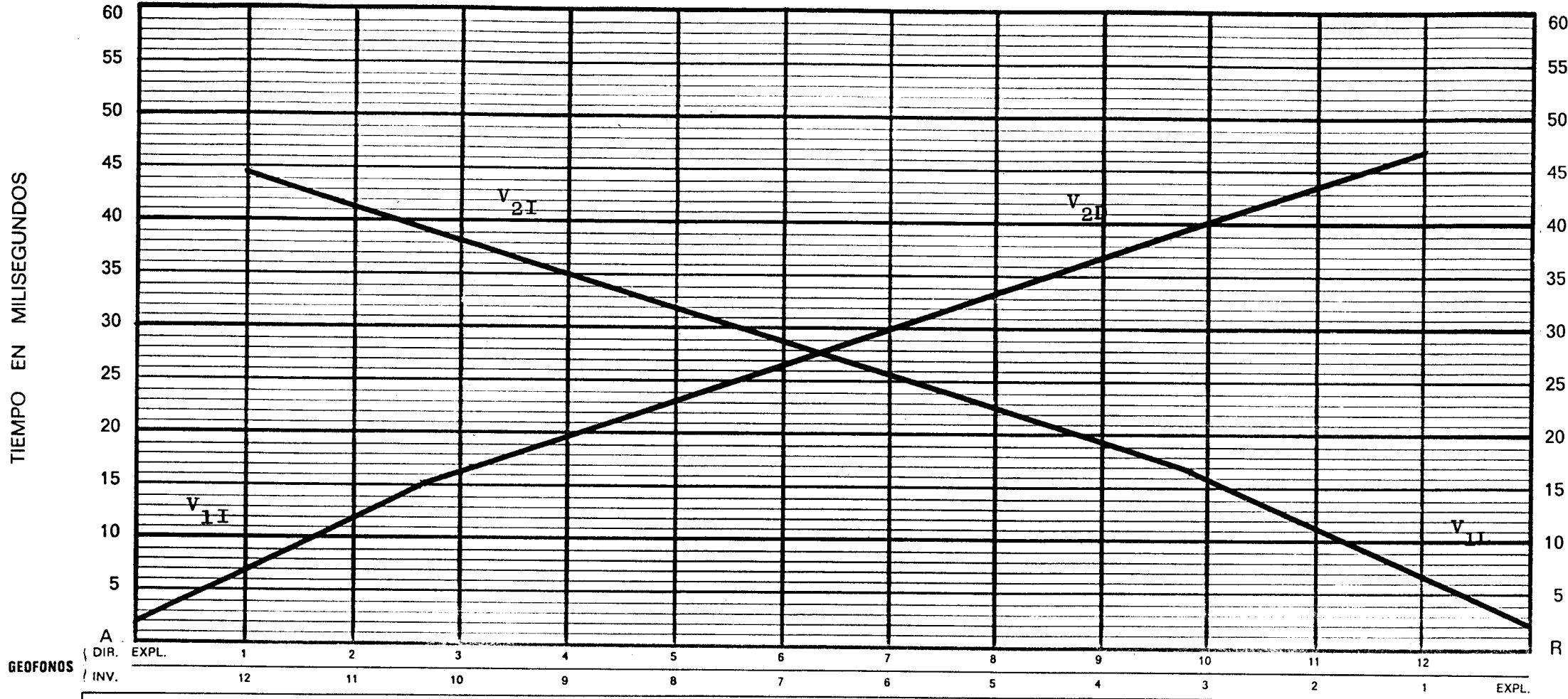
D R O M O C R O N A S



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. LONGITUD DE LA ALINEACION: 48 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 13 m.

OBRA	MINA LA EXTRANJERA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
LOCALIZACION	PUERTOLLANO (C. REAL)	$V_{1D} = 1.430$			$V_{1I} = 1.350$		
EMPRESA	E.P.M. S.A.	$V_{2D} =$			$V_{2I} =$		
FECHA	17 de Marzo de 1.987	$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		

D R O M O C R O N A S

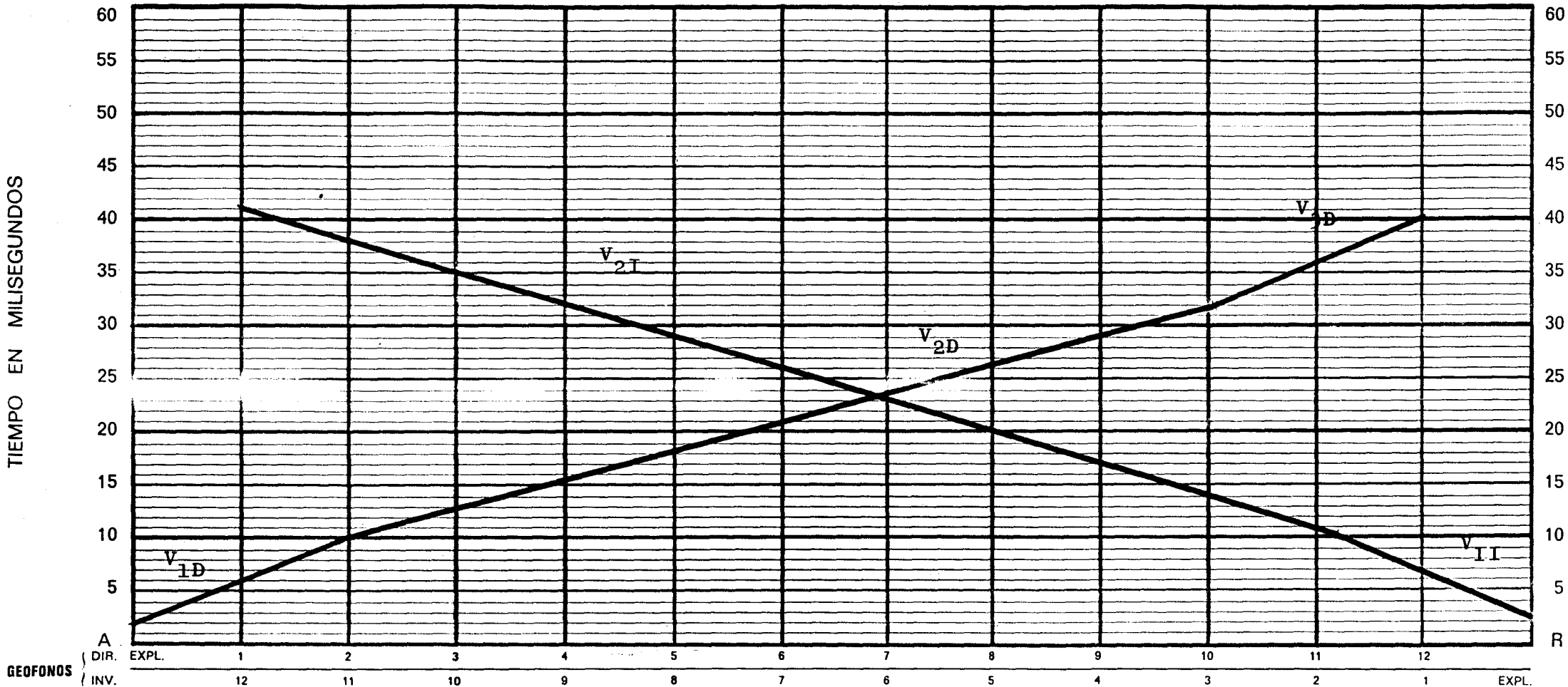


DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. LONGITUD DE LA ALINEACION: 48 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 16 m.

OBRA	MINA LA EXTRANJERA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
LOCALIZACION	PUERTOLLANO (C. REAL)	$V_{1D} = 800$	10	2,1	$V_{1I} = 890$	12	2,5
EMPRESA	E.P.M., S.A.	$V_{2D} = 1.180$			$V_{2I} = 1.250$		
FECHA	17 de Marzo de 1.987	$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		

PRUEBA N° 4

D R O M O C R O N A S



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. LONGITUD DE LA ALINEACION: 48 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 14 m.

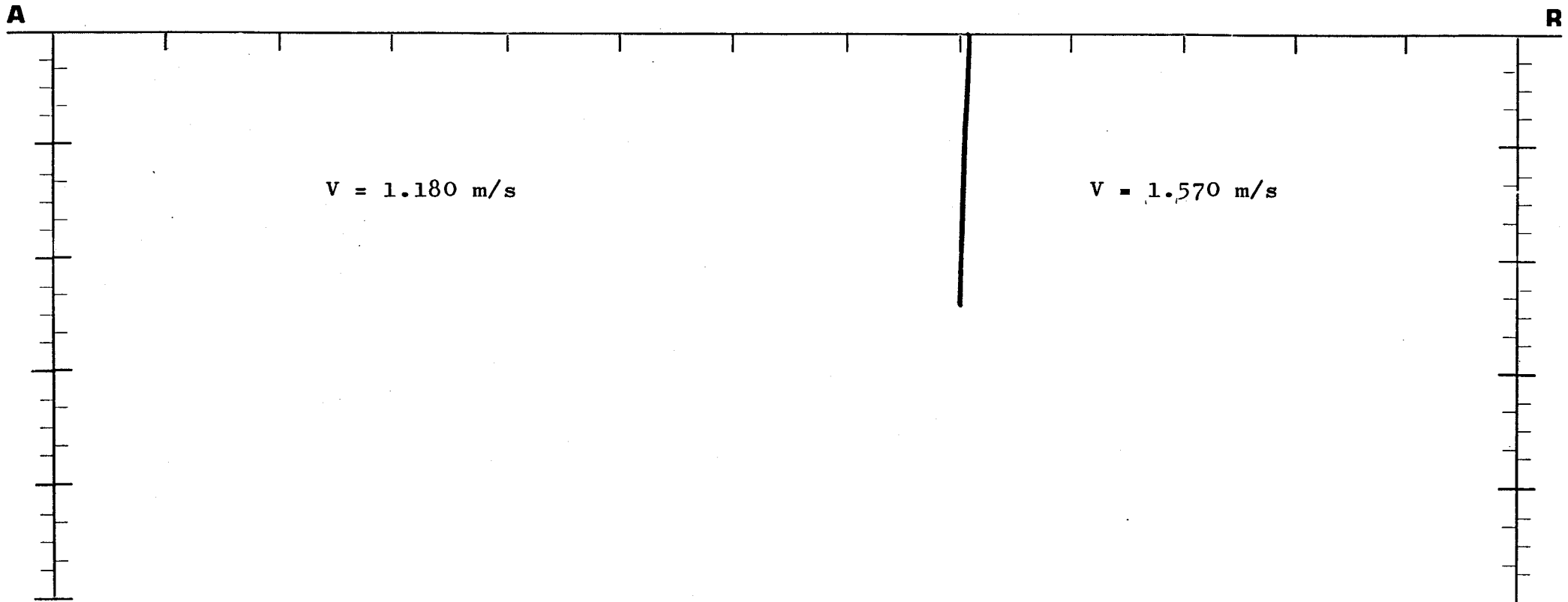
OBRA	MINA LA EXTRANJERA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
LOCALIZACION	Puertollano (C. REAL)	$V_{1D} = 1.000$	8	1,8	$V_{1I} = 920$	8	1,8
EMPRESA	E.P.M. S.A.	$V_{2D} = 1.450$	40		$V_{2I} = 1.330$		
FECHA	17 de Marzo de 1.987	$V_{3D} = 1.000$			$V_{3I} =$		

PRUEBA N.º 5

Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 11 m.

OBRA	MINA LA EXTRANJERA
LOCALIZACION	Puertollano (CIUDAD REAL)
EMPRESA	E.P.M. S.A.
FECHA	17 de Marzo de 1.987

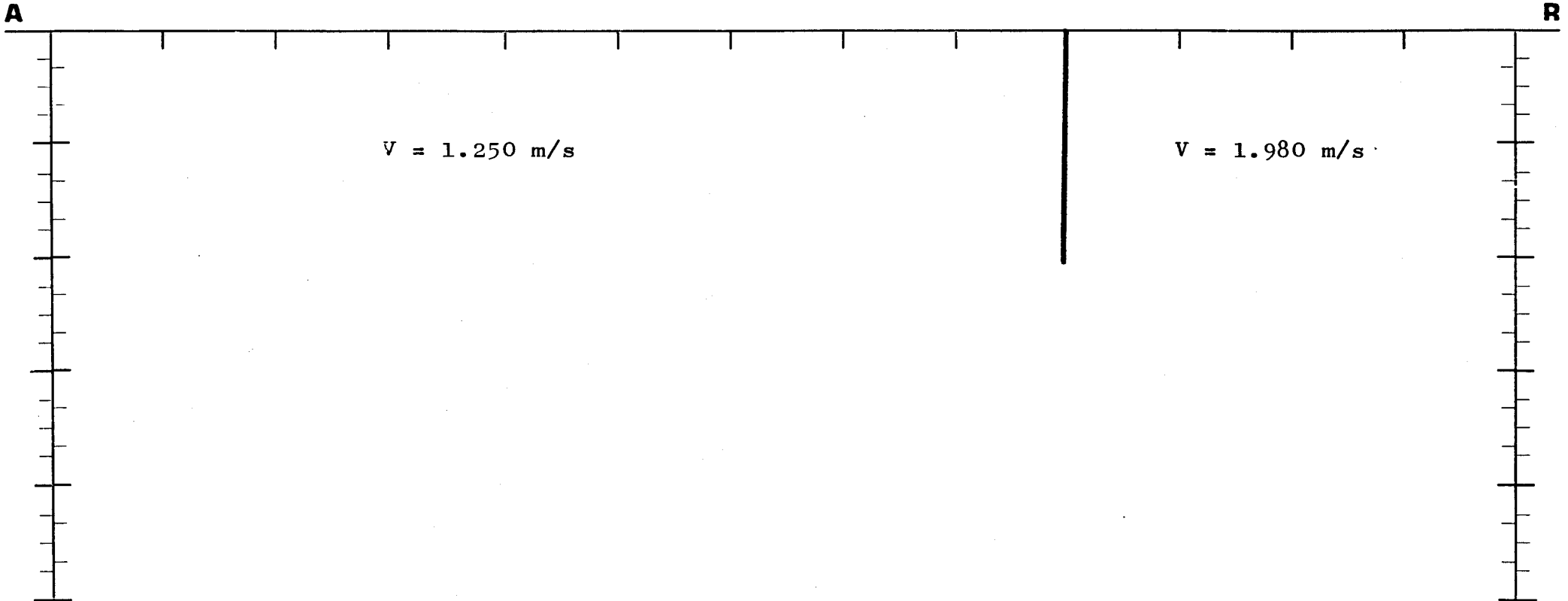
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 36.....m.

Pendiente:.....0... %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 3 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 6 m.

OBRA	MINA LA EXTRANJERA
LOCALIZACION	Puertollano (CIUDAD REAL)
EMPRESA	E.P.M. S.A.
FECHA	17 de Marzo de 1.987

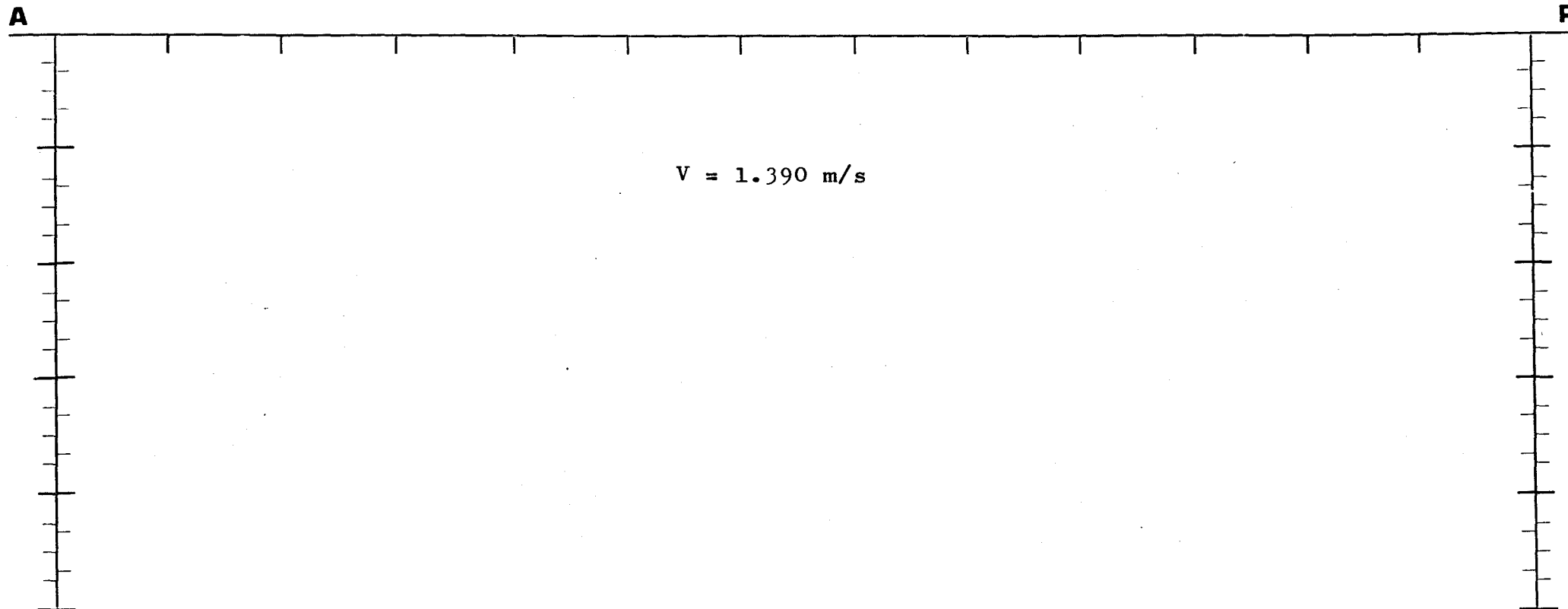
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m.	PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 13 m.
--------------------------------	--

OBRA	MINA LA EXTRANJERA
LOCALIZACION	Puertollano (CIUDAD REAL)
EMPRESA	E.P.M. S.A.
FECHA	17 de Marzo de 1.987

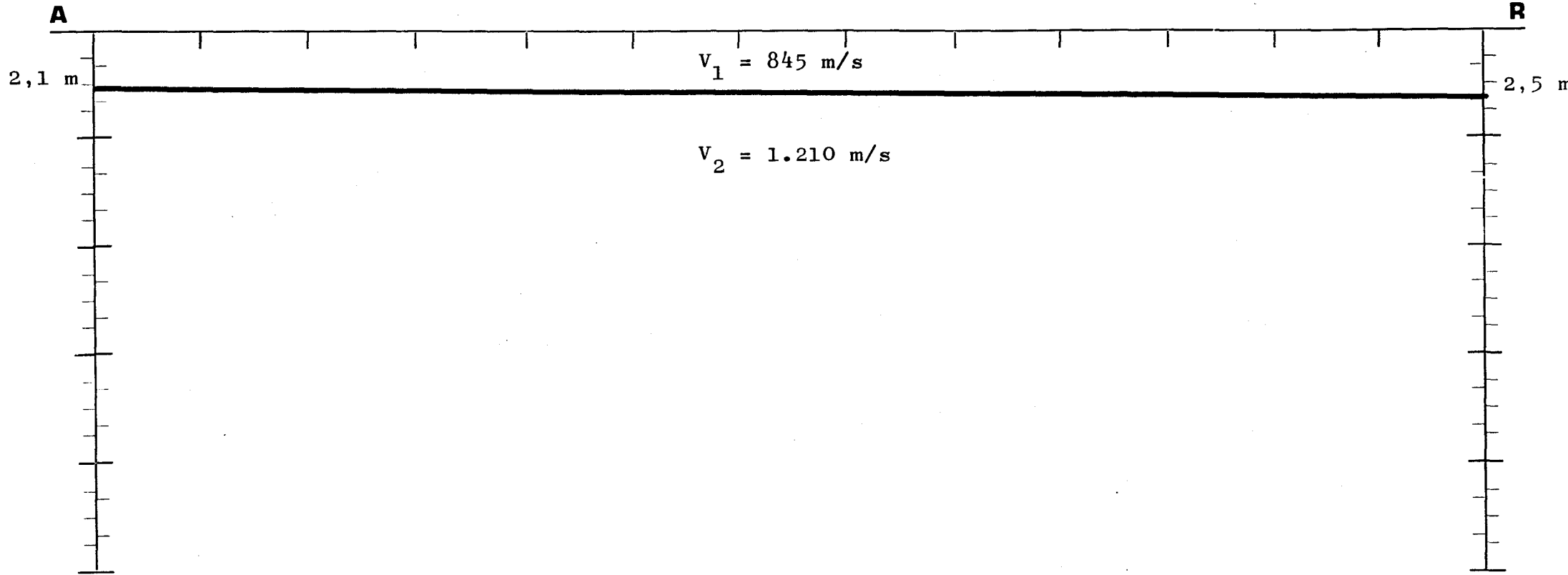
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 16 m.

OBRA	MINA LA EXTRANJERA
LOCALIZACION	PUERTOLLANO (CIUDAD REAL)
EMPRESA	E.P.M. S.A.
FECHA	17 de Marzo de 1.987

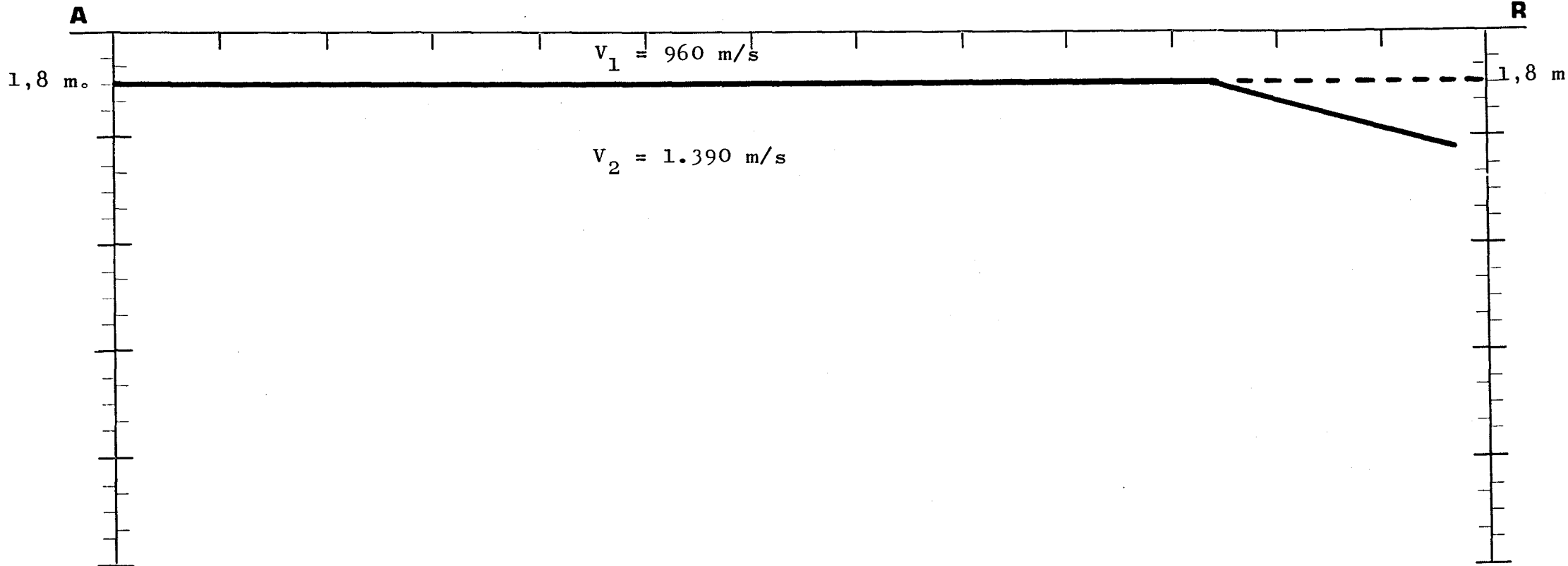
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 14 m.

OBRA	MINA LA EXTRANJERA
LOCALIZACION	Puertollano (CIUDAD REAL)
EMPRESA	E.P.M. S.A.
FECHA	17 de Marzo de 1.987

NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.

CUADRO RESUMEN

<u>PERFIL</u> <u>Nº</u>	<u>Nº DE CAPAS</u> <u>DETECTADAS</u>	<u>VELOCIDADES SIS</u> <u>MICAS (m/s)</u>	<u>PROF. A QUE</u> <u>APARECE (m)</u>	<u>PROF. ALCAN</u> <u>ZADA (m)</u>	<u>POSIBILIDAD DE</u> <u>ESCARIFICACION</u>
1	2	1.180-1.570		11	D8L, D9L ó D11N
2	2	1.250-1.980		6	D8L, D9L ó D11N
3	1	1.390		13	D8L, D9L ó D11N
4	2	845 1.210	2,3	16	Empujable D8L, D9L ó D11N
5	2	960 1.390	1,8	14	Empujable D8L, D9L ó D11N

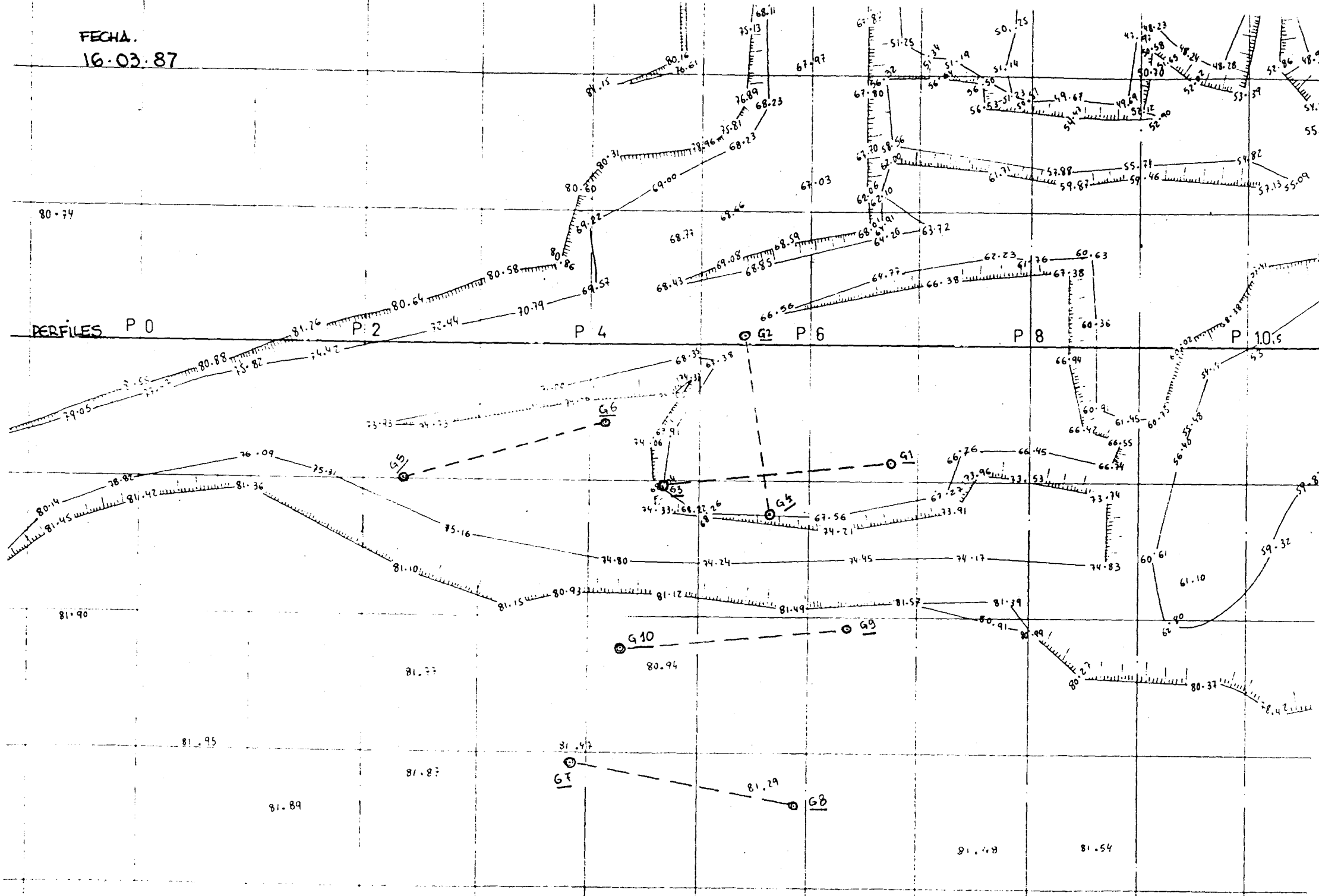
C O N C L U S I O N E S

Los perfiles sísmicos Núm. 1 y 2 presentan unas diferencias de velocidad en horizontal que se distribuyen como sigue:

El extremo A del perfil nº 1 situado hacia el Este presenta, como el extremo A del perfil nº 2 situado hacia el Norte, una velocidad sísmica próxima a los 1.200 m/s; mientras que los otros extremos de los perfiles presentan una velocidades de 1.570 m/s en el nº 1 y 1.980 m/s, que es la mayor velocidad aparecida en todo el estudio.

El perfil nº 3 presenta una sola capa de 1.390 m/s, -- mientras que en los núm. 4 y 5 aparece una capa superficial de -- aproximadamente 900 m/s con un espesor de unos 2 m., detectándose en profundidad velocidades de 1.210 y 1.390 m/s respectivamente.

FECHA.
16.03.87



9. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS DE ARRANQUE EN COLLALAMPA (LEON)

Los esteriles extraídos en esta mina se reparten en un 30% que requiere perforación y voladura, y el 70% restante que es escarificable.

El arranque directo se lleva a cabo con tres tractores de orugas cuyas características técnicas son las siguientes:

- Tractor KOMATSU 355-A (2 unidades)

Potencia 312 kW

Peso 45.310 Kg.

- Tractor CAT D-10

Potencia 522 kW

Peso 79.619 Kg.

Las condiciones geométricas de la explotación son tales que impiden el escarificado a favor del buzamiento por lo que éste debe hacerse según el rumbo de los estratos y en tajos de reducida longitud. Los rendimientos medios son por este motivo menores a los alcanzados en otras minas.

TRACTOR	RENDIMIENTO MEDIO m ³ b/h.t
K-355	210
CAT D-10	330

.../...

En cuanto al arranque con explosivos, se utilizan dos perforadoras neumáticas accionadas por dos compresores modelo RPS-850 de 190 kW y cuyos rendimientos medios son:

PERFORADORA	RENDIMIENTO MEDIO ml/h.t.
JOY RAM (76 mm Diám.).	19,7
HOLETRAC (114 mm Diám.).	13,6

10. CARACTERISTICAS GEOESTRUCTURALES DE LAS AREAS DE TRABAJO

La explotación a cielo abierto de Collalampa se encuentra en el extremo oeste de la cuenca carbonífera Ciñera-Matallana en el flanco Sur.

Los terrenos pertenecen al Estefaniense B medio-alto que se apoyan directamente sobre la discordancia Astúrica.

En la cuenca se diferencian siete formaciones sedimentarias. Aquellas que engloban la capa de carbón y los estériles explotados a techo y a muro son las denominadas Formación Patora y Formación Cascajo.

Estratigráficamente, la Formación Patora tiene una potencia de unos 80 a 90 m y está constituida en su mayor parte por lutitas con diferente nivel de arenosidad, dispuestas en paquetes de espesores de orden métrico a decamétrico. Esta formación comienza a techo de la capa Marta con un tramo de lutitas seguido de un banco de areniscas de unos 6 m, continua en varias decenas de metros la serie de lutitas poco arenosas para entrar nuevamente en un nivel de areniscas de unos 8 m de espesor, sobre el cual se encuentra un tramo de suelos lutíticos e inmediatamente la capa Competidora con unas potencias entre 8 y 12 m.

A techo de la capa se sitúa la Formación Cascajo con una potencia entre los 100 y 200 m estando su primera mitad constituido en su mayoría por lutitas y la segunda mitad por una alternancia de lutitas y areniscas.

Desde el punto de vista tectónico los materiales están afectados por un episodio hercínico posterior a la fase Astúrica.

Los pliegues presentes en la cuenca están asociados a fallas con una componente principal de dirección Norte-Sur. En el borde Sur los pliegues están afectados por fallas directas aunque en -

.../...

el talud de muro de la explotación son visibles varias fallas inversas.

Desde el punto de vista geomecánico, la mayor parte de los materiales que se sitúan a techo son altamente competentes, tanto las lutitas como las areniscas, aunque existe una fracturación importante.

Las discontinuidades son de dos tipos, por un lado los planos de estratificación con espaciamentos que van desde varios decímetros hasta 1 m, y por otro las Juntas, que se presentan en dos familias con diferentes orientaciones, y cuya separación oscila entre 1 y 2 m. Es importante destacar el hecho de que gran parte de la fracturación ha sido debida a los fenómenos de subsidencia y descompresión provocados por las labores de interior de una antigua mina, y que su incidencia varía a lo largo de la explotación. Las discontinuidades son limpias sin materiales de relleno importantes con rugosidades no muy acusadas.

Los materiales del muro son geomecánicamente peores pues los planos de estratificación se encuentran con separaciones entre 10 y 50 cm, mientras que el espaciamento medio de las diaclasas es de unos 2 metros.

En cuanto a las características de los materiales, éstos tienen densidades que van desde los $2,5 \text{ t/m}^3$ para las lutitas hasta las $2,7 \text{ t/m}^3$ para las areniscas. La resistencia media a compresión de las lutitas de muro es de 9 MPa mientras que las de techo alcanzan los 62 MPa, las areniscas presentan una resistencia media a compresión de 90 MPa.

11. PERFILES DE SISMICA REALIZADOS EN LA CORTA COLLALAMPA (LEON)

PRUEBA N.º 1

LOCALIZACION

OBRA CORTA COLLALAMPA
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE 96 NIVEL 1.400
 DIRECCION N-7000
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m.
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA 15 m.
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS 4-4-4

CROQUIS	

LECTURAS

DIRECTA		INVERSA	
DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
4	5		6
8	10		12
12	14		14
16	20		17
20	24		--
24	27		25
28	29		--
32	30		35
36	32		41
40	36		44
44	40		45
48	42		46

GEOFONOS

RESULTADOS

1.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 755 m/seg.
 ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D-10

2.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 1.610 m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 4,2 mts.
 ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D-10

3.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA (5.000) m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE (16,7) mts.
 ESCARIFICABLE CON NO ESCARIFICABLE

OBSERVACIONES

.....

.....

.....



PRUEBA N.º 2

LOCALIZACION

OBRA CORTA COLLALAMPA
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE 93 NIVEL 1.400
 DIRECCION N-80º00
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m.
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA 16 m.
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS 4,4-4

CROQUIS	

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	5,5		7
2	8	8,5		10
3	12	12		14
4	16	15		18
5	20	20		--
6	24	25		27
7	28	26		28
8	32	29		32
9	36	34		34
10	40	36		36
11	44	40		40
12	48	43		43

RESULTADOS

1.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 1.070 m/seg.
 ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D-10

2.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 1.330 m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 4,1 mts.
 ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D-10

3.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.
 ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

.....

.....

.....



PRUEBA N.º 3

LOCALIZACION

OBRA **CORTA COLI LALAMPA**
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE **98 NIVEL 1.380**
 DIRECCION **N-7000**
 PENDIENTE **0%**
 LONGITUD **48 m.**
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA **14 m.**
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS **4-4-4**

CROQUIS	
---------	--

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	4		5
2	8	8		10
3	12	10,5		12
4	16	13		16
5	20	15		20
6	24	17		22
7	28	21		24
8	32	25		27
9	36	28		31
10	40	31		35
11	44	33		37
12	48	36		40

RESULTADOS

1.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA **915** m/seg.

ESCARIFICABLE CON **D8L, D9L ó D-10**

2.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA **1.370** m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE **1,8** mts.

ESCARIFICABLE CON **D8L, D9L ó D-10**

3.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES



PRUEBA N.º 4

LOCALIZACION

OBRA CORTA COLLA LAMPA
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE 92 NIVEL 1.377
 DIRECCION N-8000
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 36 m.
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA 4 m.
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS 3-3-3

CROQUIS	

LECTURAS

RESULTADOS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	3	3		2
2	6	4,5		3,5
3	9	7		4
4	12	8		6
5	15	8,5		8
6	18	10		9,5
7	21	11		10,5
8	24	12,5		12
9	27	13,5		13
10	30	15		14,5
11	33	16		16
12	36	19,5		17,5

GEOFONOS

1.º CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 1.500 m/seg.
 ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D-10

2.º CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 2.290 m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 1,0 mts.
 ESCARIFICABLE CON D-10

3.º CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.
 ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

.....

.....

.....

PRUEBA N.º 5

LOCALIZACION

OBRA CORTA COLLALAMPA
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE 87 NIVEL 1.380
 DIRECCION N-3000
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m.
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA -
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS 4-4-4

CROQUIS	

LECTURAS

RESULTADOS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	5		4
2	8	8		5
3	12	11		7
4	16	14		9
5	20	15		12
6	24	18		14
7	28	21		16
8	32	24		19
9	36	26		22
10	40	30		26
11	44	31		29
12	48	33		31

GEOFONOS

1.º CAPA

VELOCIDAD SISMICA 1.430/4.000 m/seg.

ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D-10/NO
ESCARIFICABLE

2.º CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

3.º CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

.....

.....

.....



PRUEBA N.º 6

LOCALIZACION

OBRA CORTA COLLALAMPA
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE 85 NIVEL 1.360
 DIRECCION N-7000
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m.
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA 12 m.
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS 4-4-4

CROQUIS	

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	4		3
2	8	8		5
3	12	10,5		8
4	16	13		11
5	20	16		13
6	24	17		17
7	28	19		19
8	32	21		21
9	36	24		23
10	40	27		25
11	44	28		27
12	48	30		30

RESULTADOS

1.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 1.235 m/seg.
 ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D-10

2.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 1.890 m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 4,3 mts.
 ESCARIFICABLE CON D9L ó D-10

3.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.
 ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

.....

.....

.....



PRUEBA N.º 7

LOCALIZACION

OBRA CORTA COLLALAMPA
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE 90 NIVEL 1.360
 DIRECCION N-7000
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m.
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA 7 m.
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS 4-4-4

CROQUIS	

LECTURAS

GEOFONOS

DIRECTA		INVERSA	
DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
4	5		4
8	6,5		6
12	8		8
16	10		9
20	13		10,5
24	15,5		13
28	17,5		14
32	19		17
36	21		19
40	23		20
44	25		22
48	26		24

RESULTADOS

1.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA 2.110 m/seg.

ESCARIFICABLE CON D-10

2.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

3.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES



PRUEBA N.º 8

LOCALIZACION

OBRA **CORTA COLLALAMPA**
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE **96 NIVEL 1.360**
 DIRECCION **N-7000**
 PENDIENTE **0%**
 LONGITUD **48 m.**
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA **11 m.**
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS **4-4-4**

CROQUIS	

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	3		5
2	8	4		7
3	12	7,5		10
4	16	11		12
5	20	14		14
6	24	15,5		18
7	28	18		18
8	32	22		20
9	36	24,5		23
10	40	26		26
11	44	28		28
12	48	32		31

RESULTADOS

1.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA **1.575** m/seg.

ESCARIFICABLE CON **D8L, D9L ó D-10**

2.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

3.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

PRUEBA N.º 9

LOCALIZACION

OBRA CORTA COLLALAMPA
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE 101 NIVEL 1.360
 DIRECCION N-7000
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 48 m.
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA 15 m.
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS 4-4-4

CROQUIS	

LECTURAS

GEOFONOS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	4	4		4
2	8	8		8
3	12	11		12
4	16	14		16
5	20	18		19
6	24	21		21
7	28	23		26
8	32	25		29
9	36	28		32
10	40	32		34
11	44	35		36
12	48	38		38

RESULTADOS

1.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA 1.145 m/seg.

ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D-10

2.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA 1.680 m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 5.6 mts.

ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D-10

3.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES



PRUEBA N.º 10

LOCALIZACION

OBRA **CORTA COLLALAMPA**
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE **90-95 NIVEL 1.360**
 DIRECCION **N-8000**
 PENDIENTE **0%**
 LONGITUD **96 m.**
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA **16 m.**
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS **8-8-8**

CROQUIS

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	8	7		7
2	16	11		11
3	24	16		15
4	32	19		19
5	40	23		23
6	48	27,5		27
7	56	31,5		33
8	64	36		37
9	72	42		41
10	80	48		47
11	88	50		49
12	96	56		55

RESULTADOS

1.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA **1.830** m/seg.
 ESCARIFICABLE CON **D9L ó D-10**

2.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.
 ESCARIFICABLE CON

3.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.
 ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES



PRUEBA N.º 11

LOCALIZACION

OBRA **CORTA COLLALAMPA**
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE **84-89 NIVEL 1.360**
 DIRECCION **N-80º0**
 PENDIENTE **0%**
 LONGITUD **96 m.**
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA **-**
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS **8-8-8**

CROQUIS	

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	8	5,5		5
2	16	8		9
3	24	11		15
4	32	14,5		19
5	40	18		26
6	48	22		31
7	56	24,5		33,5
8	64	26		36
9	72	30		40
10	80	35		42
11	88	38		44
12	96	43		47

RESULTADOS

1.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA **1.670** m/seg.

ESCARIFICABLE CON **D8L, D9L ó D-10**

2.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA **2.840** m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE **8,1** mts.

ESCARIFICABLE CON **NO ESCARIFICABLE**

3.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES



PRUEBA N.º 12

LOCALIZACION
OBRA CORTA COLLALAMPA
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE **86-91 NIVEL 1.380**
 DIRECCION **N-80º0**
 PENDIENTE **0%**
 LONGITUD **96 m.**
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA **10 m.**
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS **8-8-8**

CROQUIS	
---------	--

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	8	5		7
2	16	9		11
3	24	12		15
4	32	16		21
5	40	19		27
6	48	23		28
7	56	27		31
8	64	32		32
9	72	34		37
10	80	38		40
11	88	44		43
12	96	47		46

RESULTADOS

1.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA **1.700** m/seg.
 ESCARIFICABLE CON **D8L, D9L ó D-10**

2.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA **2.380** m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE **3,6** mts.
 ESCARIFICABLE CON **D-10**

3.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.
 ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

.....

.....

.....

PRUEBA N.º 13

LOCALIZACION

OBRA CORTA COLLALAMPA
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE 92-99 NIVEL 1.380
 DIRECCION N-60º0
 PENDIENTE 0%
 LONGITUD 96 m.
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA 20 m.
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS 8-8-8

CROQUIS	

LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	8	8		5
2	16	14		10
3	24	22		15
4	32	27		19
5	40	33		24
6	48	38		29
7	56	44		35
8	64	49		41
9	72	56		47
10	80	60		53
11	88	64		58
12	96	67		65

RESULTADOS

1.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 1.210 m/seg.
 ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D-10

2.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA 1.480 m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE 5,0 mts.
 ESCARIFICABLE CON D8L, D9L ó D-10

3.ª CAPA
 VELOCIDAD SISMICA (2.180) m/seg.
 PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE (21,6) mts.
 ESCARIFICABLE CON D-10

OBSERVACIONES

.....

.....

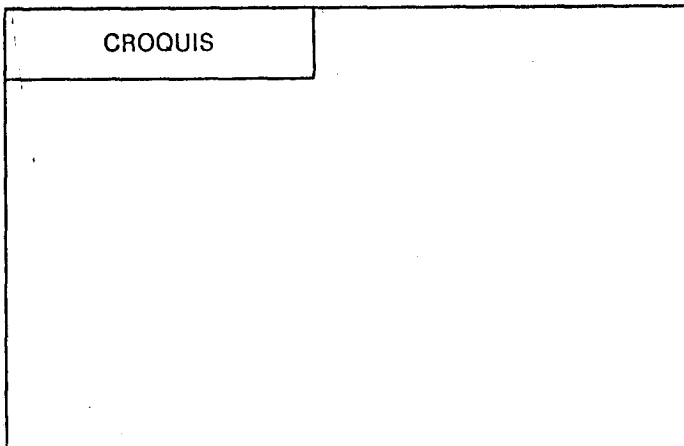
.....

PRUEBA N.º 14

LOCALIZACION

OBRA **CORTA COLLALAMPA**
 EMPRESA
 PERFIL O DETALLE **90-97 NIVEL 1.400**
 DIRECCION **N-70º00**
 PENDIENTE **0%**
 LONGITUD **96 m.**
 PROFUNDIDAD ALCANZADA EN LA PRUEBA **29 m.**
 CLAVE DE SEPARACION ENTRE GEOFONOS **9-8-8**

CROQUIS



LECTURAS

	DIRECTA		INVERSA	
	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS	DISTANC. METROS	MILISEGUNDOS
1	8	10		8
2	16	17		13
3	24	25		18
4	32	33		23
5	40	39		32
6	48	45		41
7	56	54		45
8	64	58		51
9	72	62		55
10	80	67		61
11	88	71		65
12	96	74		75

GEOFONOS

RESULTADOS

1.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA **1.175** m/seg.

ESCARIFICABLE CON **D8L, D9L ó D-10**

2.ª CAPA

VELOCIDAD SISMICA **1.820** m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE **13,0** mts.

ESCARIFICABLE CON **D9L ó D-10**

3.ª CAPA

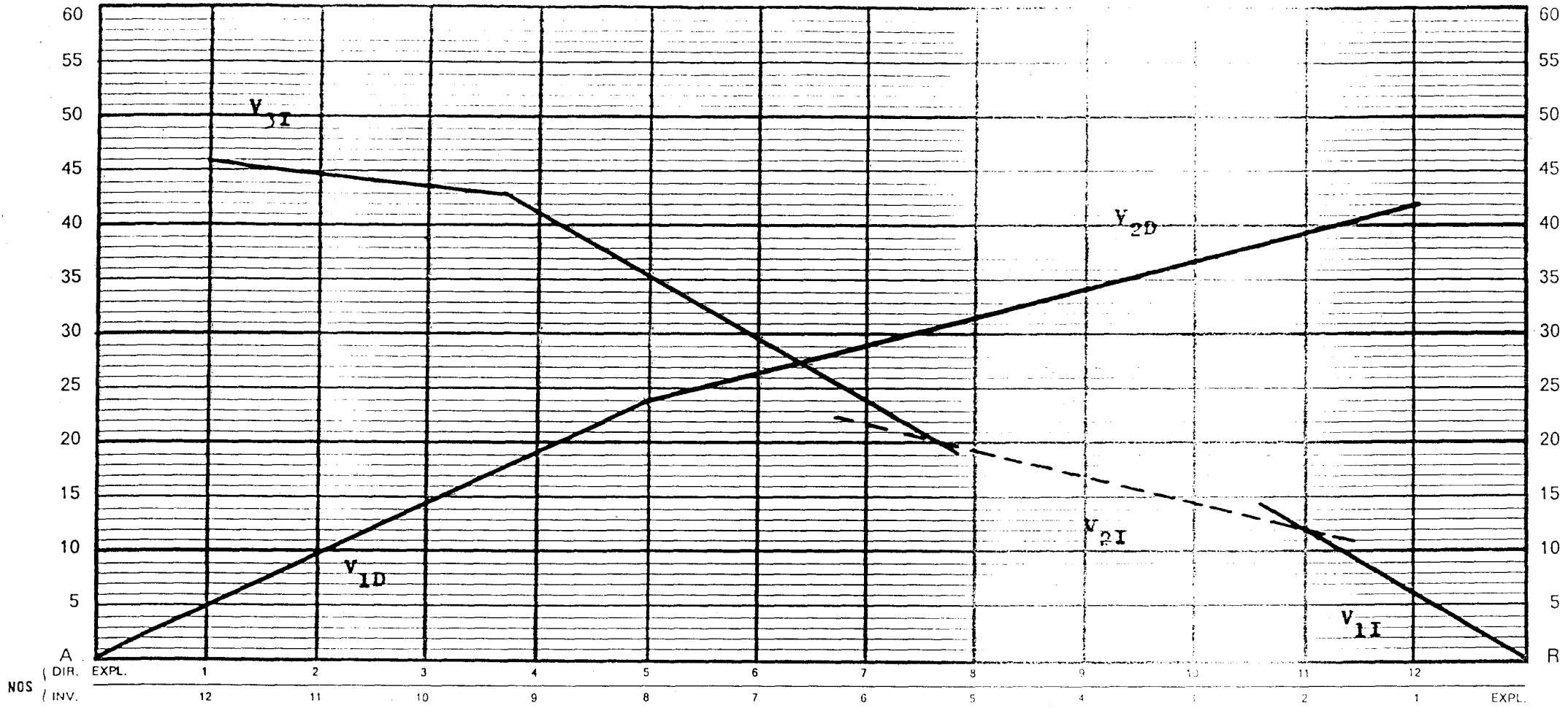
VELOCIDAD SISMICA m/seg.

PROFUNDIDAD MEDIA A QUE APARECE mts.

ESCARIFICABLE CON

OBSERVACIONES

D R O M O C R O N A S



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. LONGITUD DE LA ALINEACION: 48 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 15 m.

PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO	PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
$V_{1D} = 820$	$V_{1I} = 690$	8	2,4
$V_{2D} = 1.560$	$V_{2I} = 1.670$	37	(16,7)
$V_{3D} =$	$V_{3I} =$		

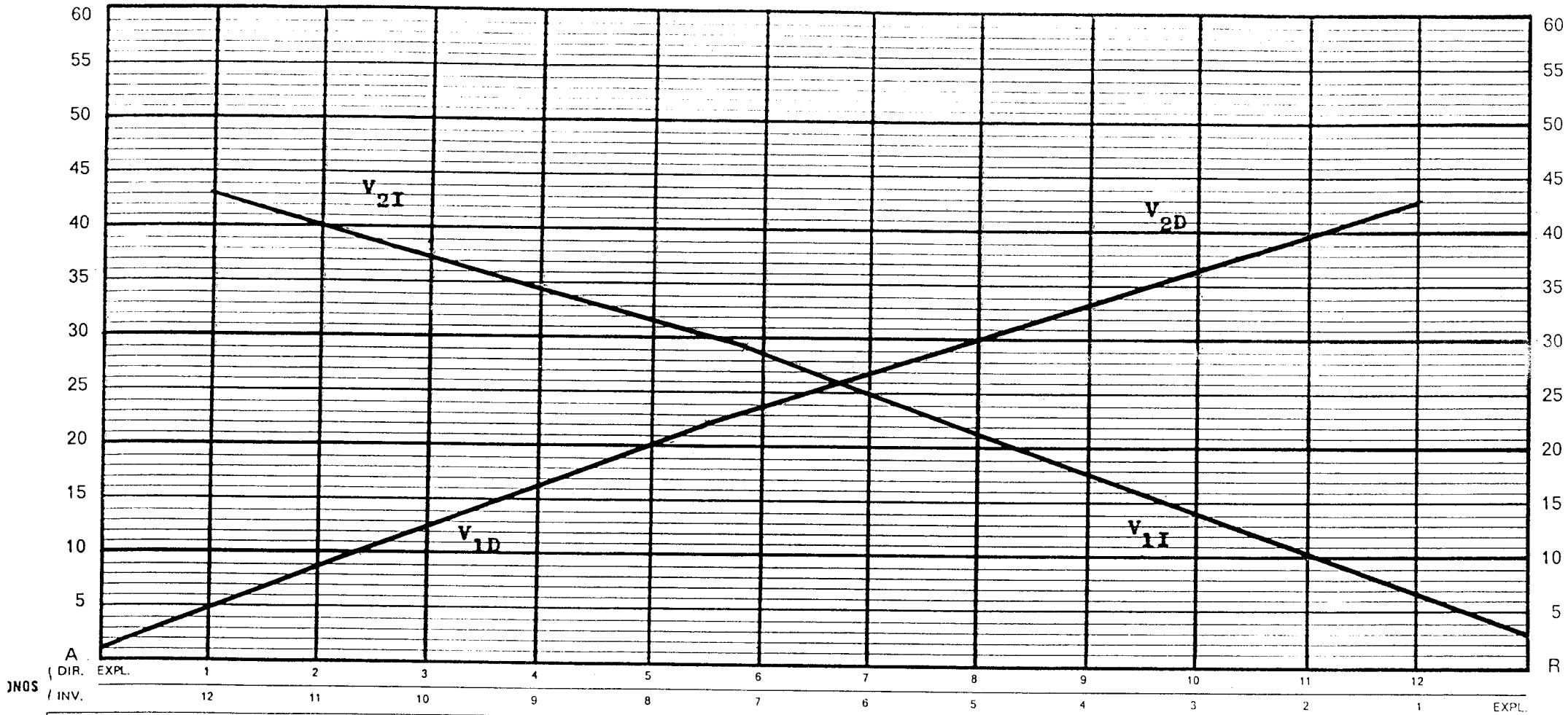
PRUEBA N.º 1
 CORTA COLLALAMPA

LOCALIZACION SANTA LUCIA (LEON)

PREPARADA POR

FECHA 24 y 25 de Septiembre de 1.986

D R O M O C R O N A S

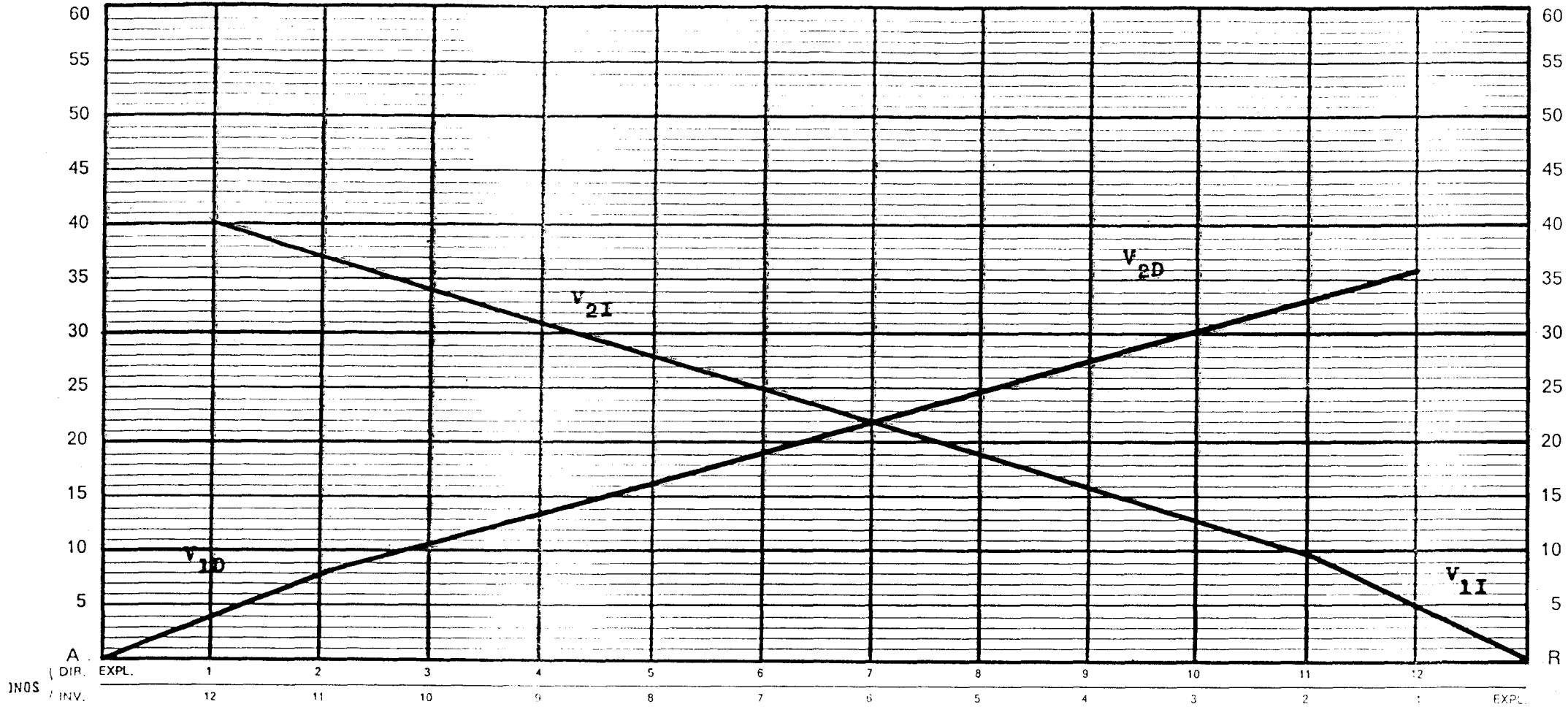


DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **4 m.** LONGITUD DE LA ALINEACION: **48 m.** PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **16 m.**

ESTACION	CORTA COLLALAMPA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia crítica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia crítica (m.)	Profundidad (m.)
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)	$V_{1D} = 1.050$	22	3,6	$V_{1I} = 1.090$	28	4,6
PRESA		$V_{2D} = 1.230$			$V_{2I} = 1.450$		
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986	$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		



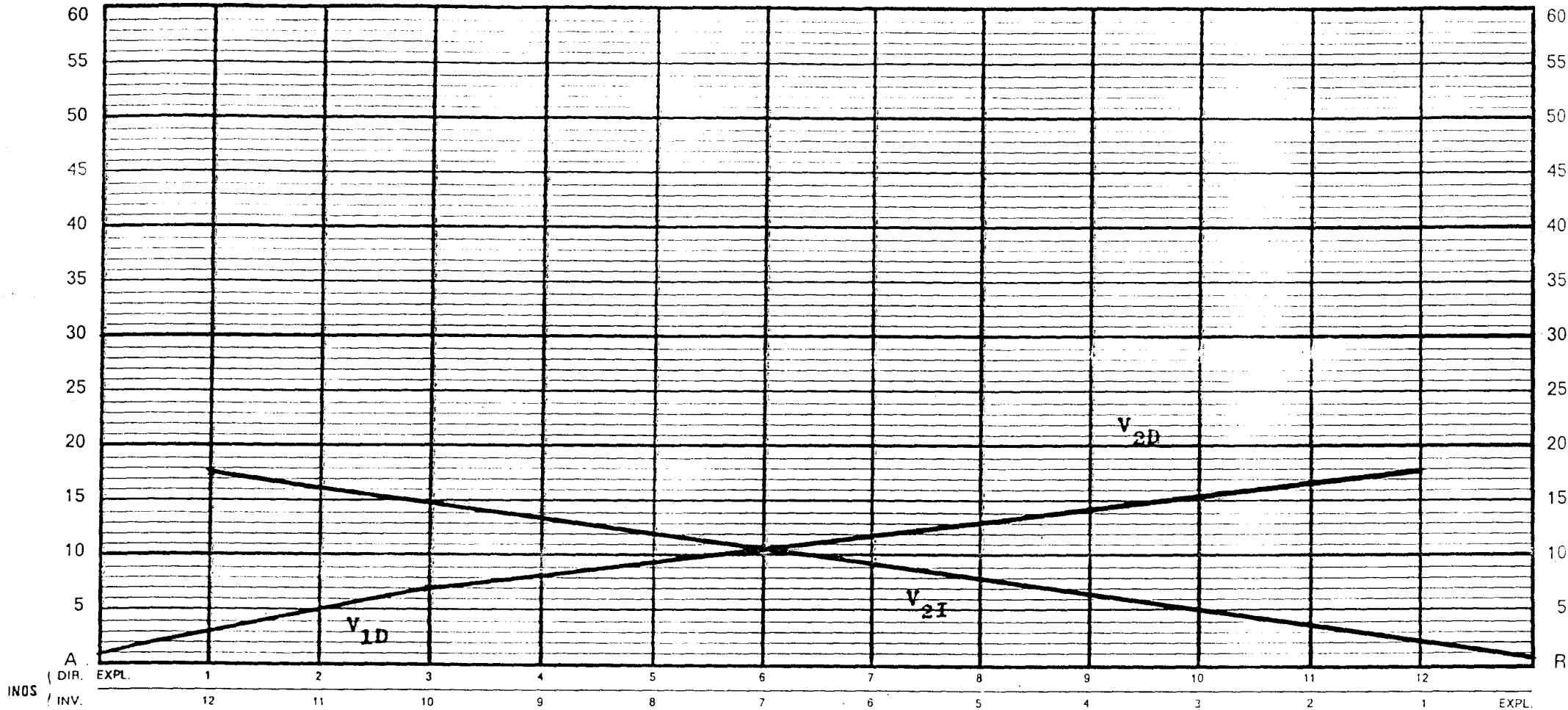
D R O M O C R O N A S



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. LONGITUD DE LA ALINEACION: 48 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 14 m.

RA	CORTA COLLALAMPA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
CALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)	$V_{1D} = 1.030$	8	1,8	$V_{1I} = 800$	8	1,8
PRESA		$V_{2D} = 1.420$			$V_{2I} = 1.330$		
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986	$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		

D R O M O C R O N A S

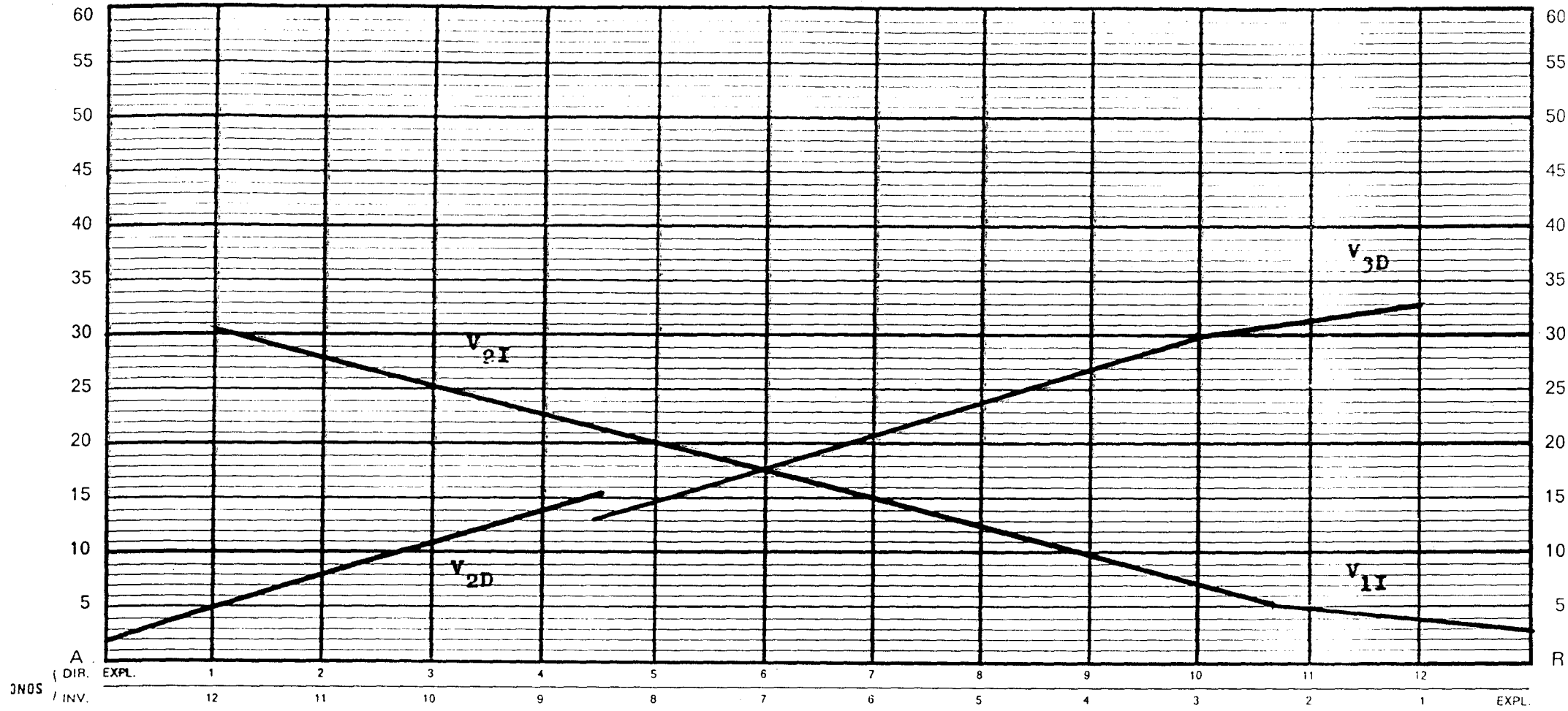


DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 3 m. LONGITUD DE LA ALINEACION: 36 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 4 m.-

ESTACION	LOCALIDAD	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
ESTACION	CORTA COLLALAMPA						
LOCALIDAD	SANTA LUCIA (LEON)						
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986	$V_{1D} = 1.500$	9	2,0	$V_{1I} =$		
		$V_{2D} = 2.500$			$V_{2I} = 2.120$		
		$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		



D R O M O C R O N A S

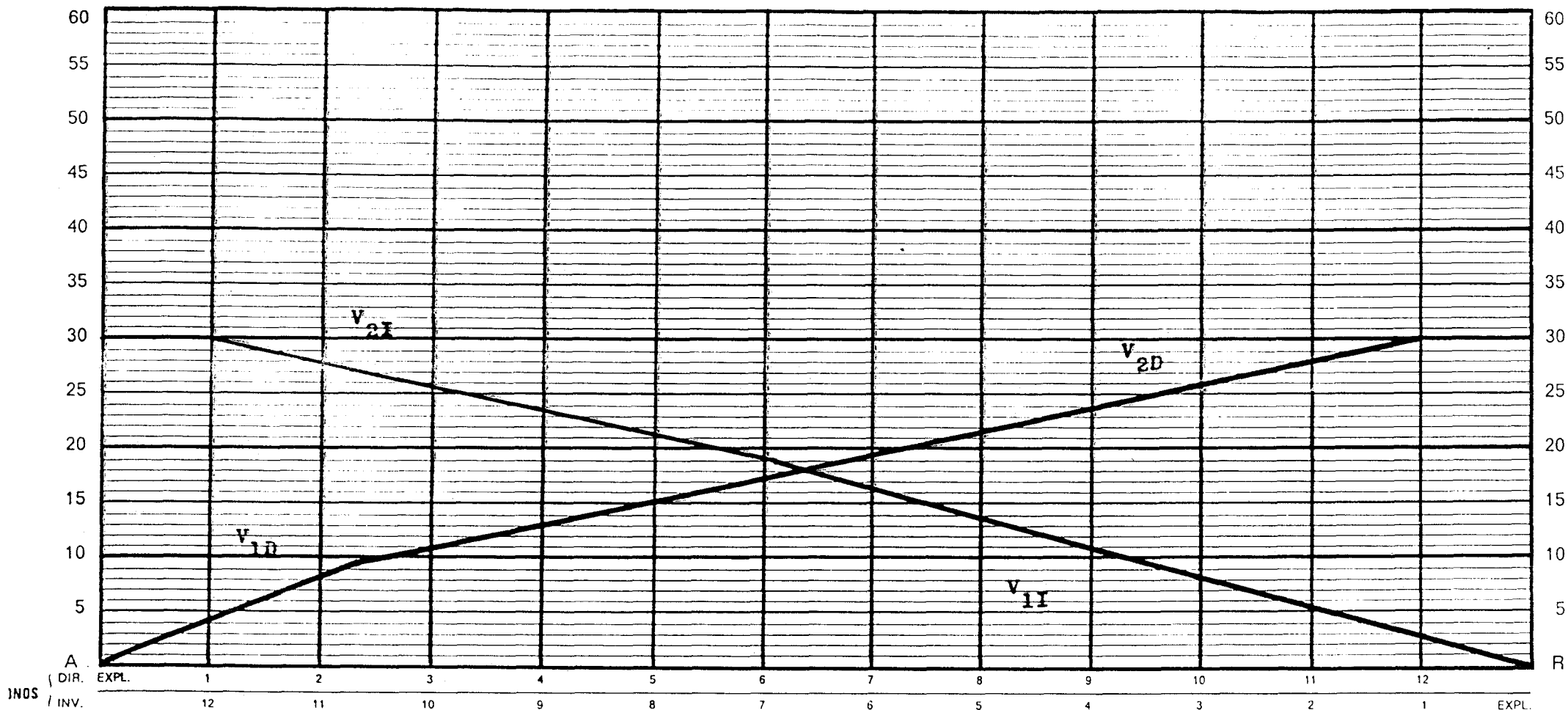


DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **4 m.** LONGITUD DE LA ALINEACION: **48 m.** PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **-**

CORTA COLLALAMPA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
CALIZACION SANTA LUCIA (LEON)	$V_{1D} =$			$V_{1I} = 4.000$		
PRESA	$V_{2D} = 1.330$			$V_{2I} = 1.540$		
FECHA 24 y 25 de Septiembre de 1.986	$V_{3D} = 2.670$			$V_{3I} =$		



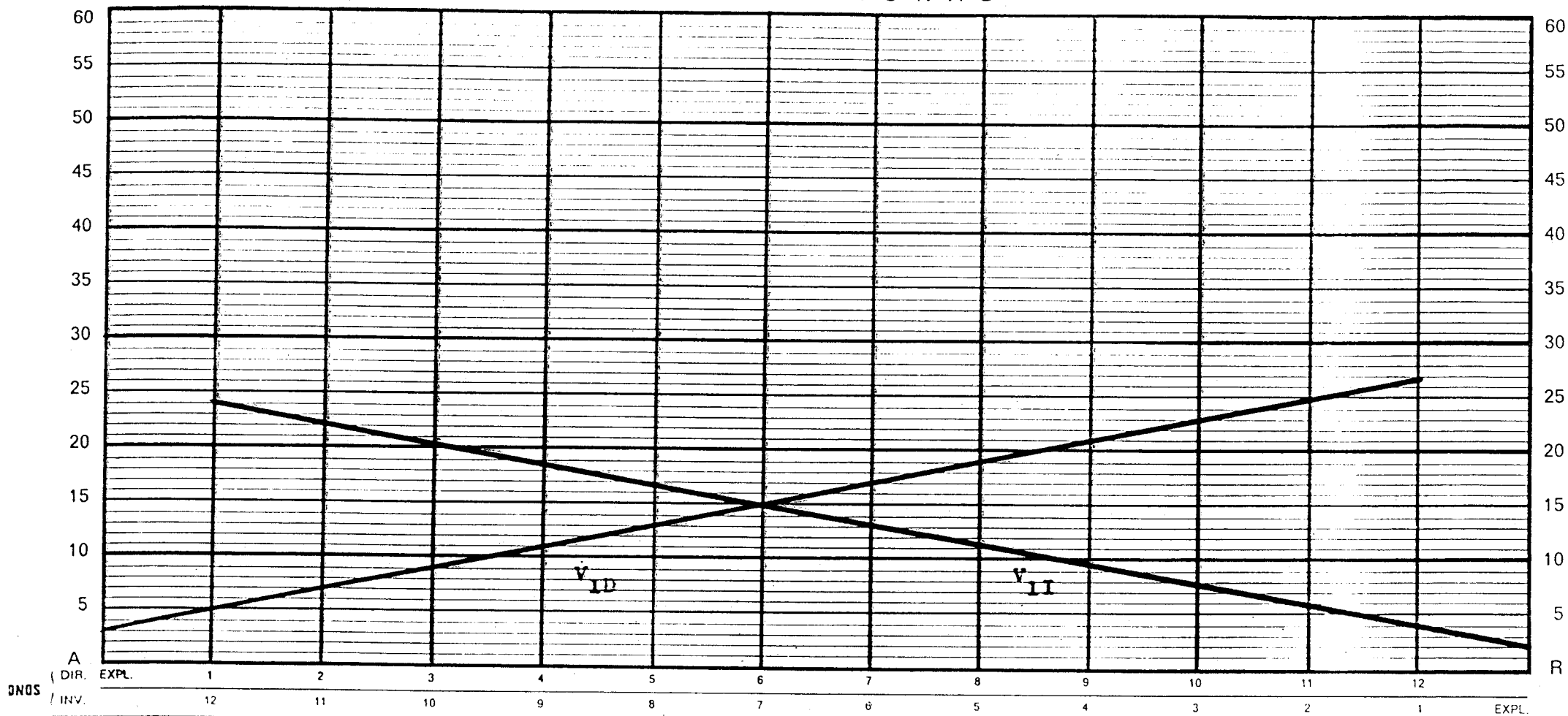
D R O M O C R O N A S



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **4 m.** LONGITUD DE LA ALINEACION: **48 m.** PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **12 m.**

RA	CALIZACION	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
CORTA COLLALAMPA	SANTA LUCIA (LEON)	$V_{1D} = 1.000$	10	2,3	$V_{1I} = 1.470$	28	6,4
PRESA		$V_{2D} = 1.900$			$V_{2I} = 1.880$		
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986	$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		

D R O M O C R O N A S



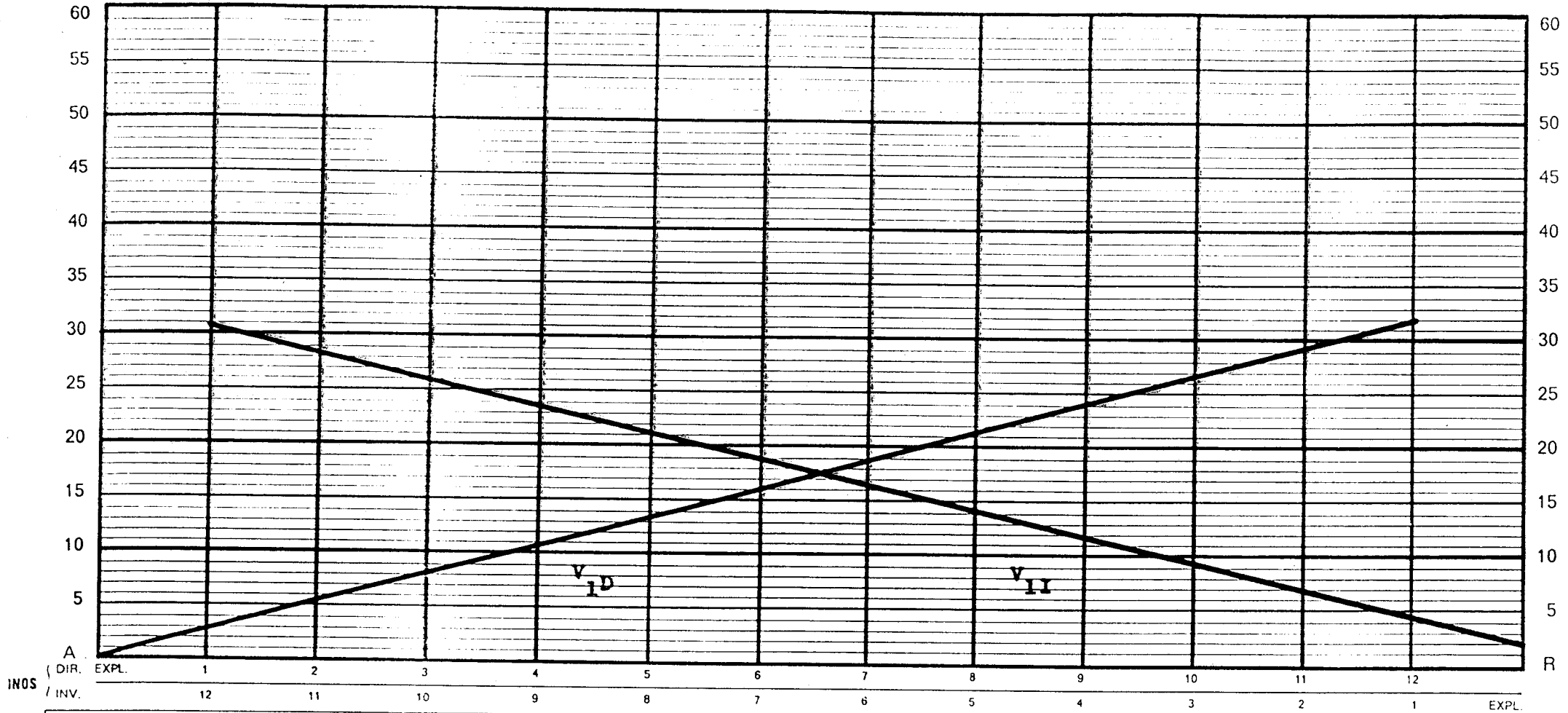
DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **4 m.** LONGITUD DE LA ALINEACION: **48 m.** PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **7 m.**

ESTACION	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
ESTACION	$V_{1D} = 2.040$			$V_{1I} = 2.180$		
LOCALIDAD	$V_{2D} =$			$V_{2I} =$		
FECHA	$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		

PRUEBA N°

ESTACION: **CORTA COLLALAMPA**
 LOCALIDAD: **SANTA LUCIA (LEON)**
 FECHA: **24 y 25 de Septiembre de 1.986**

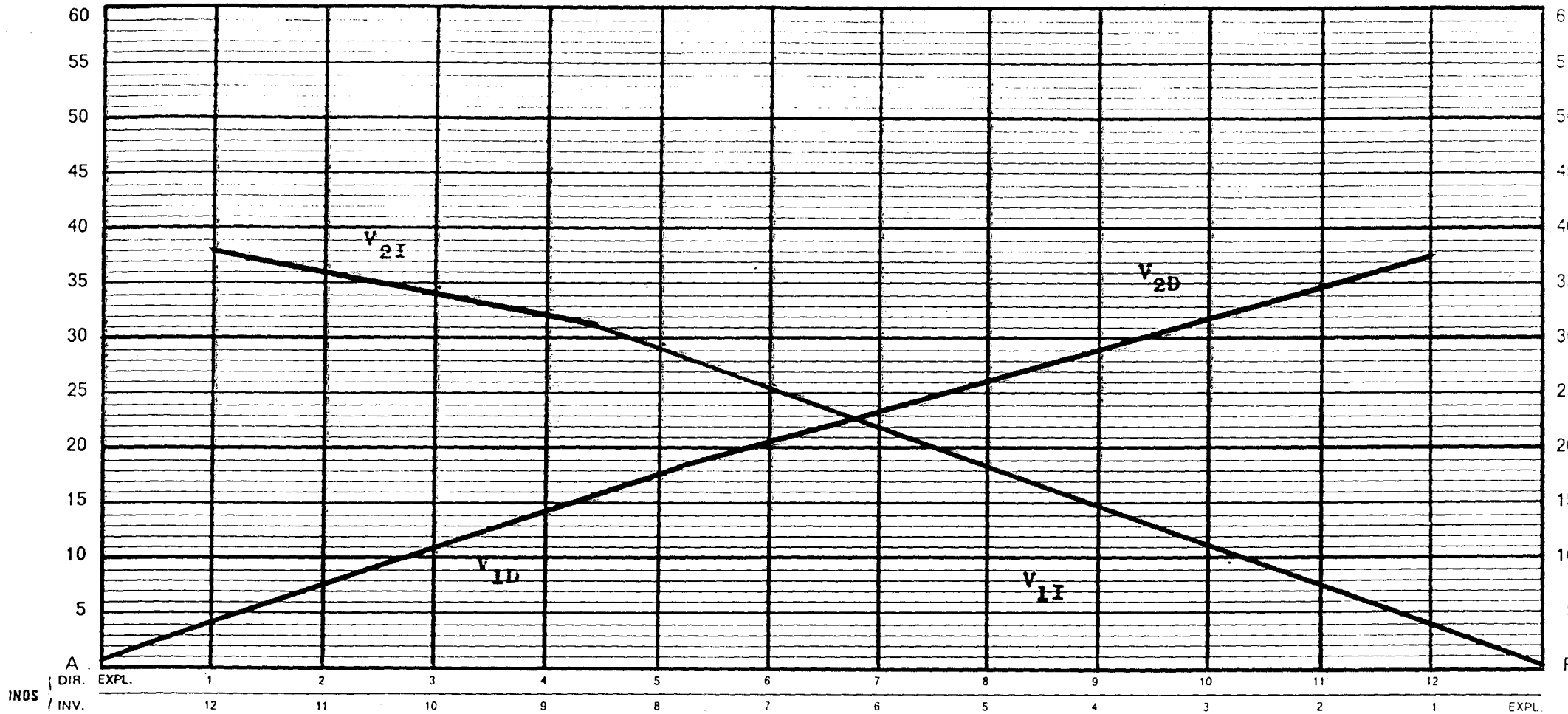
D R O M O C R O N A S



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **4 m.** LONGITUD DE LA ALINEACION: **48 m.** PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **11 m.**

CORTA COLLALAMPA		PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
CALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
PRESA		$V_{1D} = 1.500$			$V_{1I} = 1.650$		
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986	$V_{2D} =$			$V_{2I} =$		
		$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		

D R O M O C R O N A S

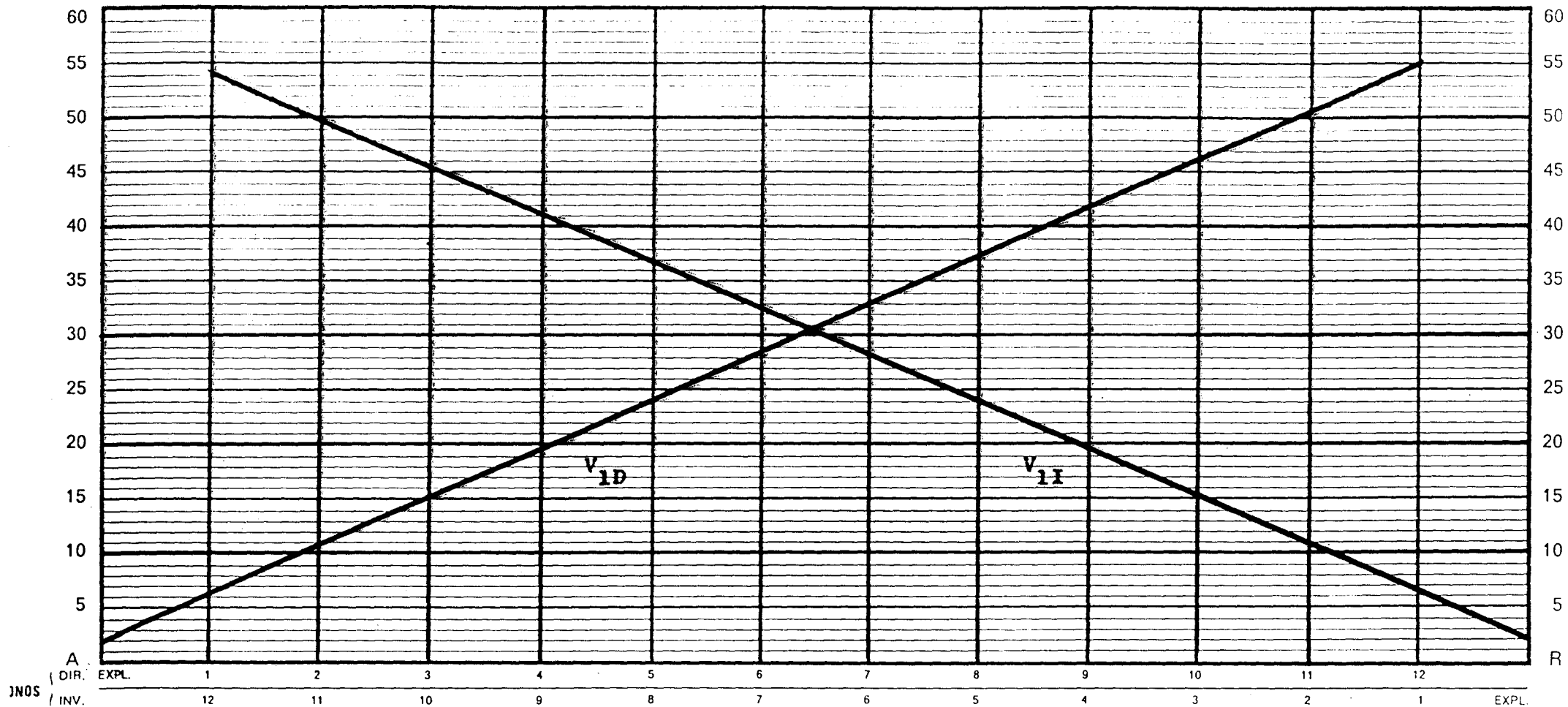


DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **4 m.** LONGITUD DE LA ALINEACION: **48 m.** PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **15 m.**

RA	LOCALIZACION	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
PRESA	SANTA LUCIA (LEON)	$V_{1D} = 1.180$	20	4,3	$V_{1I} = 1.110$	32	6,9
FECHA	24 y 25 de Septiembre 1.986	$V_{2D} = 1.400$			$V_{2I} = 2.100$		
		$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		



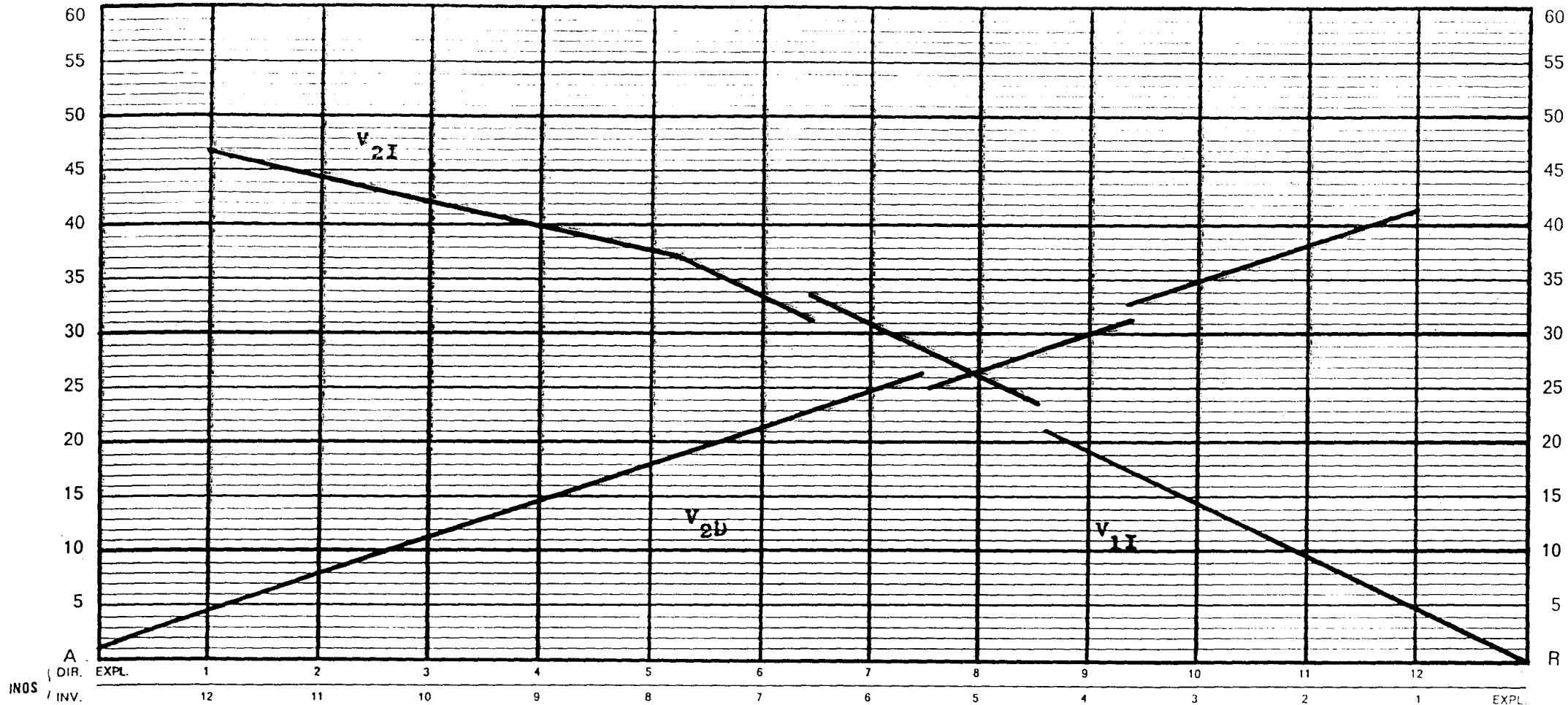
D R O M O C R O N A S



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **8 m.** LONGITUD DE LA ALINEACION: **96 m.** PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **16 m.**

RA	CORTA COLLALAMPA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
CALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)	$V_{1D} = 1.810$			$V_{1I} = 1.850$		
PRESA		$V_{2D} =$			$V_{2I} =$		
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986	$V_{3D} =$			$V_{3I} =$		

D R O M O C R O N A S



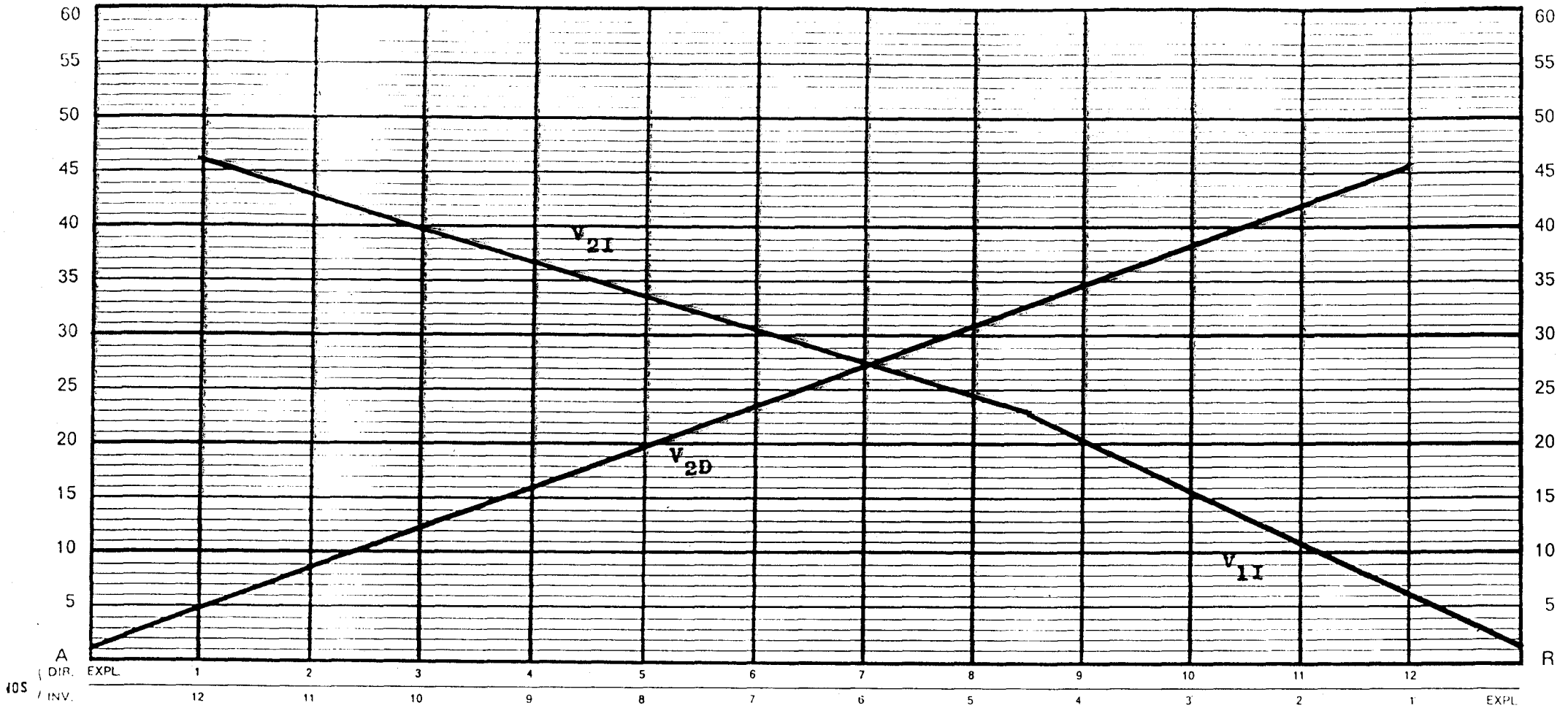
DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **8 m.** LONGITUD DE LA ALINEACION: **96 m.** PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **-**

RA	CALIZACION	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
	SANTA LUCIA (LEON)	V _{1D} =			V _{1I} = 1.670	64	16,3
		V _{2D} = 2.400			V _{2I} = 3.480		
		V _{3D} =			V _{3I} =		

FECHA **24 y 25 de Septiembre 1986**



D R O M O C R O N A S

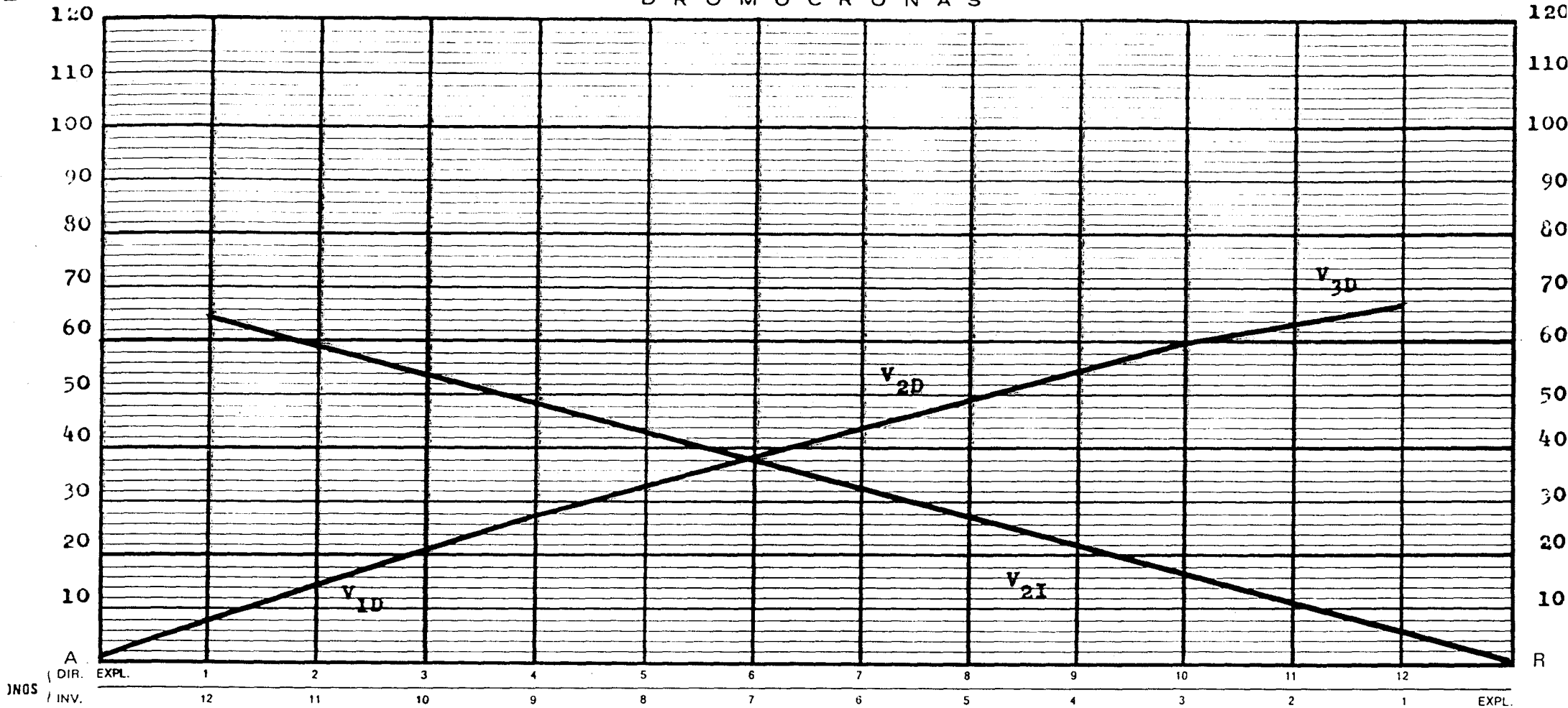


DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **8 m.** LONGITUD DE LA ALINEACION: **96 m.** PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **10 m.**

IA	CORTA COLLALAMPA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
		Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
REALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)						
RESA		V _{1D} =			V _{1I} = 1.700	36	7,3
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986	V _{2D} = 2.180			V _{2I} = 2.620		
		V _{3D} =			V _{3I} =		

PRUEBA N.º **12**

D R O M O C R O N A S



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **8 m.** LONGITUD DE LA ALINEACION: **96 m.** PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **20 m.**

CORTA COLLALAMPA	PRUEBA EN SENTIDO DIRECTO			PRUEBA EN SENTIDO INVERSO		
	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)	Velocidad aparente (m/seg.)	Distancia critica (m.)	Profundidad (m.)
CALIZACION SANTA LUCIA (LECN)	$V_{1D} = 1.210$	32	5,0	$V_{1I} = -$		
PRESA	$V_{2D} = 1.470$	80	21,6	$V_{2I} = 1.500$		
FECHA 24 y 25 de Septiembre de 1986	$V_{3D} = 2.180$			$V_{3I} =$		

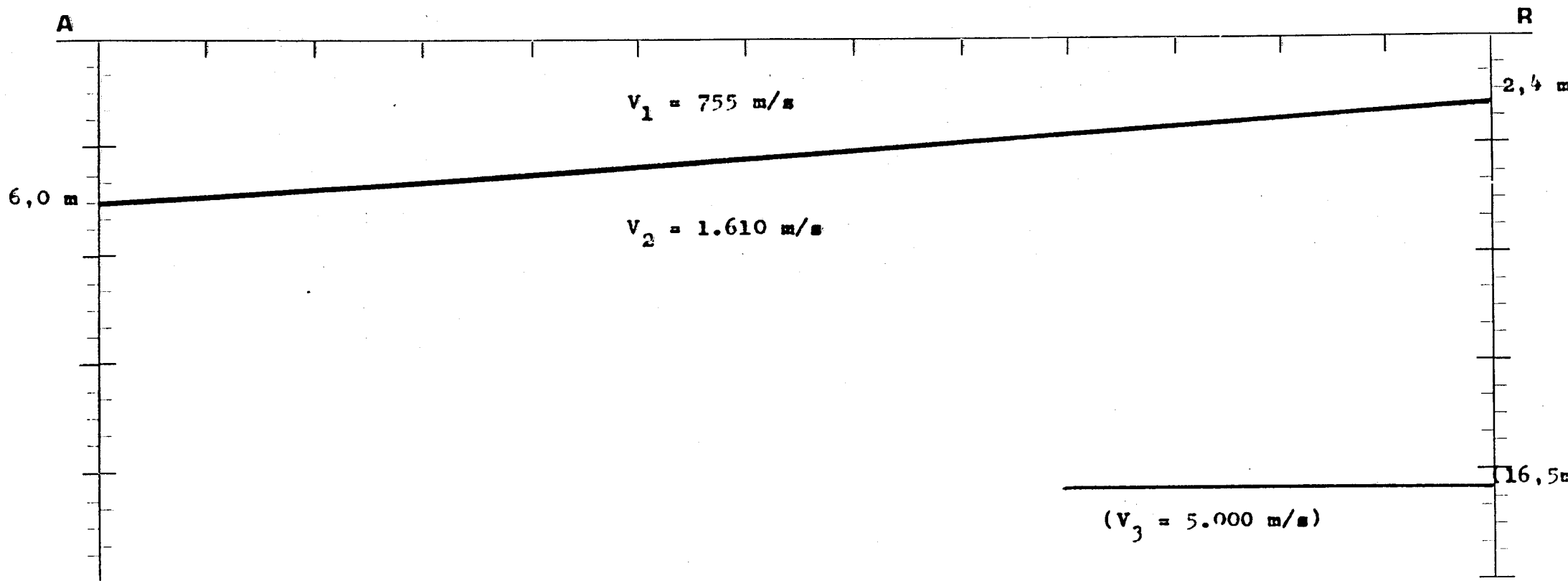
PRUEBA N.º 13



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: **48** m.

Pendiente: **0** %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **4** m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **15** m.

OBRA	CORTA COLLALAMPA
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)
EMPRESA	
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986

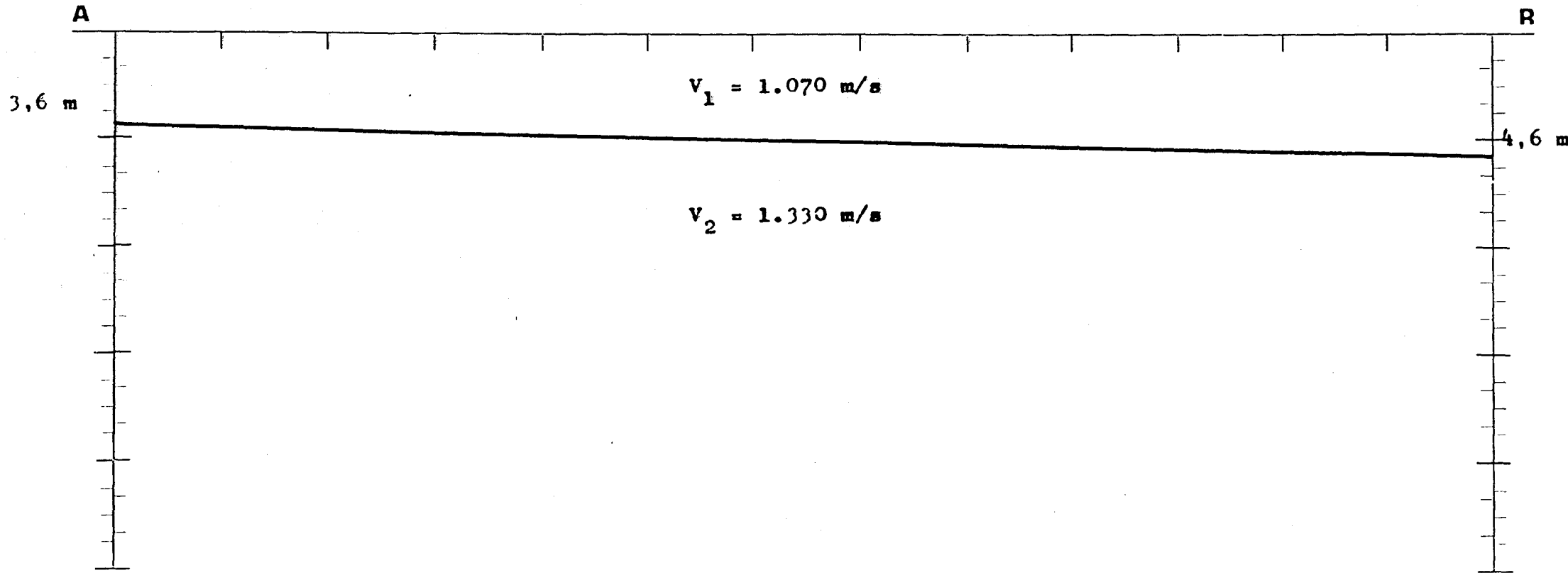
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 16 m.

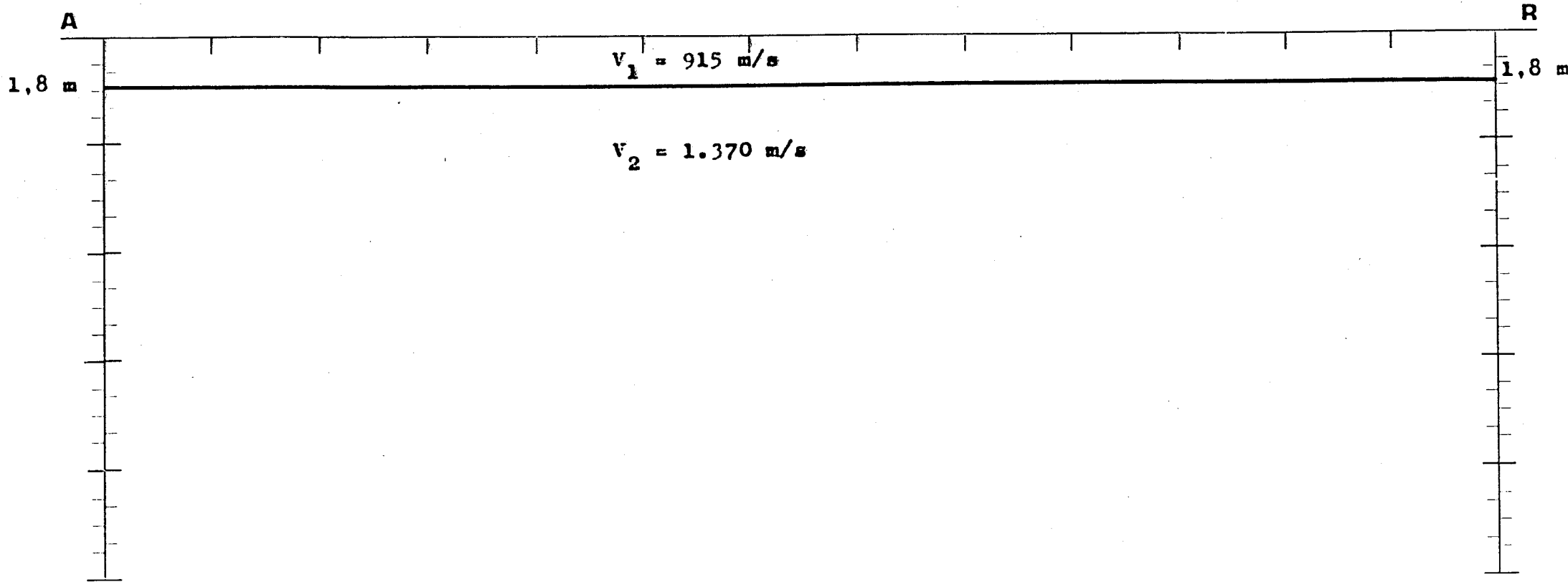
OBRA	CORTA COLLALAMPA	NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)	
EMPRESA		
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986	



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m.	PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 14 m.
--------------------------------	--

OBRA	CORTA COLLALAMPA
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)
EMPRESA	
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986

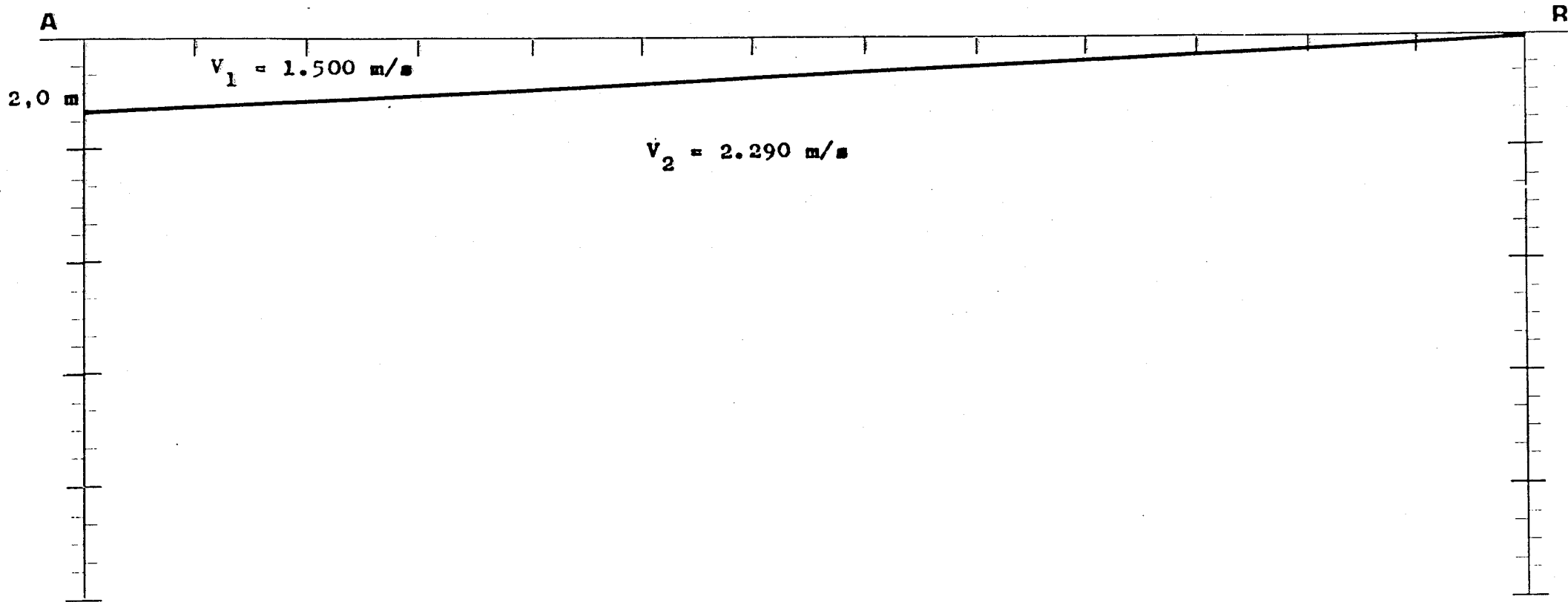
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 36 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 3 m.	PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 4 m.
--------------------------------	---

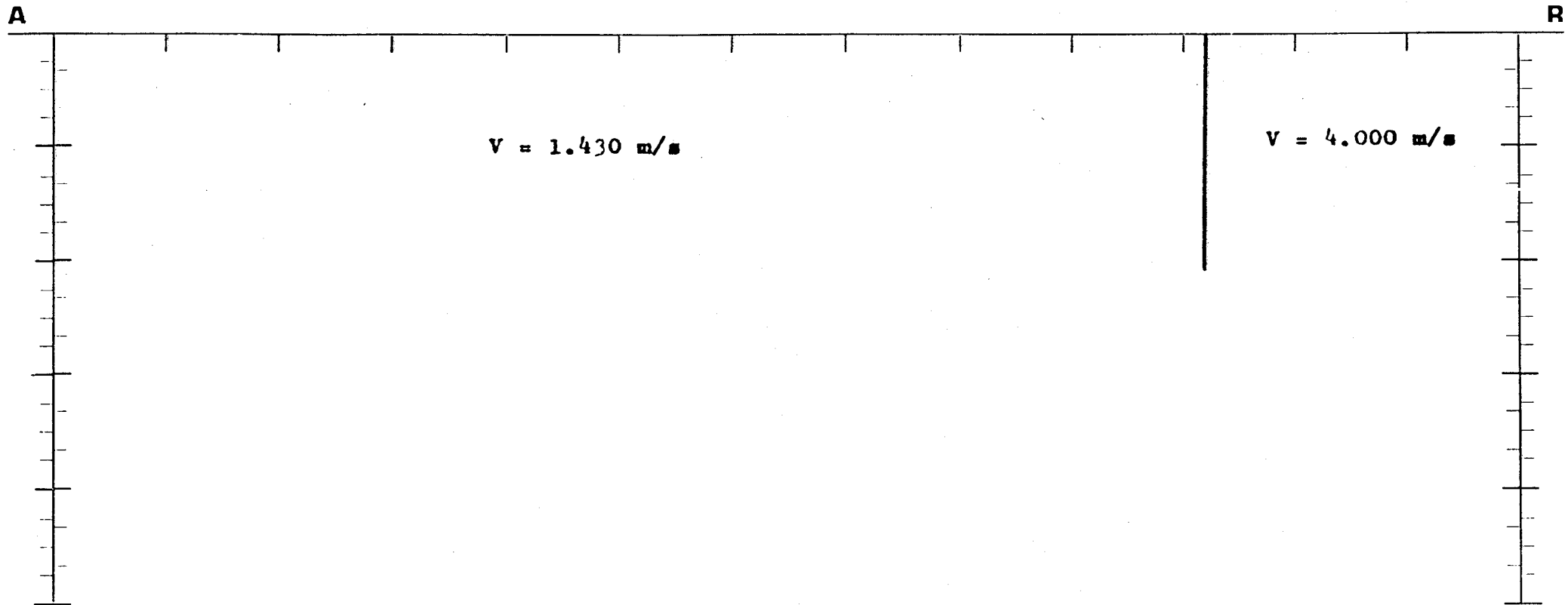
OBRA	CORTA COLLALAMPA
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)
EMPRESA	
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986

NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.

Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: **48** m.

Pendiente: **0** %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **4** m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **-**

OBRA	CORTA COLLALAMPA
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)
EMPRESA	
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986

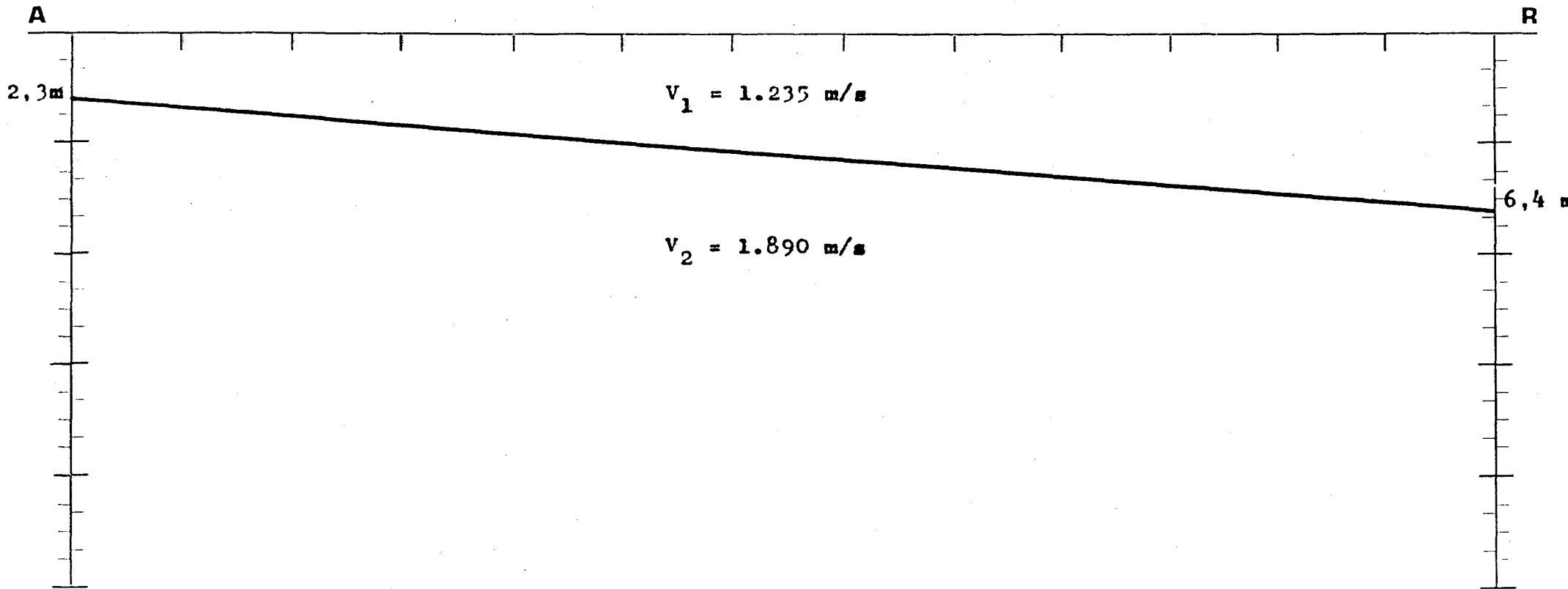
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: **48** m.

Pendiente: **0** %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: **4** m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: **12** m.

OBRA	CORTA COLLALAMPA
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)
EMPRESA	
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986

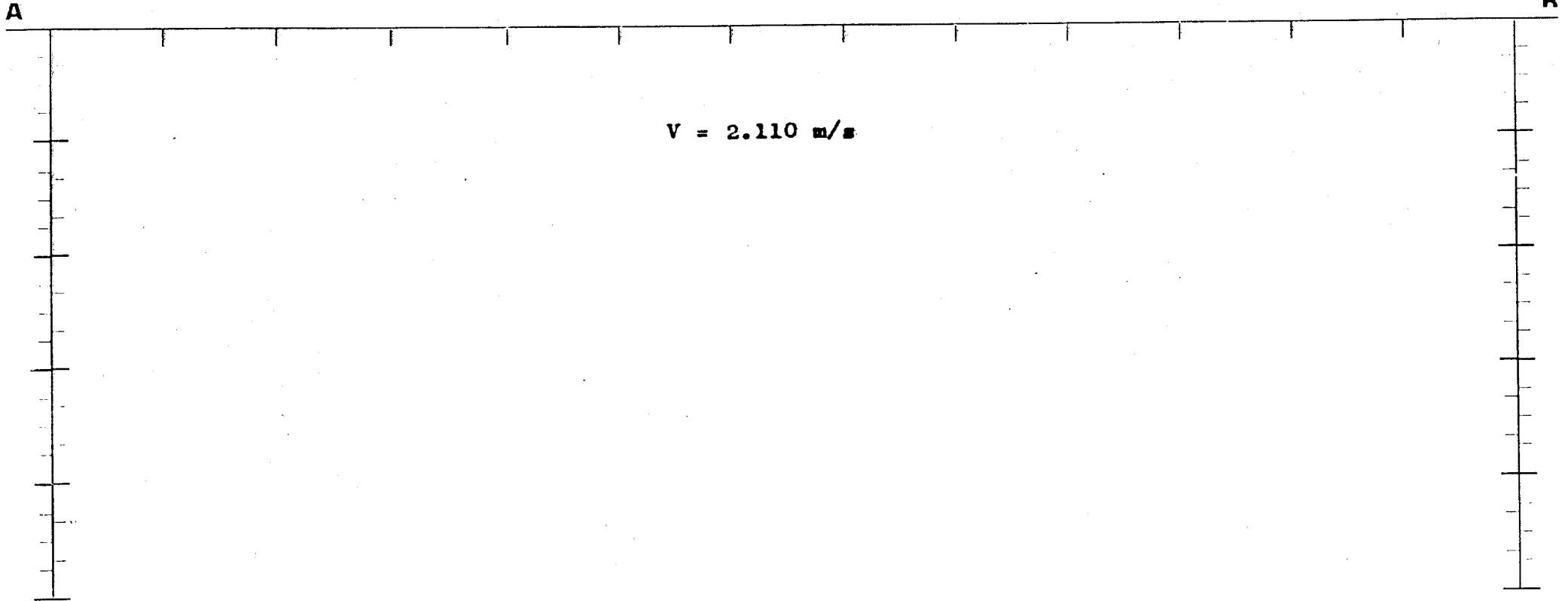
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: **48** m.

Pendiente: **0** %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m.	PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 7 m.
---------------------------------------	--

OBRA	CORTA COLLALAMPA
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)
EMPRESA	
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986

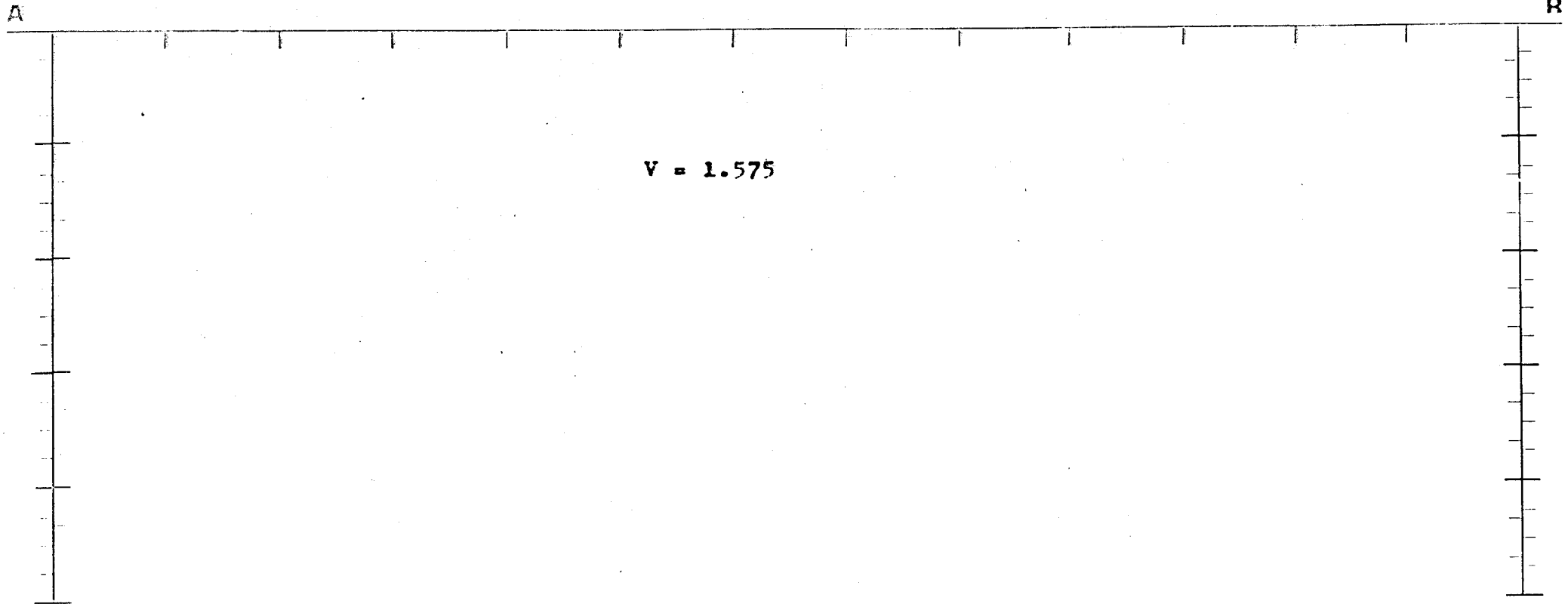
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sismicos detectados

Alineación de: 48 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEFONOS: 4 m.	PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 11 m.
-------------------------------	--

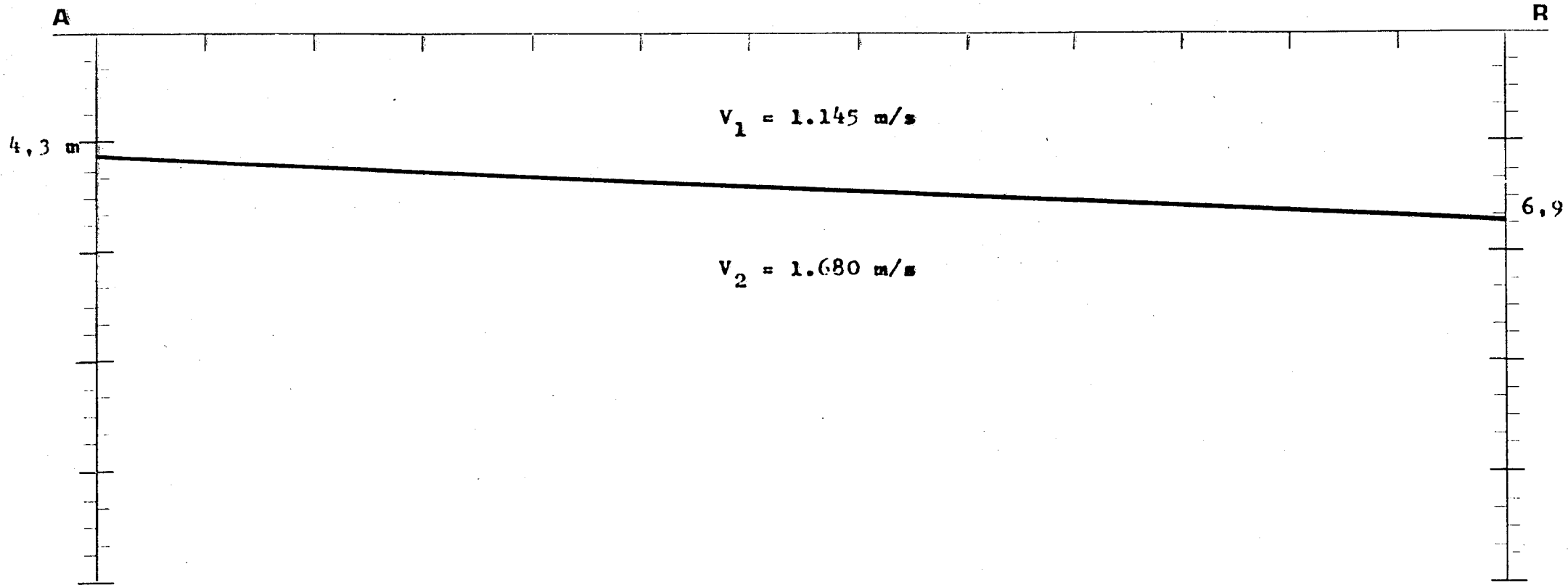
OBRA	CORTA COLLALAMPA
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)
EMPRESA	
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986

NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.

Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: **48** m.

Pendiente: **0** %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 4 m.	PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 15 m.
---------------------------------------	---

OBRA	CORTA COLLALAMPA
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)
EMPRESA	
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986

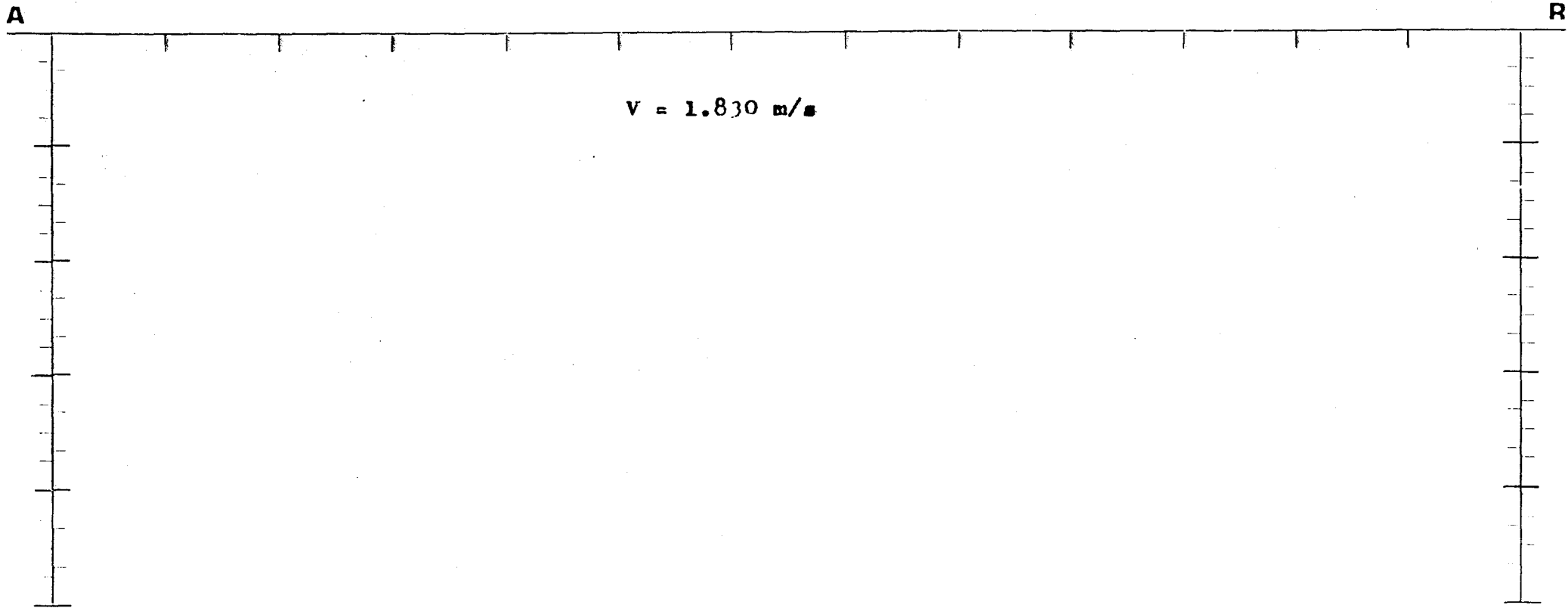
NOTA. -Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 96 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 8 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 16 m.

OBRA	CORTA COLLALAMPA
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)
EMPRESA	
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986

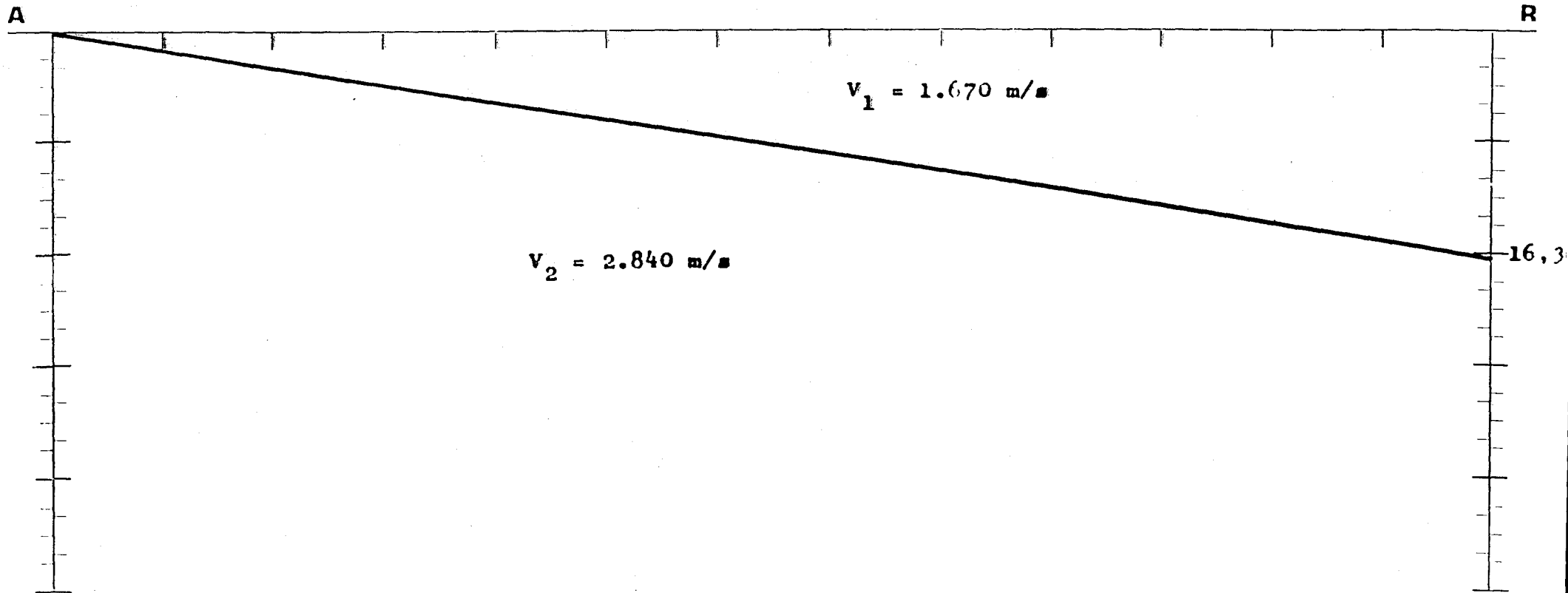
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de 96 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS:	8 m.	PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA:	-
---------------------------	------	--	---

OBRA	CORTA COLLALAMPA
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)
EMPRESA	
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986

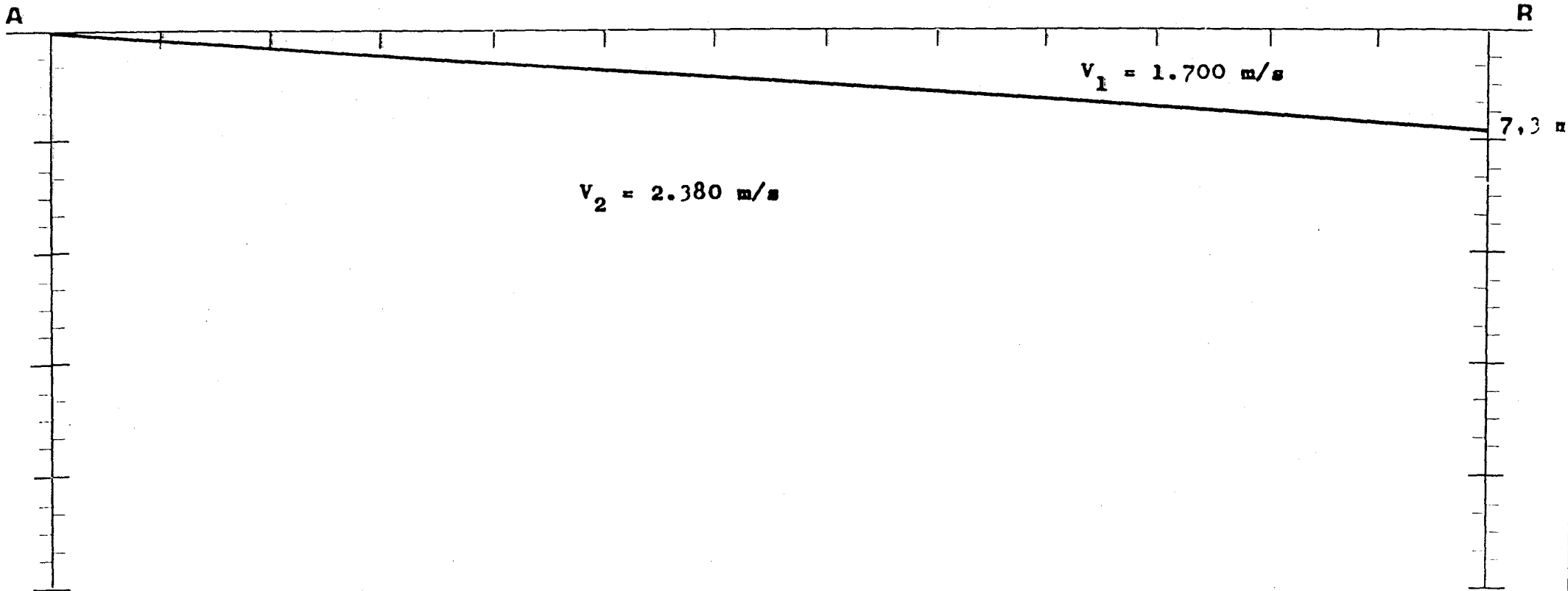
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 96 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 8 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 10 m.

OBRA	CORTA COLLALAMPA
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)
EMPRESA	
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986

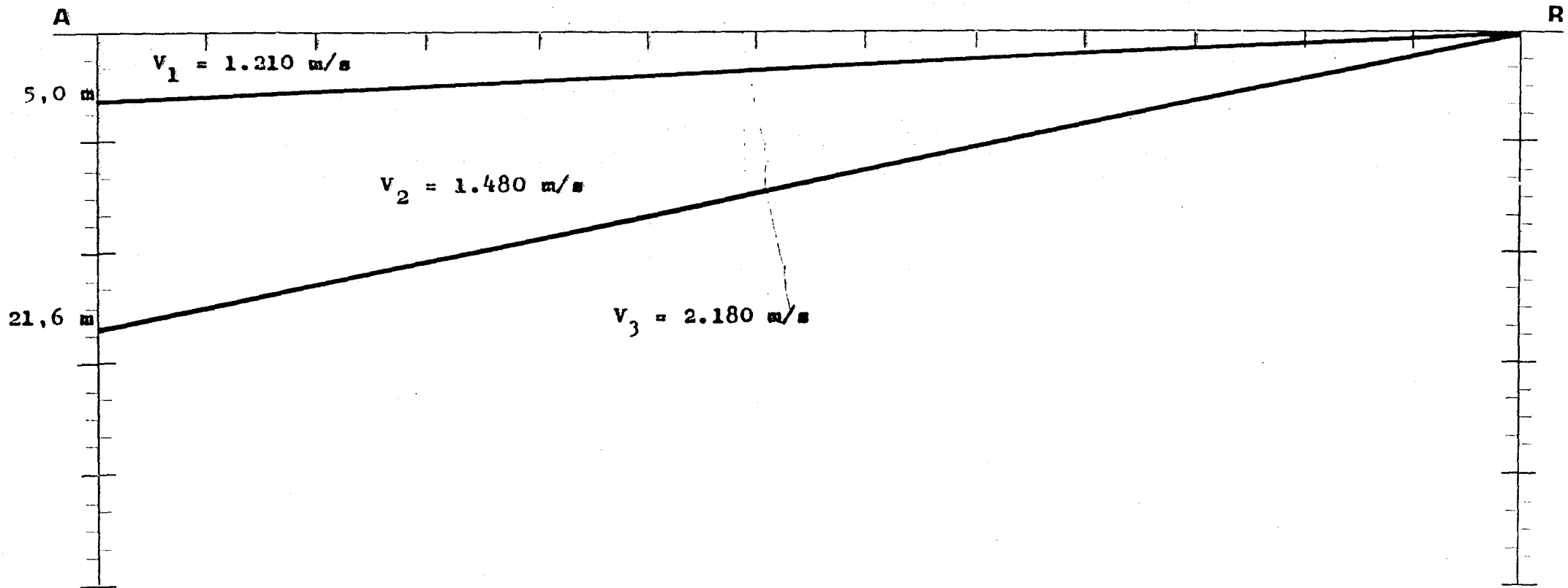
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 96 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 8 m. PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 20 m.

OBRA	CORTA COLLALAMPA
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)
EMPRESA	
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986

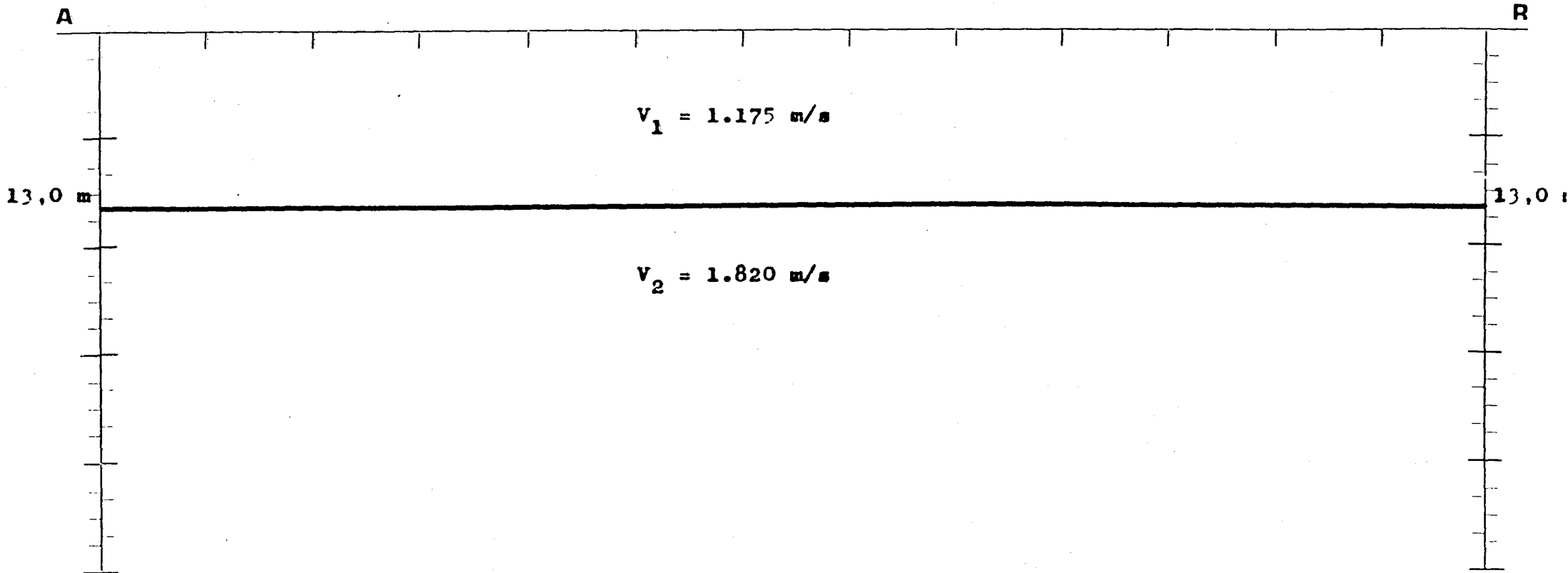
NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.



Esquema del perfil del terreno y de los refractores sísmicos detectados

Alineación de: 96 m.

Pendiente: 0 %



DISTANCIA ENTRE GEOFONOS: 8 m.	PROFUNDIDAD APROXIMADA ALCANZADA EN LA PRUEBA: 29 m.
--------------------------------	--

OBRA	CORTA COLLALAMPA
LOCALIZACION	SANTA LUCIA (LEON)
EMPRESA	
FECHA	24 y 25 de Septiembre de 1.986

NOTA.-Este croquis únicamente muestra la separación entre materiales de diferente velocidad de transmisión de la onda sísmica, y no tiene por qué coincidir con la estratificación geológica, aunque, naturalmente, tenderá a ella.

CUADRO RESUMEN

<u>PERFIL Nº</u>	<u>Nº CAPAS DETECTADAS</u>	<u>VELOCIDAD SIS- MICA (m/s)</u>	<u>PROF. A QUE APARECE (m)</u>	<u>PROF. ALCANZADA (m)</u>	<u>POSIBILIDAD DE ESCARIFICACION</u>
1	3	755 1.610 (5.000)	4,2 (16,7)	15	D8L, D9L ó D-10 D8L, D9L ó D-10 NO ESCARIFICABLE
2	2	1.070 1.330	4,1	16	D8L, D9L ó D-10 D8L, D9L ó D-10
3	2	915 1.370	1,8	14	D8L, D9L ó D-10 D8L, D9L ó D-10
4	2	1.500 2.290	1,0	4	D8L, D9L ó D-10 D-10
5	1	1.430-4.000		-	D8L, D9L ó D-10/NO ESCARIFI
6	2	1.235 1.890	4,3	12	D8L, D9L ó D-10 D9L ó D-10
7	1	2.110		7	D-10
8	1	1.575		11	D8L, D9L ó D-10
9	2	1.145 1.680	5,6	15	D8L, D9L ó D-10 D8L, D9L ó D-10
10	1	1.830		16	D9L ó D-10
11	2	1.670 2.840	8,1	-	D8L, D9L ó D-10 NO ESCARIFICABLE
12	2	1.700 2.380	3,6	10	D8L, D9L ó D-10 D-10

...//...

<u>PRUEBA Nº</u>	<u>Nº CAPAS DETECTADAS</u>	<u>VELOCIDAD SIS- MICA (m/s)</u>	<u>PROF. A QUE APARECE (m)</u>	<u>PROF. ALCANZADA (m)</u>	<u>POSIBILIDAD DE ESCARIFICACION</u>
13	3	1.210 1.480 (2.180)	5,0 (21,6)	20	D8L, D9L ó D-10 D-10
14	2	1.175 1.820	13,0	29	D8L, D9L ó D-10 D9L ó D-10

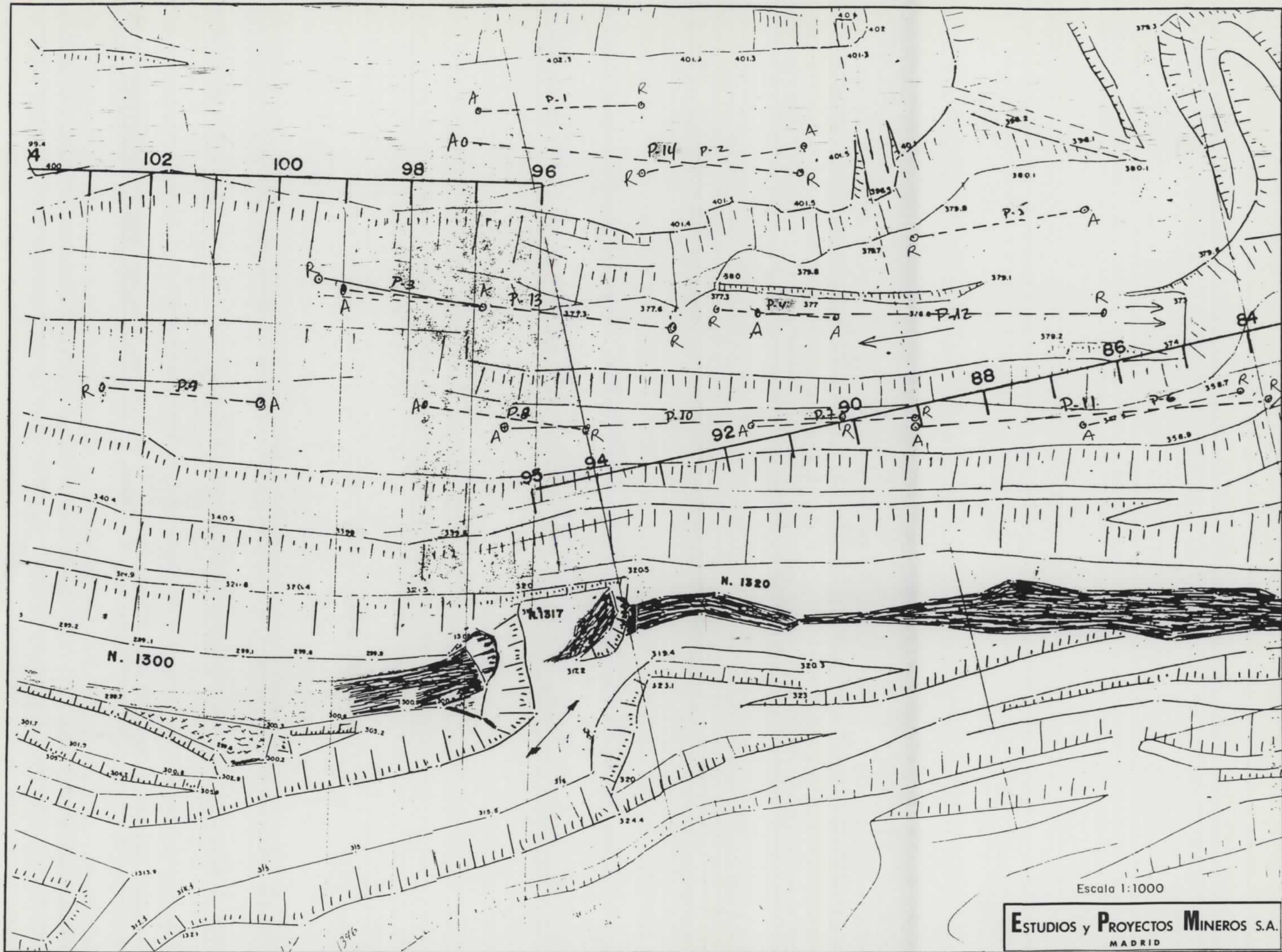
CONCLUSIONES

El resultado de todos los perfiles da una gran variedad de velocidades de transmisión de la onda sísmica, aún tratándose de un material de similar naturaleza en todos ellos.

Esto es posible que sea debido al diverso estado de fragmentación que presenta, con fracturas rellenas de material más blando, lo que produce una disminución de la velocidad sísmica con respecto a la que presentaría la matriz rocosa.

La falta de homogeneidad que esto representa, dificultará el trabajo de escarificación de los tractores cuando se presenten bloques de tamaño considerable, lo que rebaja la producción de la máquina por el tiempo que tiene que emplear en su remoción, llevándola incluso a valores no rentables.

Según el resultado de los perfiles, las zonas en que con más facilidad se puede dar la presencia de estos bloques, -- son las correspondientes a los números 1, 5, 11 y 12, en donde han aparecido las mayores velocidades sísmicas, aunque dada su falta de regularidad pueden aparecer también en alguna otra zona.



Escala 1:1000

ESTUDIOS y PROYECTOS MINEROS S.A.
 MADRID