Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

CARACTERIZACION DE ESTRUCTURAS SUBTERRANEAS ARTIFICIALES. APLICACION A UN CASO CONCRETO. (ESTRUCTURAS SUBTERRANEAS. ASTURIAS II)

APLICACION MINA VILLABONA

INFORME DE CONVERGENCIA Y EXPANSION

CONVENIO ESPECIFICO
ITGE - PRINCIPADO DE ASTURIAS

1995

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

01311

CARACTERIZACION DE ESTRUCTURAS SUBTERRANEAS ARTIFICIALES. APLICACION A UN CASO CONCRETO.

(ESTRUCTURAS SUBTERRANEAS. ASTURIAS II)

APLICACION MINA VILLABONA

INFORME DE CONVERGENCIA Y EXPANSION

CONVENIO ESPECIFICO

ITGE - PRINCIPADO DE ASTURIAS

1995

INDICE

1.- ANTECEDENTES.

2.- MEDIDAS DE DEFORMACIONES.

2.1.- Convergencias.

2.2.- Puntos fijos para la realización de medidas.

2.3.- Aparatos y útiles de medida.

2.4.- Cinta de convergencia.

3.- MEDIDAS DE CONVERGENCIAS OBTENIDAS.

3.1.- Medidas de Convergencias "Piso 105"

3.2.- Medidas de Convergencias "6º-7º Recorte"

4- CONLUSIONES.

ANEXO I.- MEDIDAS REALIZADAS Y CURVAS DE CONVERGENCIA.

1.- ANTECEDENTES.

En el marco del Convenio Específico firmado entre el Instituto Tecnológico Geominero de España y el Principado de Asturias, el 22 de noviembre de 1995, se están realizando un conjunto de estudios multidisciplinares, cuyo objetivo es la caracterización de una parte de la mina Espato de Villabona S.A., en la actualidad sin actividad, sólo con labores de mantenimiento, con vistas a su posible utilización como almacén de residuos.

Entre los diferentes estudios contemplados en el citado Convenio Específico está el de Convergencia y Expansión, complementario a los estudios geotécnico y de subsidencia, y cuya finalidad es el de aportar alguna información sobre la estabilidad de los pilares que conforman el sostenimiento de las cámaras de explotación.

Previamente a la instalación de las estaciones de medida, en el mes de septiembre se procedió a visitar la mina y, de común acuerdo con los técnicos de la misma, se seleccionaron dos zonas a instrumentar.

Los trabajos de montaje de las estaciones y la obtención de medidas se inició en la última semana de septiembre, finalizando la toma de datos en febrero de 1996

2.- MEDIDAS DE DEFORMACIONES.

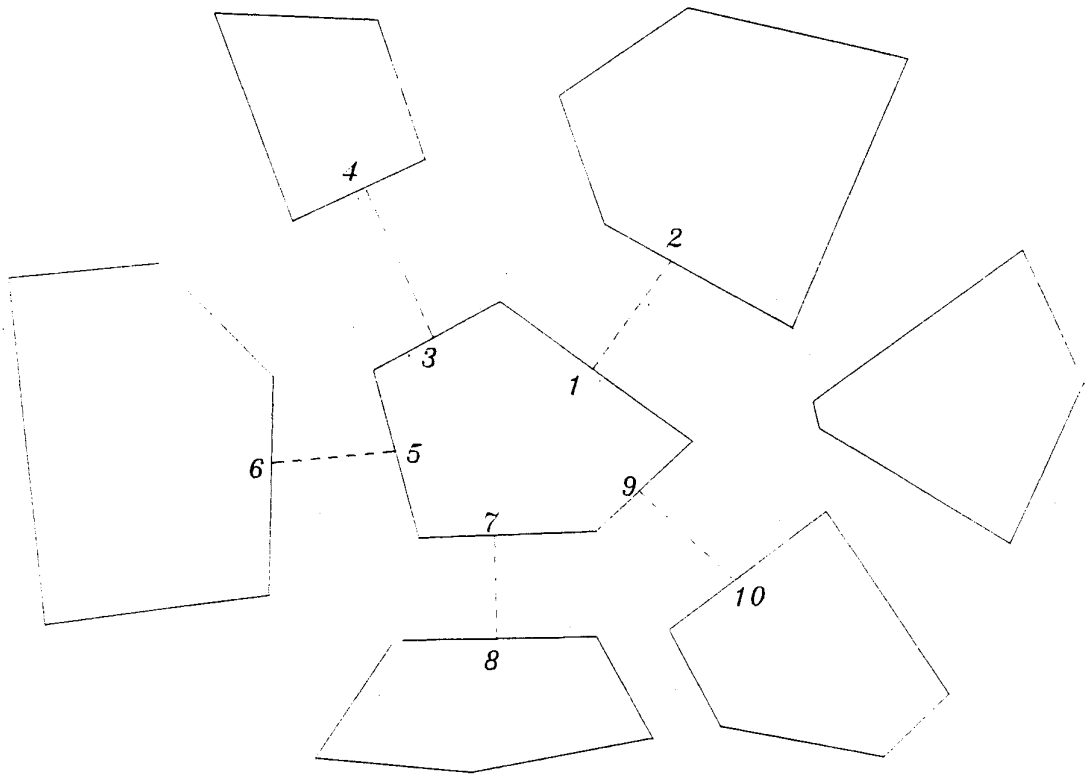
Para llevar a cabo la campaña de medidas de convergencias y con el fin de que las mismas tuvieran la mayor representatividad posible, se decidió el montaje de 9 estaciones de convergencia, distribuidas del siguiente modo:

Cinco estaciones de convergencia se montaron en la zona denominada "105", ubicándose los puntos de medida en un mismo pilar; con el objeto de determinar la convergencia, o el movimiento relativo, de este pilar con respecto a los de su entorno. Es de destacar que esta zona permanecía inactiva desde 1.988.

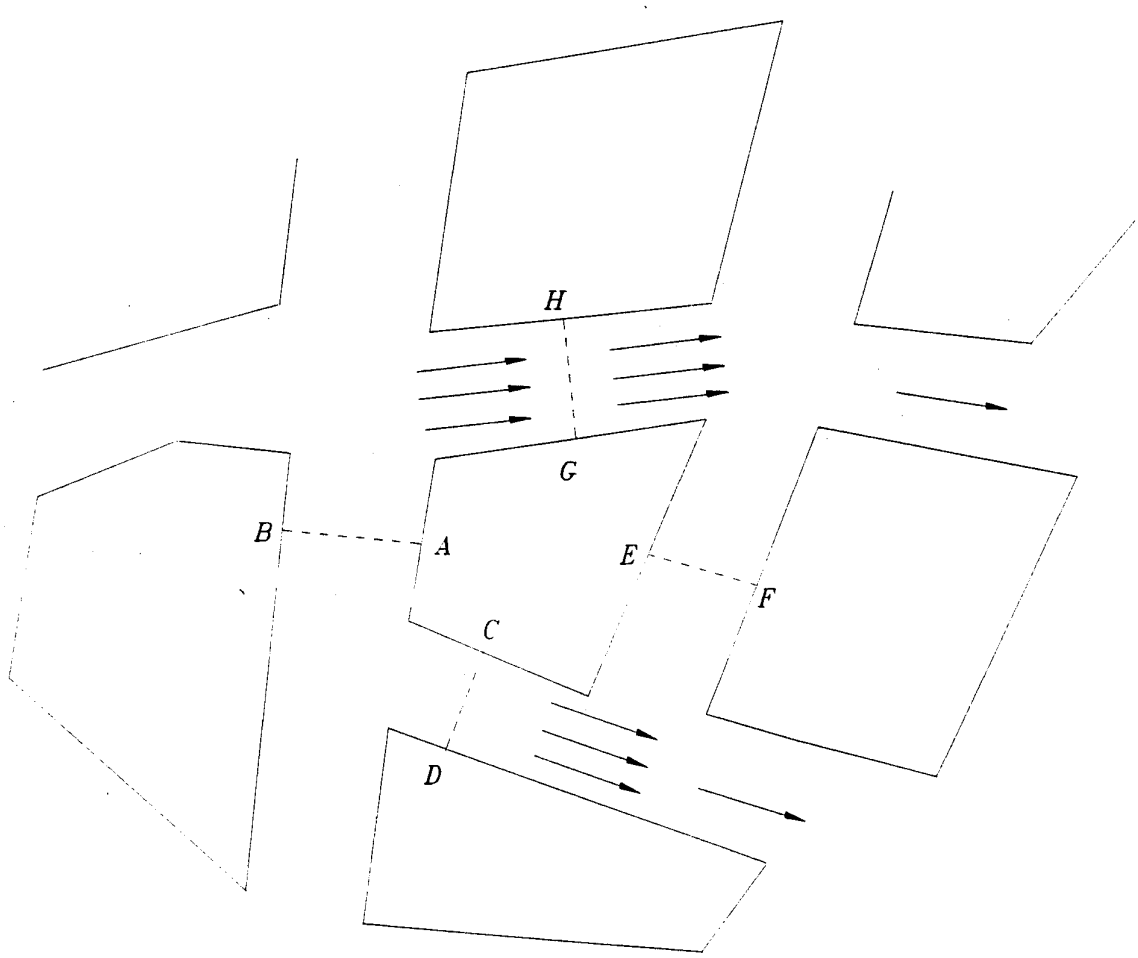
Las otras cuatro estaciones se montaron entre el 6º y 7º Recorte, zona que permanece inactiva desde 1.991, colocándose los puntos de medidas, también, en un mismo pilar.

En las figuras siguientes se muestra la distribución de estaciones en los zonas y pilares elegidos.

Planta "105"

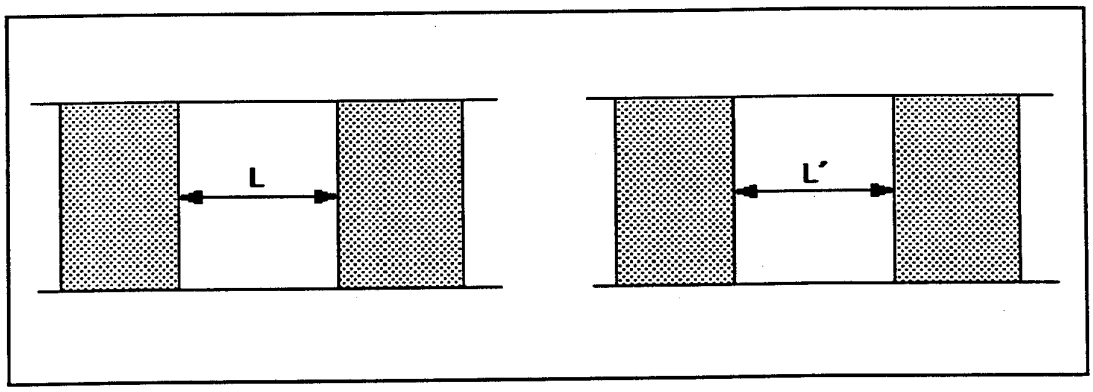


Planta "6º – 7º"



2.1.- Convergencias.

La convergencia se define como el movimiento relativo entre dos puntos (pilares), pudiendo expresarse como una simple variación de una medida de longitud o referirse al tanto por ciento de la distancia original entre los dos pilares.



Convergencia = L-L'

La convergencia no es por si sola un parámetro que defina la estabilidad; pero si está intimamente ligada con el estado de conservación.

2.2.- Puntos fijos para la realización de medidas.

El éxito de una campaña de medidas de convergencias y expansiones radica, en buena parte, en garantizar la absoluta inmovilidad de los puntos que vayan a utilizarse como referencia para la obtención de las citadas medidas.

En nuestro caso se han utilizado tacos Fischer GM 20, convenientemente modificados, y garantizando la inmovilidad de los mismos mediante un cemento de alta resistencia.

2.3.- Aparatos y útiles de medida.

Para la realización de las medidas de convergencias se han utilizado extensómetros mecánicos AE/25 de facil manejo con capacidad de apreciar desde variaciones de 0,01 mm, hasta medidas de 25 mm, consiguiendose unos resultados que pueden calificarse como óptimos.

2.4.- Cinta de convergencia.

Para las medidas de convergencias se ha utilizado una cinta de fleje azul de 7 m. de longitud y 1 cm. de ancho, perforada con taladros de ϕ=4,5 mm. y separados entre sí 10 mm.

3.- MEDIDAS DE CONVERGENCIAS OBTENIDAS.

3.1.- Medidas de Convergencia "Piso 105"

En esta zona se montaron cinco estaciones de convergencia, denominadas :

* **Estación 1-2.**
* **Estación 3-4.**
* **Estación 5-6.**
* **Estación 7-8.**
* **Estación 9-10.**

Las medidas se han realizado para cada una de las estaciones, en el periodo de tiempo que se refleja en el cuadro siguiente:

ESTACION	TIEMPO DE MEDIDA (DIAS)
1-2	140
3-4	140
5-6	140
7-8	140
9-10	140

La convergencia acumulada durante el tiempo de medida, por cada una de las estaciones se refleja en el cuadro siguiente:

ESTACION	CONVERGENCIA (mm)
1-2	0,01
3-4	0,00
5-6	0,15
7-8	0,04
9-10	0,00

Como puede observarse, los valores obtenidos por las convergencias son insignificantes, no alcanzándose, en la mayoría de las estaciones, ni siquiera una décima de milímetro, adjudicandose los valores obtenidos a las variaciones de humedad en el ambiente.

3.2.- Medidas de Convergencia "6º-7º Recorte"

En esta zona se montaron cuatro estaciones de convergencia, denominadas:

* **Estación A-B.**
* **Estación C-D.**
* **Estación E-F.**
* **Estación G-H**

Las medidas se han realizado para cada una de las estaciones, en el periodo de tiempo que se refleja en los cuadros siguientes:

ESTACION	TIEMPO DE MEDIDA (DIAS)
A-B	140
C-D	140
E-F	140
G-H	140

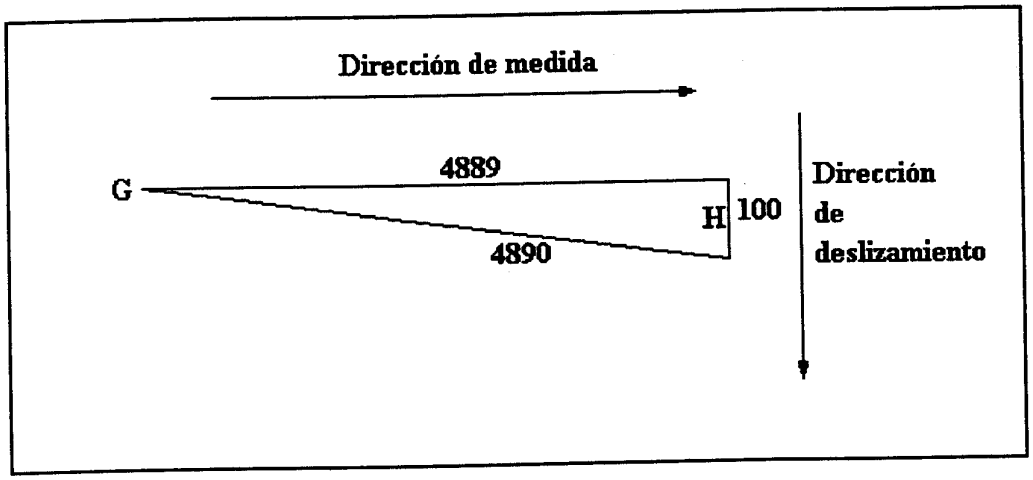
La convergencia acumulada, durante el tiempo de medida, para cada una de las estaciones se refleja en el cuadro siguiente:

ESTACION	CONVERGENCIA (mm)
A-B	0,12
C-D	0,00
E-F	0,29
G-H	-1,01

Al igual que en el Piso superior, lo valores obtenidos por las convergencias son insignificantes, no alcanzándose en tres de ellas valores apreciables y adjudicandose los movimientos obtenidos a las variaciones de humedad en el ambiente.

Sin embargo en la estación G-H, se pone de manifiesto un efecto de separación entre pilares, muy posiblemente debido a que en el pilar de apoyo se puede estar manifestando un deslizamiento, casi perpendicular a la estación de medida (dirección de máxima pendiente 15º), que se pone de manifiesto en la zona de contacto con la marga de techo, donde se aprecia una grieta y a lo largo de todo el contacto del pilar con el techo de la excavación.

La razón de obtener un valor bajo en estas medidas es precisamente, que estamos observando el movimiento desde una componente casi perpendicular al presumible deslizamiento.



Si cuantificamos el posible deslizamiento del Pilar, según la hipótesis reflejada en el esquema anterior, tendríamos que se ha podido producir un deslizamiento máximo de 100mm en la dirección de la máxima pendiente

4.- CONCLUSIONES.

De los resultados y de las observaciones efectuadas, durante la campaña de medidas realizadas en la **Mina de Esptato de Villabona**, parecen desprenderse las siguientes conclusiones:

PRIMERA: Los resultados obtenidos para las convergencias medidas en los distintos pilares estudiados, no alcanzan en ningún caso valores significativos, ya que hasta el valor máximo obtenido de 0,29 mm (Estación E-F) puede estar relacionado con cambios de humedad, ó con un simple deterioro superficial de los pilares.

SEGUNDA: Debido a la fragilidad del contacto con las margas de techo, en zonas con alguna pendiente pueden aparecer efectos de deslizamiento.

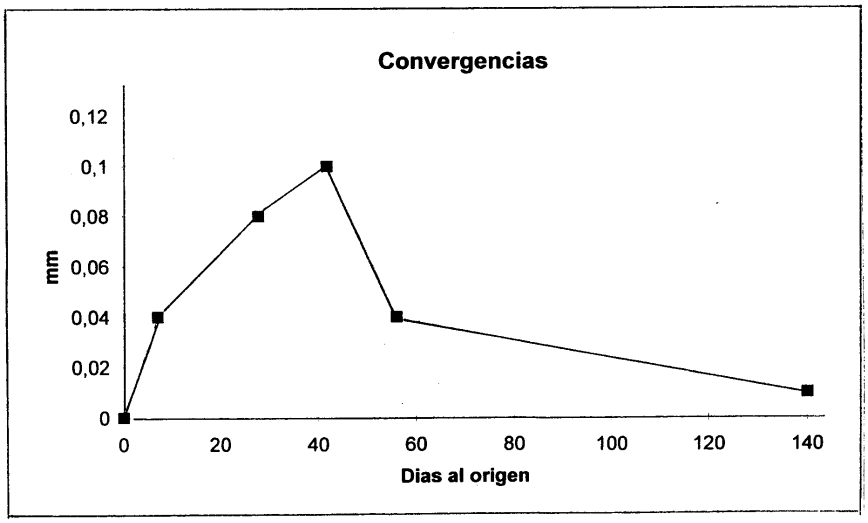
TERCERA: De las medidas realizadas, parece desprenderse que la mina no debiera presentar problemas de inestabilidad en el futuro; salvo en zonas con cierta pendiente, donde el paso del tiempo pudiera hacer peligra la estabilidad de la excavación.

CUARTA: En las distintas visitas efectuadas, se ha observado una tendencia al despegue de estratos del techo, posiblemente motivado por la presencia de margas facilmente alterables, por lo que se recomendaría, en caso de plantearse una nueva puesta en actividad de la mina, la utilización, en estas zonas, de un sostenimiento conjunto de malla y bulones.

ANEXO I.- MEDIDAS REALIZADAS Y CURVAS DE CONVERGENCIAS.

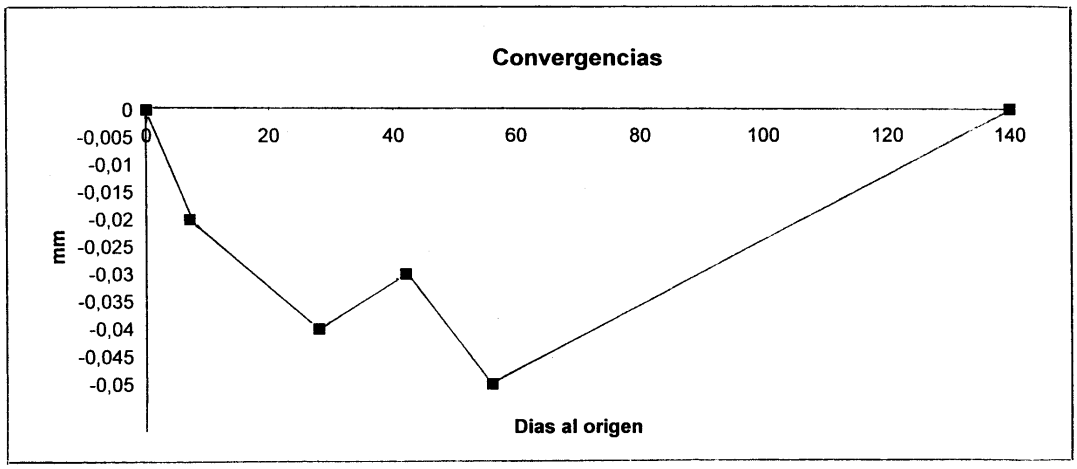
E 1-2

Fechas	Ancho	Medida	D. a Origen	Conv. (mm)	Velocidad(mm/dia)	Aceleracion
25/09/95	477	19,33	0	0	0	0
2/10/95	477	19,29	7	0,04	0	0
23/10/95	477	19,25	28	0,08	0	0
6/11/95	477	19,23	42	0,1	0	0
20/11/95	477	19,29	56	0,04	-0,01	-0,01
12/02/96	477	19,32	140	0,01	-0,01	0



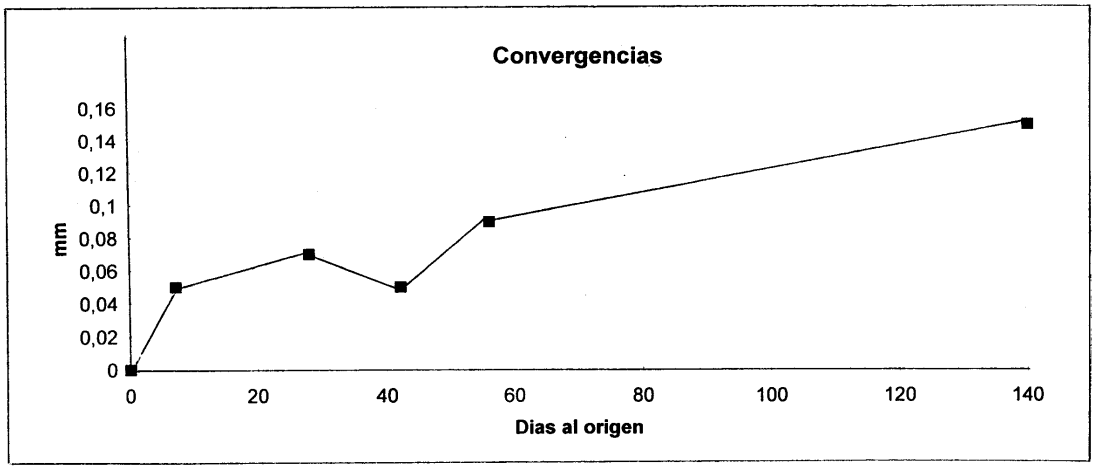
E 3-4

Fechas	Ancho	Medida	D. a Origen	Conv. (mm)	Velocidad(mm/dia)	Aceleracion
25/09/95	650	15,64	0	0	0	0
2/10/95	650	15,66	7	-0,02	-0,01	-0,01
23/10/95	650	15,68	28	-0,04	-0,01	0
6/11/95	650	15,67	42	-0,03	0	0
20/11/95	650	15,69	56	-0,05	-0,01	-0,01
12/02/96	650	15,64	140	0	0	0



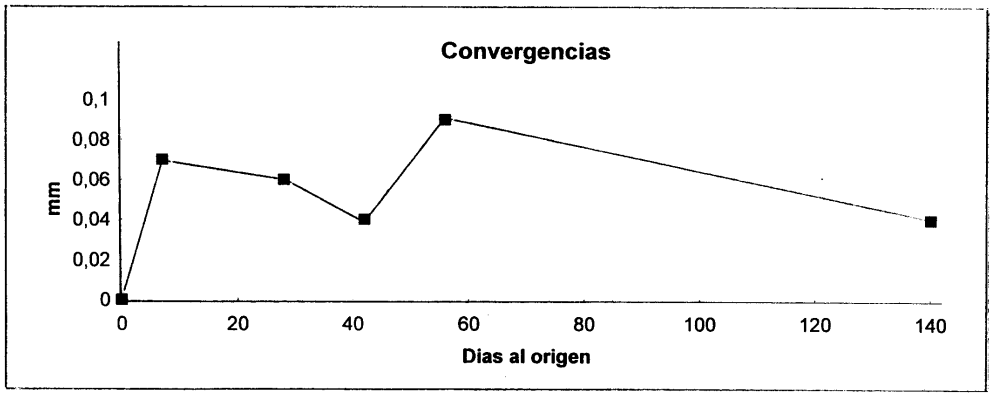
E 5-6

Fechas	Ancho	Medida	D. a Origen	Conv. (mm)	Velocidad(mm/dia)	Aceleracion
25/09/95	585	15,64	0	0	0	0
2/10/95	585	15,59	7	0,05	0	0
23/10/95	585	15,57	28	0,07	0	0
6/11/95	585	15,59	42	0,05	-0,01	-0,01
20/11/95	585	15,55	56	0,09	0	0
12/02/96	585	15,49	140	0,15	0	0



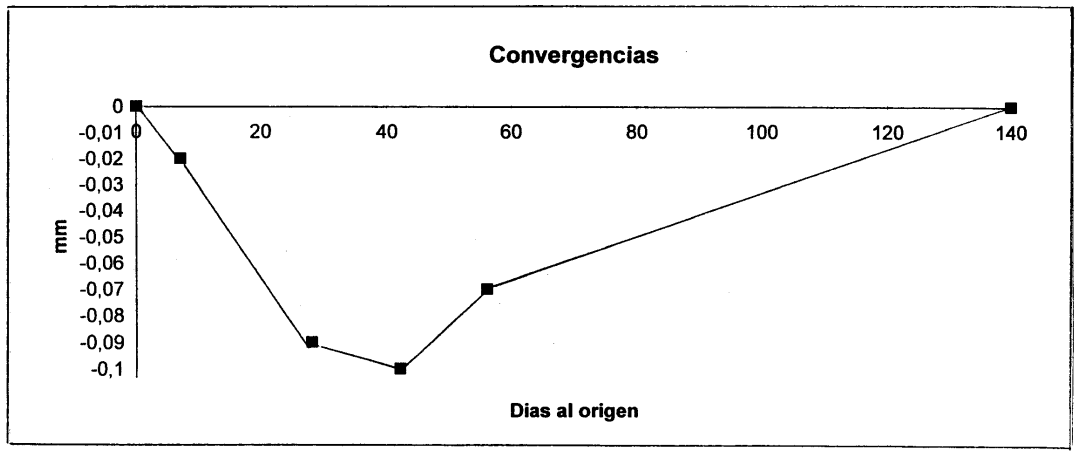
E 7-8

Fechas	Ancho	Medida	D. a Origen	Conv. (mm)	Velocidad(mm/dia)	Aceleracion
25/09/95	444	7,21	0	0	0	0
2/10/95	444	7,14	7	0,07	0	0
23/10/95	444	7,15	28	0,06	-0,01	-0,01
6/11/95	444	7,17	42	0,04	-0,01	0
20/11/95	444	7,12	56	0,09	0	0
12/02/96	444	7,17	140	0,04	-0,01	-0,01



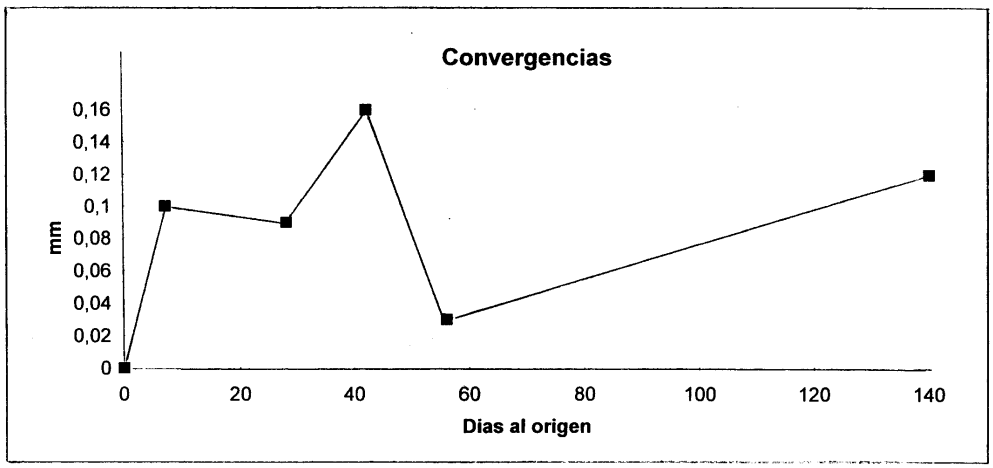
E 9-10

Fechas	Ancho	Medida	D. a Origen	Conv. (mm)	Velocidad(mm/dia)	Aceleracion
25/09/95	477	19,36	0	0	0	0
2/10/95	477	19,38	7	-0,02	-0,01	-0,01
23/10/95	477	19,45	28	-0,09	-0,01	0
6/11/95	477	19,46	42	-0,1	-0,01	0
20/11/95	477	19,43	56	-0,07	0	0
12/02/96	477	19,36	140	0	0	0



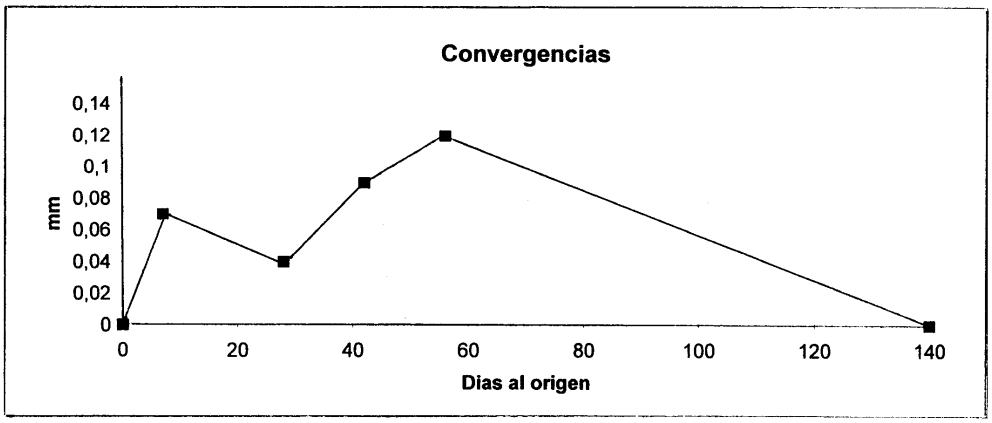
E A-B

Fechas	Ancho	Medida	D. a Origen	Conv. (mm)	Velocidad(mm/dia)	Aceleracion
25/09/95	548	18,44	0	0	0	0
2/10/95	548	18,34	7	0,1	0,01	0
23/10/95	548	18,35	28	0,09	-0,01	-0,01
6/11/95	548	18,28	42	0,16	0	0
20/11/95	548	18,41	56	0,03	-0,01	-0,01
12/02/96	548	18,32	140	0,12	0	0



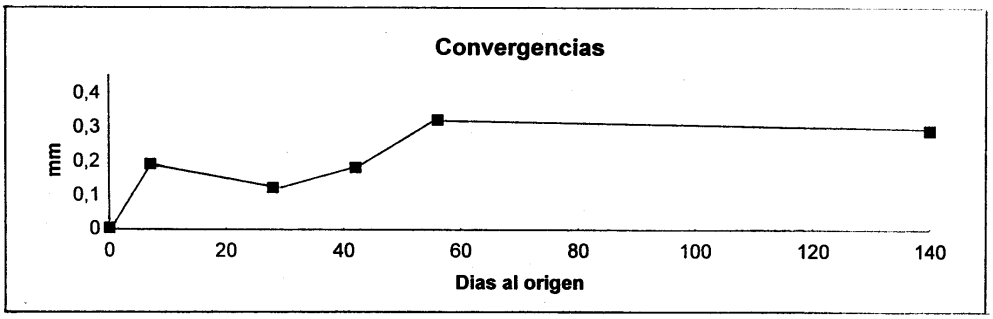
E C-D

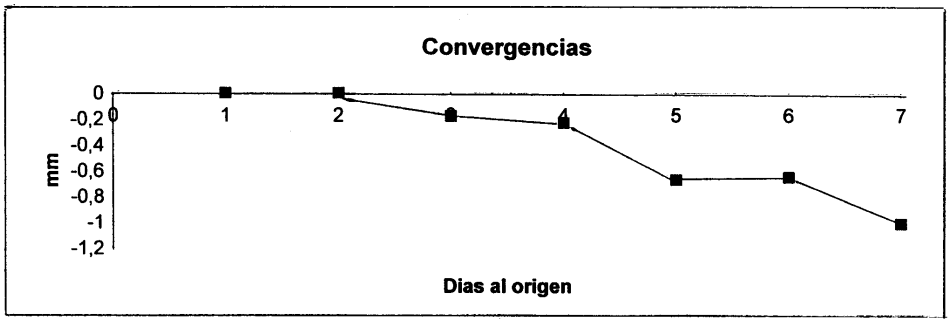
Fechas	Ancho	Medida	D. a Origen	Conv. (mm)	Velocidad(mm/dia)	Aceleracion
25/09/95	680	21,95	0	0	0	0
2/10/95	680	21,88	7	0,07	0,01	0
23/10/95	680	21,91	28	0,04	-0,01	-0,01
6/11/95	680	21,86	42	0,09	0	0
20/11/95	680	21,83	56	0,12	0	0
12/02/96	680	21,95	140	0	-0,01	-0,01



E E-F

Fechas	Ancho	Medida	D. a Origen	Conv. (mm)	Velocidad(mm/dia)	Aceleracion
25/09/95	522	19,17	0	0	0	0
2/10/95	522	18,98	7	0,19	0,02	0
23/10/95	522	19,05	28	0,12	-0,01	-0,01
6/11/95	522	18,99	42	0,18	0	0
20/11/95	522	18,85	56	0,32	0	0
12/02/96	522	18,88	140	0,29	-0,01	-0,01



E G-H

Fechas	Ancho	Medida	D. a Origen	Conv. (mm)	Velocidad(mm/dia)	Aceleracion
25/09/95	487	19,26	0	0	0	0
2/10/95	487	19,44	7	-0,18	-0,03	-0,01
23/10/95	487	19,49	28	-0,23	-0,01	0
6/11/95	487	19,93	42	-0,67	-0,04	-0,01
20/11/95	487	19,91	56	-0,65	0	0
12/02/96	487	20,27	140	-1,01	-0,01	-0,01