

Es un FORTRAN 77, fue diseñado para obtener un modelo unidimensional para localización de sismos y como modelo de referencia inicial para tomografía sísmica (Kissling 1988, Kissling et al. 1994). Escrito inicialmente en 1976 por W.L Ellsworth y S. Roecker para estudios de tomografía sísmica (bajo el programa de nombre HYPO2D). VELEST fue modificado por R. Howack, C Thurber y R Corner quien implementó el modelo de trazado de rayos (Thurber 1981). En el 84 Kissling y Ellsworth después de las modificaciones de la estructura y la implementación de varias opciones nuevas lo usaron para calcular "Modelo Mínimo 1D" para una gran área en el Valle de California.

VELEST fue aplicado para sismos locales y datos de control-fuente desde varias áreas de California, Alaska, Utah y los Alpes. Kradolfer implementó la opción para usar VELEST como localización-Unico-Evento y h. Maurer introdujo la opción para usar ambos datos de ondas P y S, separadas o combinadas. La versión corriente del VELEST fue correctamente corrida bajo ambos programas UNIX (HP y SUN) y VMS (DEC) operando sistemas con FORTRAN 77 compilados.

#### ▪ DATOS

Para la región se tienen (entre las latitudes  $4^{\circ}\text{N}$  –  $6^{\circ}\text{N}$ , longitudes  $76.4\text{W}$ - $74.7\text{W}$ ), 1337 eventos a los cuales se les aplicó el criterio de eliminar aquellos que tenían menos de seis fases y una calidad D. De los eventos que quedaron se seleccionaron los que tuvieran un GAP menor de 200, RMS menor de 0.2 segundos y unos errores muy pequeños, lo que dejó un total de 450 eventos, estos quedaron localizados en la región del Eje Cafetero.

Los datos que se utilizan para efectuar la inversión de estructura de velocidades provienen de los registros sísmicos de la Red Sísmica Nacional (RSNC), el Observatorio Sismológico y Vulcanológico de Manizales (OVSM), el Observatorio Sismológico del Suroccidente (OSSO) y el Observatorio Sismológico del Quindío (OSQ), de diciembre de 1985 a junio de 2001, 1337 sismos de los cuales se utilizaron solo 450 que cumplían con lo requisitos impuestos para obtener un mejor modelo.

#### Determinación del modelo

Para iniciar el proceso de inversión de estructura de velocidades, partimos de un modelo de velocidades de capas planas horizontales. Como modelo inicial se tomó el de Ocola (1972) (Tabla A y fig 3). Para verificar la calidad de este modelo, se efectuó una inversión de velocidades utilizando una parametrización unidimensional de velocidad que varía con la profundidad, utilizando 1337 eventos registrados hasta junio de 2001.

VELOCIDAD	PROFUNDIDAD
5.5	-5.1
6.1	6
6.8	30
7.3	52
7.8	66
9.1	100

Tabla A. Modelo Velocidad Ocola

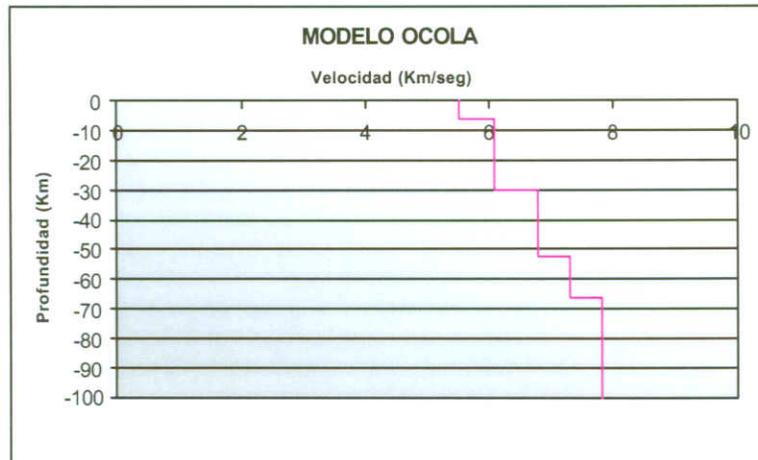


Fig 3 modelo velocidad Ocola

Para comenzar a desarrollar el modelo se tiene que tener unos parametros de control, los cuales utiliza el VELEST para realizar las inversiones. En la tabla B mostramos los parametros de control para el modelo inicial.

```

***** CONTROL-FILE FOR PROGRAM V E L E S T (08-ENE-2000)

*** ( all lines starting with * are ignored! )
*** ( where no filename is specified,
*** leave the line BLANK. Do NOT delete!)
***
*** next line contains a title (printed on output):
EJE CAFETERO
*** starting model 1 based on PURA, 1993
*** olat olon icoordsystem zshift itrial ztrial ised
04.4560 075.6218 0 2.750 0 0.00 0
*** neqs nshot rotate
1337 0 0.0
*** isingle iresolcalc
0
*** dmax itopo zmin veladj zadj lowveloclay
0520.0 0 0.00 0.20 5.00 1
*** nsp swtfac vpv s nmod
1 0.50 1.760
*** othet xythet zthet vthet stathet
0.01 0.01 0.01 0.10 0.0
*** nsinv nshcor nshfix iuseelev iusestacorr
1 0 0 1 1
*** iturbo icnvout istaout ismpout
1 1 2 0
*** irayout idrvout ialeout idspout irflout irfrouit iredout
0 0 0 0 0 0 0
*** delmin ittmax invertratio
0.010 050 1
*** Modelfile:
TOTAL.mod
*** Stationfile:
VEL.STA
*** Seismofile:

```



```
*** File with region names:

*** File with region coordinate

*** File #1 with topo data:

*** File #2 with topo data:

*** DATA INPUT files:

*** File with Earthquake data:
TODO.CNV

*** File with Shot data:

*** OUTPUT files:

*** Main print output file:
linal.OUT
*** File with single event locations:

*** File with final hypocenters in *.cnv format:
linal.CNV
*** File with new station corrections:
linal.sta
*** File with summary cards (e.g. for plotting):

*** File with raypoints:

*** File with derivatives:

*** File with ALEs:

*** File with Dirichlet spreads:

*** File with reflection points:

*** File with refraction points:

*** File with residuals:

***** END OF THE CONTROL-FILE FOR PROGRAM VELEST *****
```

Tabla B. Cuadro de entrada de datos para el VELEST, archivo CMN.

Por último la técnica utilizada para calcular los valores teóricos de las velocidades de ondas P para el Eje Cafetero es la siguiente: Partimos de un modelo de velocidades de capas planas horizontales conocido (Ocola, 1972), como modelo inicial obteniendo datos de muy mala calidad (fig 6). por tal motivo se empieza por probar otros modelos los cuales vemos en la fig 4. con tales modelos de prueba se empiezan a ver mejores resultados basandonos en el perfil de velocidades para la tierra fundamentado en promedios de velocidades de ondas P y S y en le perfil de velocidades para los 50 Km superiores de la tierra según Weyman (1981), tomado de Padilla (1987). Utilizamos un modelo promedio (fig 5) entre los vistos obteniendo el mejor modelo de todos.

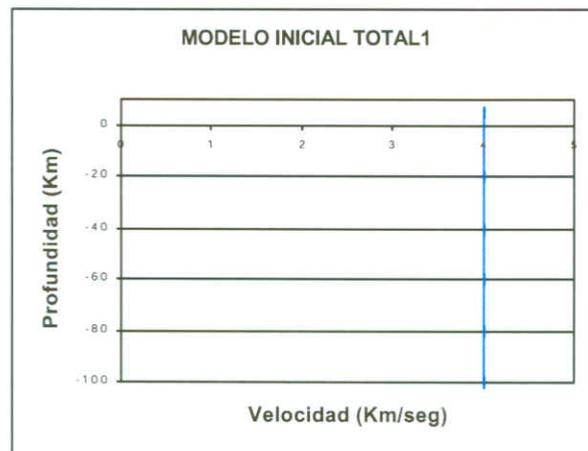
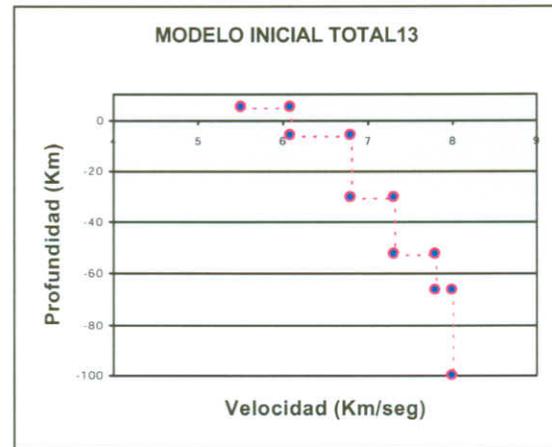
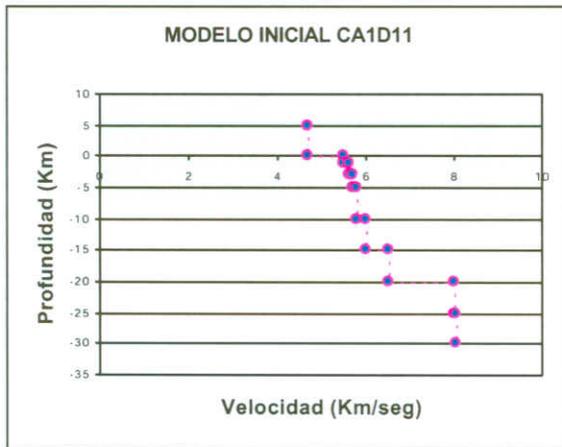
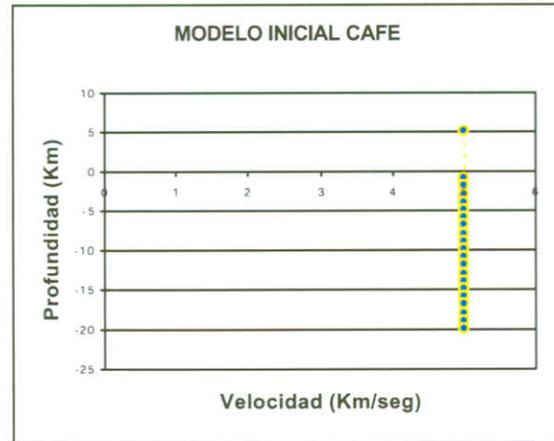
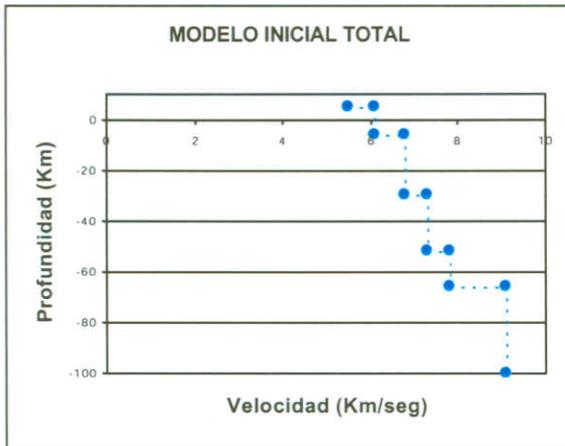


Fig 4. Modelos de Pruebas iniciales