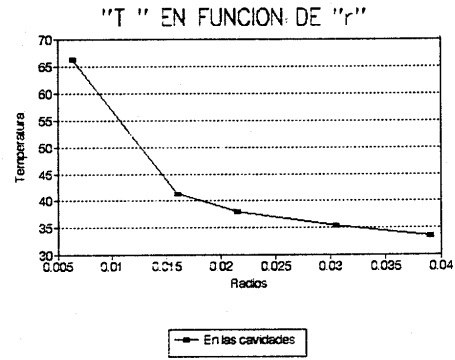
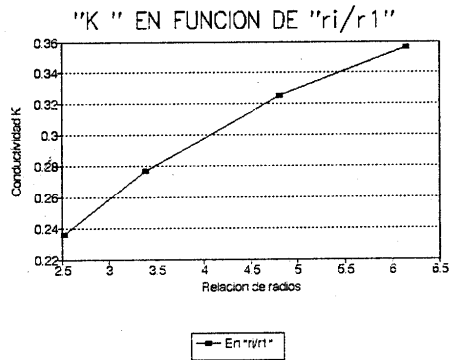


FECHA: 11-Ago-95

MUESTRA DE: Mortero Cal-Arena [A] I

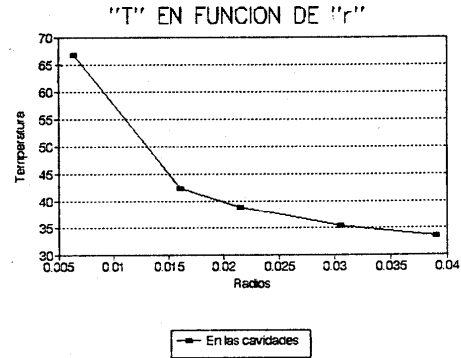
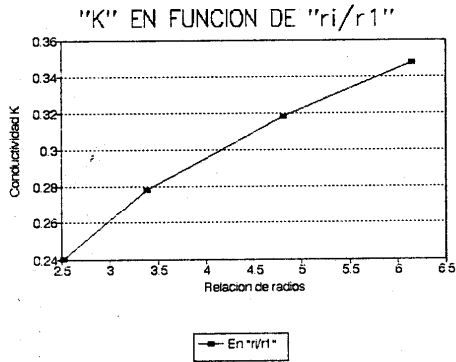
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA κ [J/ s m gC
VOLTAJE = 16.30 V			
AMPERAJE = 0.31 A			
TEMPERATURA #1= 66.30 gC	r1= 0.00635 m		
TEMPERATURA #2= 41.18 gC	r2= 0.01600 m	r2/r1= 2.51969	K(1-2)= 0.236120
TEMPERATURA #3= 38.02 gC	r3= 0.02150 m	r3/r1= 3.38583	K(1-3)= 0.276793
TEMPERATURA #4= 35.36 gC	r4= 0.03050 m	r4/r1= 4.80315	K(1-4)= 0.325534
TEMPERATURA #5= 33.59 gC	r5= 0.03900 m	r5/r1= 6.14173	K(1-5)= 0.356156
TEMPERATURA #6= 28.92 gC			



FECHA: 12-Ago-95

MUESTRA DE: Mortero Cal-Arena [A] II

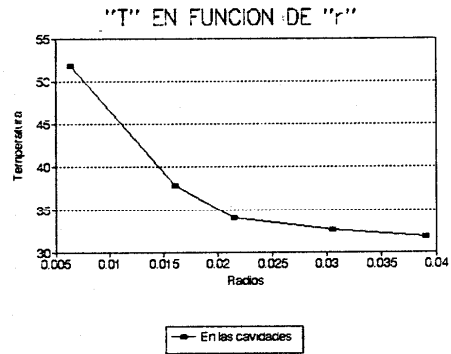
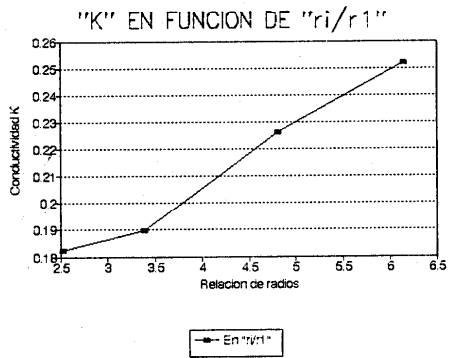
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 16.20 V			
AMPERAJE = 0.31 A			
TEMPERATURA #1= 66.84 gC	r1= 0.00635 m		
TEMPERATURA #2= 42.31 gC	r2= 0.01600 m	r2/r1= 2.51969	K(1-2)= 0.240316
TEMPERATURA #3= 38.89 gC	r3= 0.02150 m	r3/r1= 3.38583	K(1-3)= 0.278343
TEMPERATURA #4= 35.38 gC	r4= 0.03050 m	r4/r1= 4.80315	K(1-4)= 0.318189
TEMPERATURA #5= 33.52 gC	r5= 0.03900 m	r5/r1= 6.14173	K(1-5)= 0.347491
TEMPERATURA #6= 29.36 gC			



FECHA: 13-ago-95

MUESTRA DE: Mortero Cal-Arena [B]

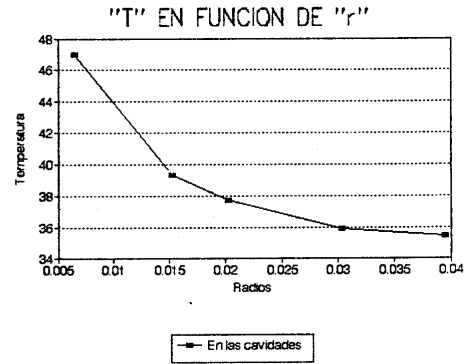
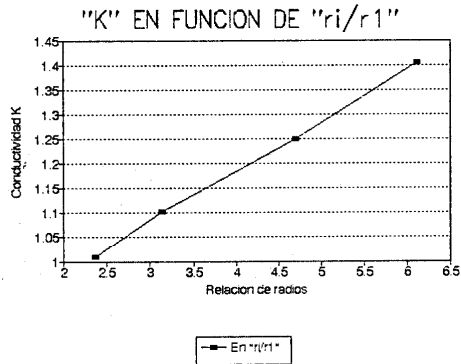
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 10.90 V			
AMPERAJE = 0.20 A			
TEMPERATURA #1= 51.85 gC	r1= 0.00635 m		
TEMPERATURA #2= 37.82 gC	r2= 0.01600 m	r2/r1= 2.51969	K(1-2)= 0.182391
TEMPERATURA #3= 34.07 gC	r3= 0.02150 m	r3/r1= 3.38583	K(1-3)= 0.189937
TEMPERATURA #4= 32.65 gC	r4= 0.03050 m	r4/r1= 4.80315	K(1-4)= 0.226320
TEMPERATURA #5= 31.90 gC	r5= 0.03900 m	r5/r1= 6.14173	K(1-5)= 0.251933
TEMPERATURA #6= 29.94 gC			



FECHA: 24-jul-95

MUESTRA DE: Mortero Cemento-Arena [A]

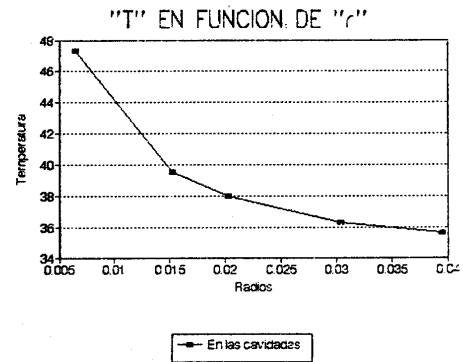
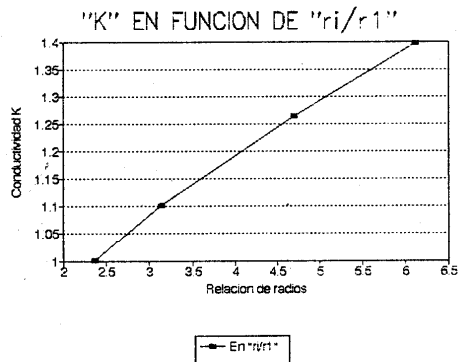
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 19.00 V			
AMPERAJE = 0.37 A			
TEMPERATURA #1= 46.99 gC	r1= 0.00645 m		
TEMPERATURA #2= 39.38 gC	r2= 0.01525 m	r2/r1= 2.36434	K(1-2)= 1.009695
TEMPERATURA #3= 37.73 gC	r3= 0.02025 m	r3/r1= 3.13953	K(1-3)= 1.103234
TEMPERATURA #4= 35.92 gC	r4= 0.03035 m	r4/r1= 4.70543	K(1-4)= 1.249248
TEMPERATURA #5= 35.49 gC	r5= 0.03945 m	r5/r1= 6.11628	K(1-5)= 1.406157
TEMPERATURA #6= 29.75 gC			



FECHA: 25-jul-95

MUESTRA DE: Mortero Cemento-Arena [A] II

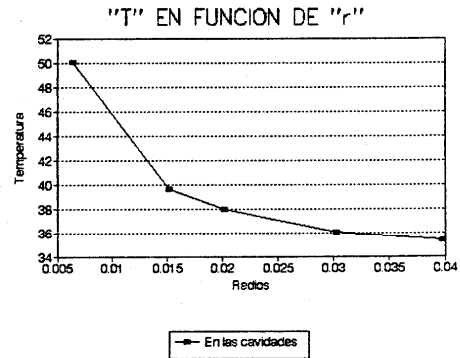
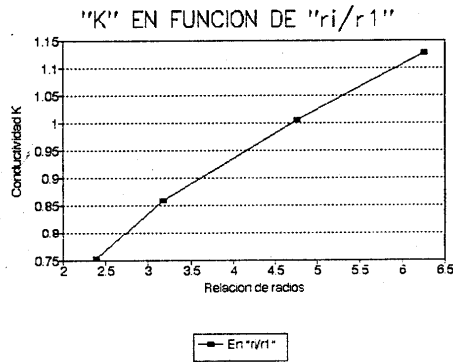
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 19.10 V			
AMPERAJE = 0.37 A			
TEMPERATURA #1= 47.31 gC	r1= 0.00645 m		
TEMPERATURA #2= 39.59 gC	r2= 0.01525 m	r2/r1= 2.36434	K(i-2)= 1.000547
TEMPERATURA #3= 37.99 gC	r3= 0.02025 m	r3/r1= 3.13953	K(1-3)= 1.101901
TEMPERATURA #4= 36.31 gC	r4= 0.03035 m	r4/r1= 4.70543	K(1-4)= 1.263815
TEMPERATURA #5= 35.68 gC	r5= 0.03945 m	r5/r1= 6.11628	K(1-5)= 1.397758
TEMPERATURA #6= 29.73 gC			



FECHA: 26-jul-95

MUESTRA DE: Mortero Cemento-Arena [B]

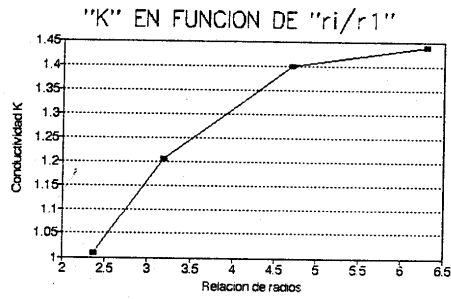
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 19.10 V			
AMPERAJE = 0.37 A			
TEMPERATURA #1= 50.05 gC	r1= 0.00635 m		
TEMPERATURA #2= 39.67 gC	r2= 0.01515 m	r2/r1= 2.38583	K(1-2)= 0.751968
TEMPERATURA #3= 37.99 gC	r3= 0.02015 m	r3/r1= 3.17323	K(1-3)= 0.859498
TEMPERATURA #4= 36.12 gC	r4= 0.03025 m	r4/r1= 4.76378	K(1-4)= 1.005929
TEMPERATURA #5= 35.44 gC	r5= 0.03975 m	r5/r1= 6.25984	K(1-5)= 1.126912
TEMPERATURA #6= 29.61 gC			



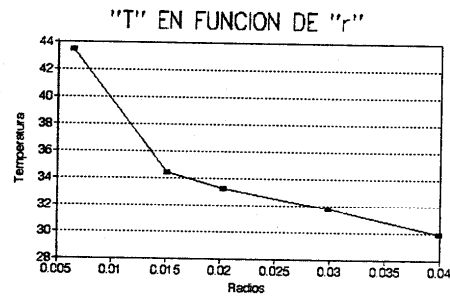
FECHA: 23-jun-95

MUESTRA DE: Concreto $f_c=120$ Kg/cm² con sello 1/4" [A] I

PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 20.36 V			
AMPERAJE = 0.41 A			
TEMPERATURA #1= 43.48 gC	r1= 0.00635 m		
TEMPERATURA #2= 34.41 gC	r2= 0.01505 m	r2/r1= 2.37008	K(1-2)= 1.008778
TEMPERATURA #3= 33.28 gC	r3= 0.02025 m	r3/r1= 3.18898	K(1-3)= 1.205525
TEMPERATURA #4= 31.76 gC	r4= 0.02985 m	r4/r1= 4.70079	K(1-4)= 1.400226
TEMPERATURA #5= 29.93 gC	r5= 0.03995 m	r5/r1= 6.29134	K(1-5)= 1.439177
TEMPERATURA #6= 19.76 gC			



En "r/r1"

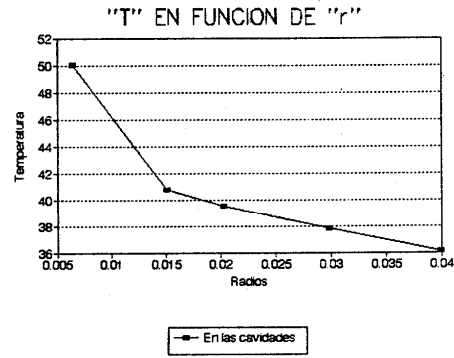
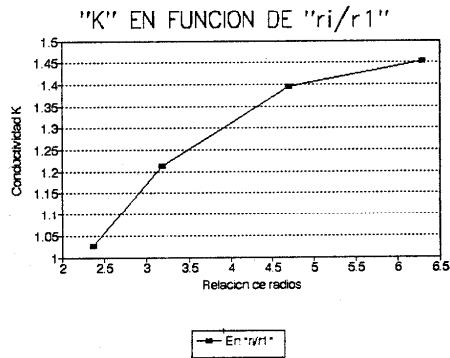


En las cavidades

FECHA: 26-jun-95

MUESTRA DE: Concreto $f_c=120 \text{ Kg/cm}^2$ con sello 1/4" [A] II

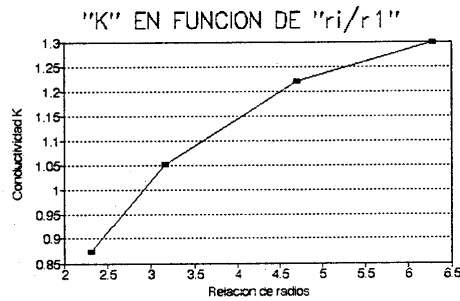
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA $k [W/m \cdot ^\circ C]$
VOLTAJE = 20.54 V			
AMPERAJE = 0.42 A			
TEMPERATURA #1= 50.02 $^\circ C$	r1= 0.00635 m		
TEMPERATURA #2= 40.80 $^\circ C$	r2= 0.01505 m	r2/r1= 2.37008	K(1-2)= 1.025557
TEMPERATURA #3= 39.54 $^\circ C$	r3= 0.02025 m	r3/r1= 3.18898	K(1-3)= 1.212560
TEMPERATURA #4= 37.86 $^\circ C$	r4= 0.02985 m	r4/r1= 4.70079	K(1-4)= 1.394699
TEMPERATURA #5= 36.14 $^\circ C$	r5= 0.03995 m	r5/r1= 6.29134	K(1-5)= 1.451952
TEMPERATURA #6= 25.06 $^\circ C$			



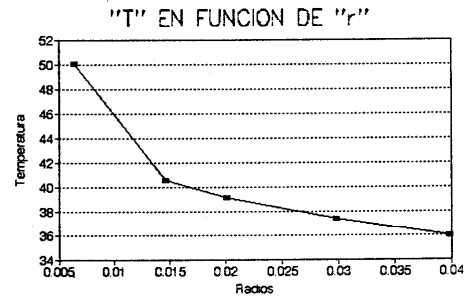
FECHA: 19-Jul-95

MUESTRA DE: Concreto $f_c=120 \text{ Kg/cm}^2$ con sello 1/4" [B]

PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA $k [=] \text{ J/ s m } ^\circ\text{C}$
VOLTAJE = 20.06 V			
AMPERAJE = 0.39 A			
TEMPERATURA #1= 50.03 $^\circ\text{C}$	$r_1 = 0.00635 \text{ m}$		
TEMPERATURA #2= 40.53 $^\circ\text{C}$	$r_2 = 0.01465 \text{ m}$	$r_2/r_1 = 2.30709$	$K(1-2) = 0.874460$
TEMPERATURA #3= 39.18 $^\circ\text{C}$	$r_3 = 0.02005 \text{ m}$	$r_3/r_1 = 3.15748$	$K(1-3) = 1.053046$
TEMPERATURA #4= 37.43 $^\circ\text{C}$	$r_4 = 0.02985 \text{ m}$	$r_4/r_1 = 4.70079$	$K(1-4) = 1.220645$
TEMPERATURA #5= 35.99 $^\circ\text{C}$	$r_5 = 0.03985 \text{ m}$	$r_5/r_1 = 6.27559$	$K(1-5) = 1.299954$
TEMPERATURA #6= 27.58 $^\circ\text{C}$			



En "r/r1"

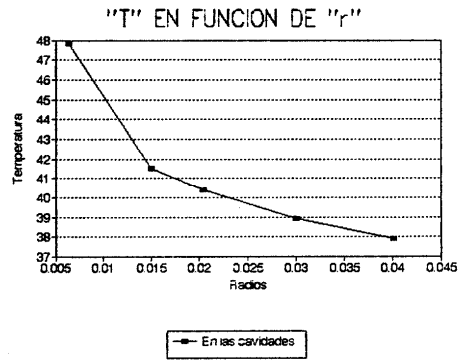
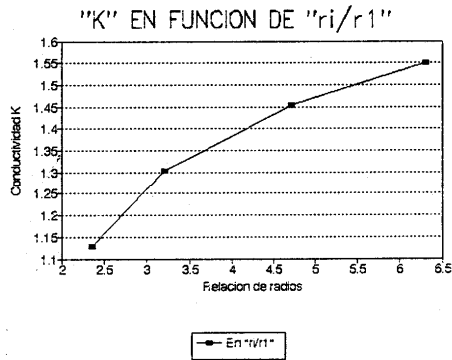


En las cavidades

FECHA: 20-jun-95

MUESTRA DE: Concreto $f_c=200 \text{ Kg/cm}^2$ con sello $1/4''$ [A]

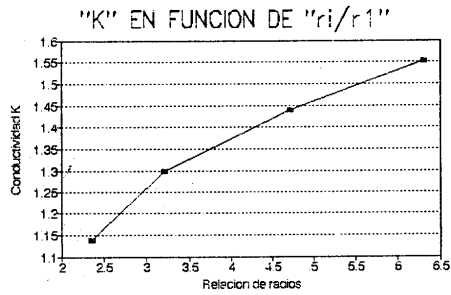
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA $k [≐] \text{ J/ s m } ^\circ\text{C}$
VOLTAJE = 18.23 V			
AMPERAJE = 0.36 A			
TEMPERATURA #1= 47.83 $^\circ\text{C}$	$r_1 = 0.00635 \text{ m}$		
TEMPERATURA #2= 41.51 $^\circ\text{C}$	$r_2 = 0.01495 \text{ m}$	$r_2/r_1 = 2.35433$	$K(1-2) = 1.129393$
TEMPERATURA #3= 40.39 $^\circ\text{C}$	$r_3 = 0.02035 \text{ m}$	$r_3/r_1 = 3.20472$	$K(1-3) = 1.304884$
TEMPERATURA #4= 38.94 $^\circ\text{C}$	$r_4 = 0.02995 \text{ m}$	$r_4/r_1 = 4.71654$	$K(1-4) = 1.454418$
TEMPERATURA #5= 37.93 $^\circ\text{C}$	$r_5 = 0.04005 \text{ m}$	$r_5/r_1 = 6.30709$	$K(1-5) = 1.550728$
TEMPERATURA #6= 24.42 $^\circ\text{C}$			



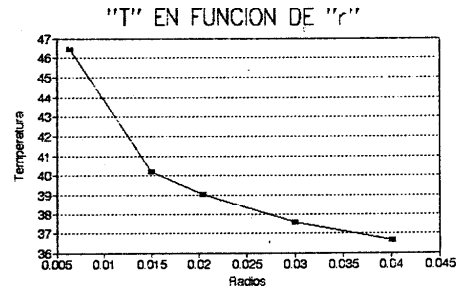
FECHA: 21-jun-95

MUESTRA DE: Concreto $f_c=200 \text{ Kg/cm}^2$ con sello 1/4" [A] II

PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA $k [=] \text{ J/ s m } ^\circ\text{C}$
VOLTAJE = 18.14 V			
AMPERAJE = 0.36 A			
TEMPERATURA #1= 46.48 $^\circ\text{C}$	$r_1 = 0.00635 \text{ m}$		
TEMPERATURA #2= 40.24 $^\circ\text{C}$	$r_2 = 0.01495 \text{ m}$	$r_2/r_1 = 2.35433$	$K(1-2) = 1.138225$
TEMPERATURA #3= 39.05 $^\circ\text{C}$	$r_3 = 0.02035 \text{ m}$	$r_3/r_1 = 3.20472$	$K(1-3) = 1.300189$
TEMPERATURA #4= 37.55 $^\circ\text{C}$	$r_4 = 0.02995 \text{ m}$	$r_4/r_1 = 4.71654$	$K(1-4) = 1.440755$
TEMPERATURA #5= 36.64 $^\circ\text{C}$	$r_5 = 0.04005 \text{ m}$	$r_5/r_1 = 6.30709$	$K(1-5) = 1.552482$
TEMPERATURA #6= 22.81 $^\circ\text{C}$			



En "ri/r1"

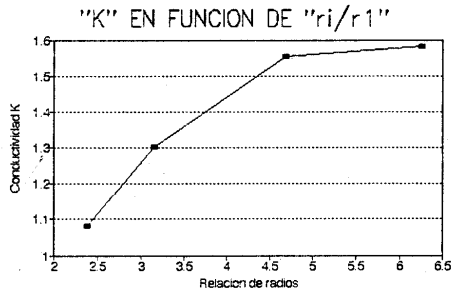


En las cavidades

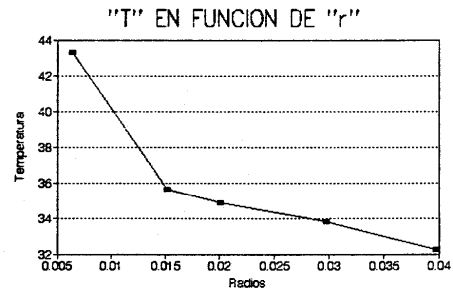
FECHA: 22-jun-95

MUESTRA DE: Concreto f'c=200 Kg/cm2 con sello 1/4" [B]

PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 19.26 V			
AMPERAJE = 0.39 A			
TEMPERATURA #1= 43.32 gC	r1= 0.00635 m		
TEMPERATURA #2= 35.65 gC	r2= 0.01515 m	r2/r1= 2.38583	K(1-2)= 1.081651
TEMPERATURA #3= 34.90 gC	r3= 0.02005 m	r3/r1= 3.15748	K(1-3)= 1.302838
TEMPERATURA #4= 33.84 gC	r4= 0.02975 m	r4/r1= 4.68504	K(1-4)= 1.554298
TEMPERATURA #5= 32.25 gC	r5= 0.03975 m	r5/r1= 6.25984	K(1-5)= 1.580805
TEMPERATURA #6= 22.43 gC			



En "VRI"

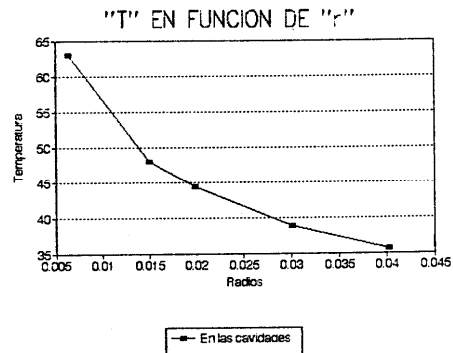
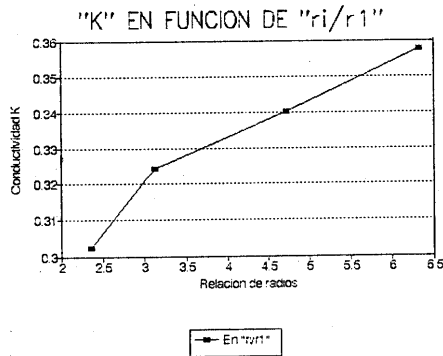


En las cavidades

FECHA: 27-jul-95

MUESTRA DE: Perlicreto [A] I

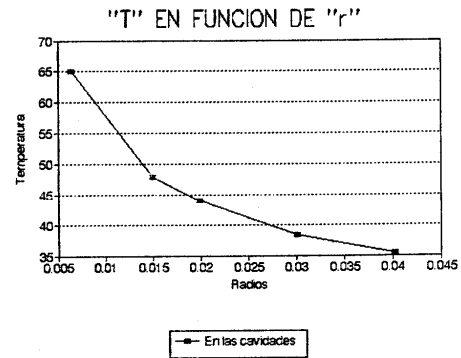
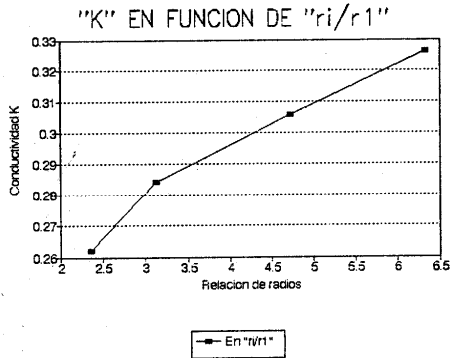
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [≐] J/ s m gC
VOLTAJE = 14.90 V			
AMPERAJE = 0.28 A			
TEMPERATURA #1= 63.05 gC	r1= 0.00635 m		
TEMPERATURA #2= 48.04 gC	r2= 0.01495 m	r2/r1= 2.35433	K(1-2)= 0.302299
TEMPERATURA #3= 44.44 gC	r3= 0.01985 m	r3/r1= 3.12598	K(1-3)= 0.324546
TEMPERATURA #4= 38.83 gC	r4= 0.03005 m	r4/r1= 4.73228	K(1-4)= 0.340098
TEMPERATURA #5= 35.72 gC	r5= 0.04015 m	r5/r1= 6.32283	K(1-5)= 0.357581
TEMPERATURA #6= 30.70 gC			



FECHA: 28-~~ju~~-95

MUESTRA DE: Perlicreto [A] II

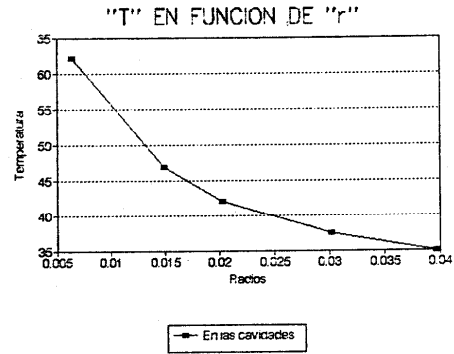
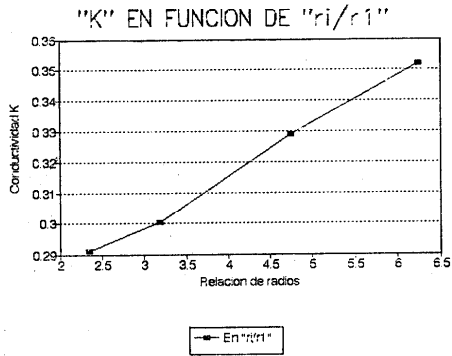
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 14.70 V			
AMPERAJE = 0.28 A			
TEMPERATURA #1= 65.01 gC	r1= 0.00635 m		
TEMPERATURA #2= 47.93 gC	r2= 0.01495 m	r2/r1= 2.35433	K(1-2)= 0.262096
TEMPERATURA #3= 44.06 gC	r3= 0.01985 m	r3/r1= 3.12598	K(1-3)= 0.284426
TEMPERATURA #4= 38.44 gC	r4= 0.03005 m	r4/r1= 4.73228	K(1-4)= 0.305857
TEMPERATURA #5= 35.47 gC	r5= 0.04015 m	r5/r1= 6.32283	K(1-5)= 0.326388
TEMPERATURA #6= 29.45 gC			



FECHA: 29-jul-95

MUESTRA DE: Pericrete [B]

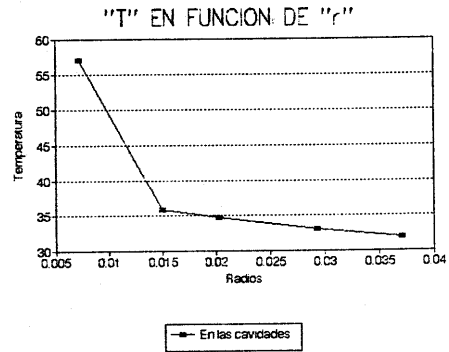
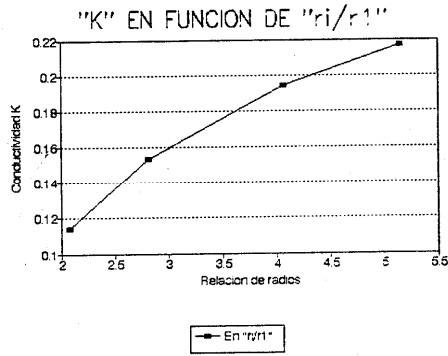
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 14.70 V			
AMPERAJE = 0.28 A			
TEMPERATURA #1= 62.20 gC	r1= 0.00635 m		
TEMPERATURA #2= 46.94 gC	r2= 0.01485 m	r2/r1= 2.33853	K(1-2)= 0.291056
TEMPERATURA #3= 42.02 gC	r3= 0.02025 m	r3/r1= 3.18898	K(1-3)= 0.300448
TEMPERATURA #4= 37.46 gC	r4= 0.03015 m	r4/r1= 4.74803	K(1-4)= 0.329183
TEMPERATURA #5= 35.00 gC	r5= 0.03965 m	r5/r1= 6.24409	K(1-5)= 0.352058
TEMPERATURA #6= 29.63 gC			



FECHA: 2-ago-95

MUESTRA DE: Ladrillo [A]

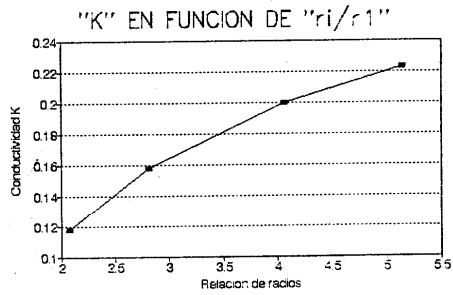
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 11.90 V			
AMPERAJE = 0.22 A			
TEMPERATURA #1= 57.05 gC	r1= 0.00720 m		
TEMPERATURA #2= 35.80 gC	r2= 0.01495 m	r2/r1= 2.07639	K(1-2)= 0.114335
TEMPERATURA #3= 34.66 gC	r3= 0.02025 m	r3/r1= 2.81250	K(1-3)= 0.153581
TEMPERATURA #4= 33.08 gC	r4= 0.02925 m	r4/r1= 4.06250	K(1-4)= 0.194472
TEMPERATURA #5= 31.93 gC	r5= 0.03705 m	r5/r1= 5.14583	K(1-5)= 0.216862
TEMPERATURA #6= 28.55 gC			



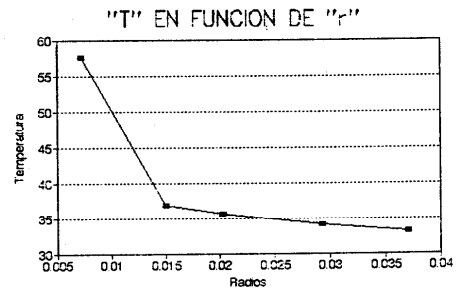
FECHA: 3-ago-95

MUESTRA DE: Ladrillo [A] II

PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 11.90 V			
AMPERAJE = 0.22 A			
TEMPERATURA #1= 57.53 gC	r1= 0.00720 m		
TEMPERATURA #2= 36.90 gC	r2= 0.01495 m	r2/r1= 2.07639	K(1-2)= 0.117771
TEMPERATURA #3= 35.69 gC	r3= 0.02025 m	r3/r1= 2.81250	K(1-3)= 0.157448
TEMPERATURA #4= 34.17 gC	r4= 0.02925 m	r4/r1= 4.06250	K(1-4)= 0.199550
TEMPERATURA #5= 33.12 gC	r5= 0.03705 m	r5/r1= 5.14583	K(1-5)= 0.223169
TEMPERATURA #6= 29.94 gC			



En "ri/r1"

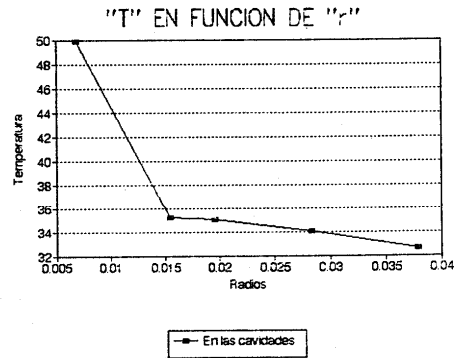
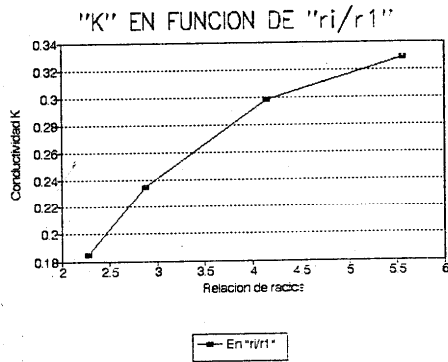


En las cavidades

FECHA: 4-ago-95

MUESTRA DE: Ladrillo [B]

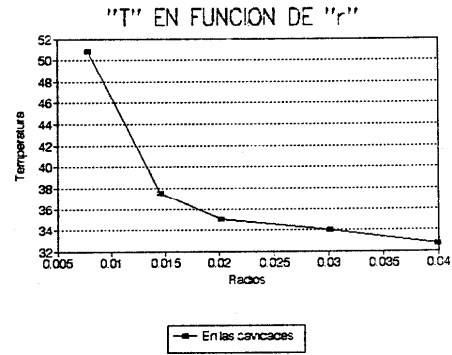
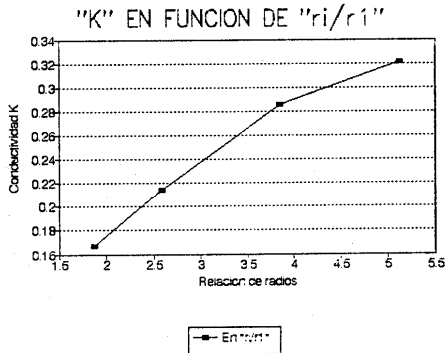
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 11.80 V			
AMPERAJE = 0.22 A			
TEMPERATURA #1= 49.87 gC	r1= 0.00680 m		
TEMPERATURA #2= 35.25 gC	r2= 0.01545 m	r2/r1= 2.27206	K(1-2)= 0.185099
TEMPERATURA #3= 35.07 gC	r3= 0.01955 m	r3/r1= 2.87500	K(1-3)= 0.235287
TEMPERATURA #4= 34.12 gC	r4= 0.02825 m	r4/r1= 4.15441	K(1-4)= 0.298164
TEMPERATURA #5= 32.65 gC	r5= 0.03785 m	r5/r1= 5.56618	K(1-5)= 0.328728
TEMPERATURA #6= 30.19 gC			



FECHA: 30-jul-95

MUESTRA DE: Tierra Loma 80% Comp. [A] I

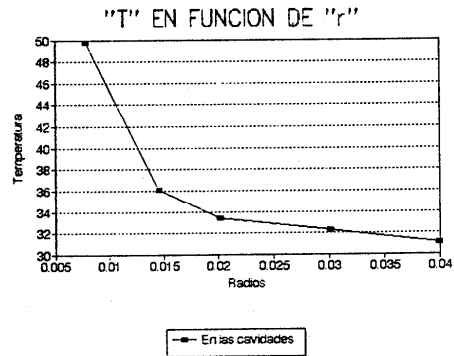
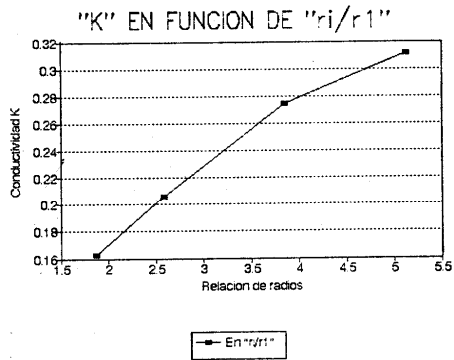
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 12.20 V			
AMPERAJE = 0.23 A			
TEMPERATURA #1= 50.87 gC	r1= 0.00780 m		
TEMPERATURA #2= 37.57 gC	r2= 0.01455 m	r2/r1= 1.86538	K(1-2)= 0.167078
TEMPERATURA #3= 35.08 gC	r3= 0.02015 m	r3/r1= 2.58333	K(1-3)= 0.214229
TEMPERATURA #4= 34.03 gC	r4= 0.03005 m	r4/r1= 3.85256	K(1-4)= 0.285458
TEMPERATURA #5= 32.76 gC	r5= 0.03995 m	r5/r1= 5.12179	K(1-5)= 0.321484
TEMPERATURA #6= 29.73 gC			



FECHA: 31-jul-95

MUESTRA DE: Tierra Lama 80% Comp. [A] II

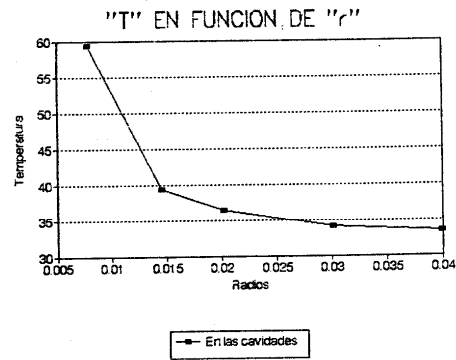
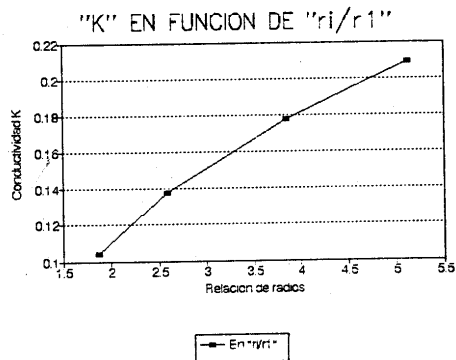
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 12.20 V			
AMPERAJE = 0.23 A			
TEMPERATURA #1= 49.80 gC	r1= 0.00780 m		
TEMPERATURA #2= 36.14 gC	r2= 0.01455 m	r2/r1= 1.86538	K(1-2)= 0.162675
TEMPERATURA #3= 33.40 gC	r3= 0.02015 m	r3/r1= 2.58333	K(1-3)= 0.206260
TEMPERATURA #4= 32.30 gC	r4= 0.03005 m	r4/r1= 3.85256	K(1-4)= 0.274692
TEMPERATURA #5= 31.09 gC	r5= 0.03995 m	r5/r1= 5.12179	K(1-5)= 0.311174
TEMPERATURA #6= 27.98 gC			



FECHA: 1-ago-95

MUESTRA DE: Tierra Loma 80% Comp. [B]

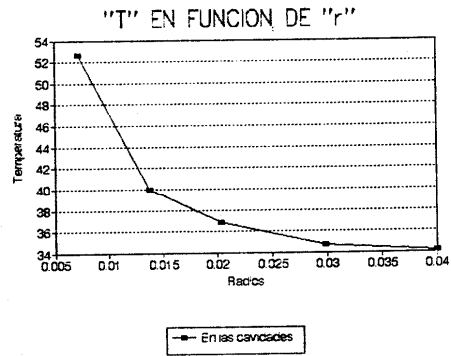
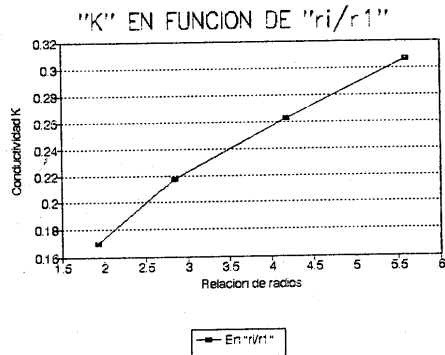
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 11.90 V			
AMPERAJE = 0.22 A			
TEMPERATURA #1= 59.37 gC	r1= 0.00780 m		
TEMPERATURA #2= 39.44 gC	r2= 0.01455 m	r2/r1= 1.86538	K(1-2)= 0.104027
TEMPERATURA #3= 36.51 gC	r3= 0.02015 m	r3/r1= 2.58333	K(1-3)= 0.138059
TEMPERATURA #4= 34.13 gC	r4= 0.03005 m	r4/r1= 3.85256	K(1-4)= 0.177696
TEMPERATURA #5= 33.40 gC	r5= 0.03995 m	r5/r1= 5.12179	K(1-5)= 0.209164
TEMPERATURA #6= 28.90 gC			



FECHA: 5-ago-95

MUESTRA DE: Tierra Lama 90% Comp. [A] I

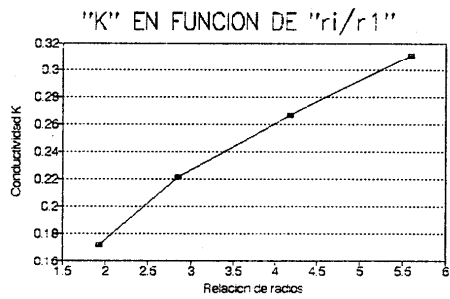
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [≐] J/ s m gC
VOLTAJE = 11.80 V			
AMPERAJE = 0.22 A			
TEMPERATURA #1= 52.69 gC	r1= 0.00715 m		
TEMPERATURA #2= 39.99 gC	r2= 0.01375 m	r2/r1= 1.92308	K(i-2)= 0.169785
TEMPERATURA #3= 36.87 gC	r3= 0.02035 m	r3/r1= 2.84615	K(i-3)= 0.218015
TEMPERATURA #4= 34.78 gC	r4= 0.02985 m	r4/r1= 4.17483	K(i-4)= 0.263107
TEMPERATURA #5= 34.15 gC	r5= 0.04000 m	r5/r1= 5.59441	K(i-5)= 0.306223
TEMPERATURA #6= 30.54 gC			



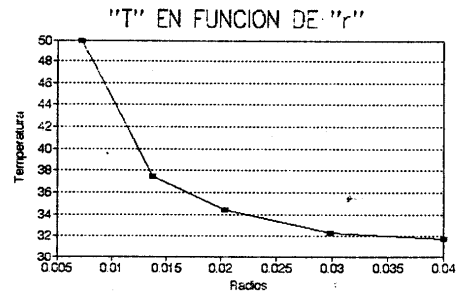
FECHA: 6-ago-95

MUESTRA DE: Tierra Lamé 90% Comp. [A] II

PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 11.80 V			
AMPERAJE = 0.22 A			
TEMPERATURA #1= 49.99 gC	r1= 0.00715 m		
TEMPERATURA #2= 37.45 gC	r2= 0.01375 m	r2/r1= 1.92308	K(1-2)= 0.171951
TEMPERATURA #3= 34.43 gC	r3= 0.02035 m	r3/r1= 2.84615	K(1-3)= 0.221658
TEMPERATURA #4= 32.32 gC	r4= 0.02985 m	r4/r1= 4.17483	K(1-4)= 0.266681
TEMPERATURA #5= 31.71 gC	r5= 0.04000 m	r5/r1= 5.59441	K(1-5)= 0.310579
TEMPERATURA #6= 28.28 gC			



En "r/r1"

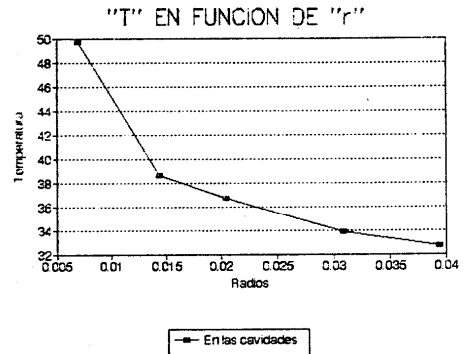
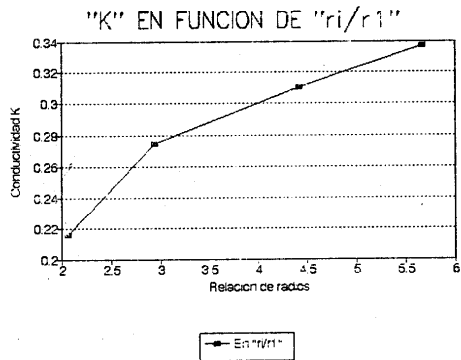


En las cavidades

FECHA: 7-ago-95

MUESTRA DE: Tierra Lama 93% Comp. [B]

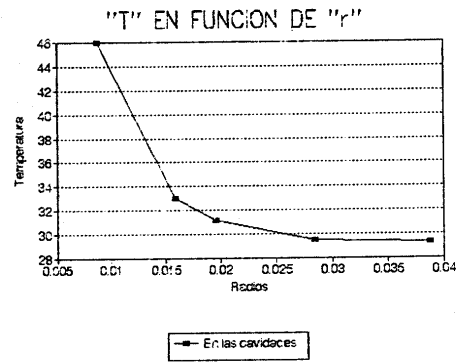
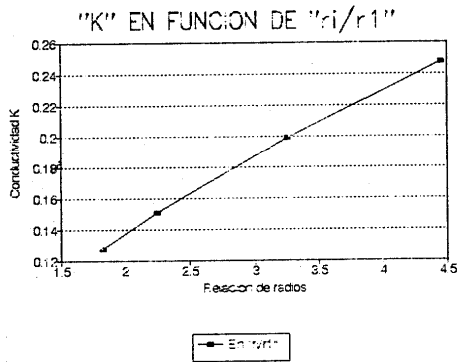
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J / s m gC
VOLTAJE = 11.80 V			
AMPERAJE = 0.22 A			
TEMPERATURA #1= 49.72 gC	r1= 0.00695 m		
TEMPERATURA #2= 38.64 gC	r2= 0.01435 m	r2/r1= 2.06475	K(1-2)= 0.215763
TEMPERATURA #3= 36.75 gC	r3= 0.02045 m	r3/r1= 2.94245	K(1-3)= 0.274380
TEMPERATURA #4= 33.95 gC	r4= 0.03075 m	r4/r1= 4.42446	K(1-4)= 0.310954
TEMPERATURA #5= 32.75 gC	r5= 0.03935 m	r5/r1= 5.66187	K(1-5)= 0.336883
TEMPERATURA #6= 28.99 gC			



FECHA: 14-ago-95

MUESTRA DE: Tierra de Ladrillera 80% Comp. [A]

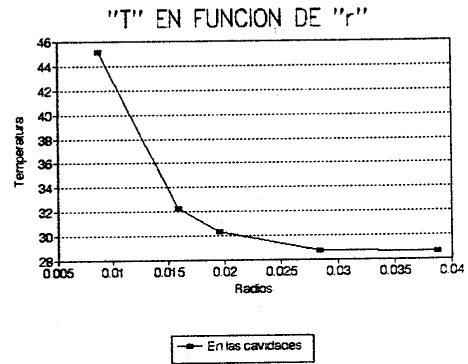
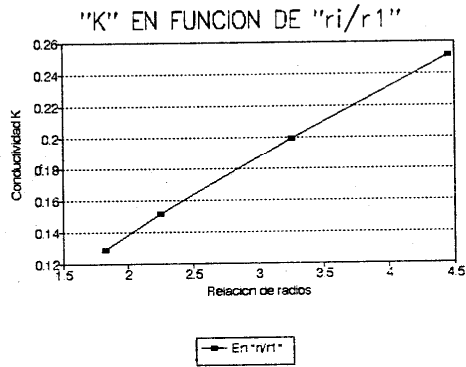
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA $k [=] J / s m gC$
VOLTAJE = 10.90 V			
AMPERAJE = 0.20 A			
TEMPERATURA #1= 45.99 gC	r1= 0.00870 m		
TEMPERATURA #2= 32.98 gC	r2= 0.01585 m	r2/r1= 1.82184	K(1-2)= 0.127670
TEMPERATURA #3= 31.13 gC	r3= 0.01955 m	r3/r1= 2.24713	K(1-3)= 0.150871
TEMPERATURA #4= 29.53 gC	r4= 0.02835 m	r4/r1= 3.25862	K(1-4)= 0.198727
TEMPERATURA #5= 29.29 gC	r5= 0.03875 m	r5/r1= 4.45402	K(1-5)= 0.247687
TEMPERATURA #6= 26.21 gC			



FECHA: 15-ago-95

MUESTRA DE: Tierra de Ladrillera 80% Comp. [A] II

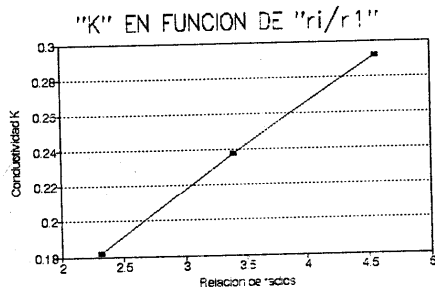
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 10.90 V			
AMPERAJE = 0.20 A			
TEMPERATURA #1= 45.14 gC	r1= 0.00870 m		
TEMPERATURA #2= 32.22 gC	r2= 0.01585 m	r2/r1= 1.82184	K(1-2)= 0.128559
TEMPERATURA #3= 30.32 gC	r3= 0.01955 m	r3/r1= 2.24713	K(1-3)= 0.151278
TEMPERATURA #4= 28.71 gC	r4= 0.02835 m	r4/r1= 3.25862	K(1-4)= 0.199090
TEMPERATURA #5= 28.67 gC	r5= 0.03875 m	r5/r1= 4.45402	K(1-5)= 0.251146
TEMPERATURA #6= 26.24 gC			



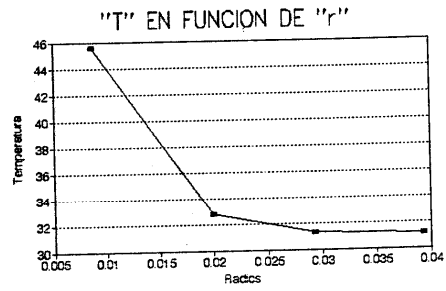
FECHA: 17-ago-95

MUESTRA DE: Tierra de Ladrillera 80% Ccmp. [B]

PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 10.90 V	r1= 0.00860 m		
AMPERAJE = 0.20 A	r3= 0.01995 m	r3/r1= 2.31977	K(1-3)= 0.182034
TEMPERATURA #1= 45.60 gC	r4= 0.02925 m	r4/r1= 3.40116	K(1-4)= 0.238034
TEMPERATURA #3= 32.80 gC	r5= 0.03925 m	r5/r1= 4.56395	K(1-5)= 0.291734
TEMPERATURA #4= 31.36 gC			
TEMPERATURA #5= 31.19 gC			
TEMPERATURA #6= 27.97 gC			



En "r1"

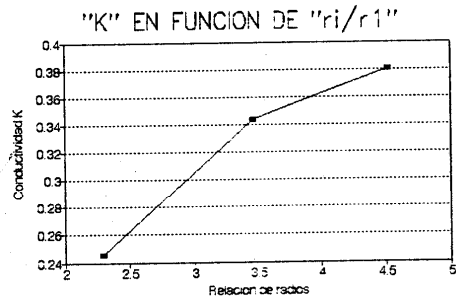


En las cavidades

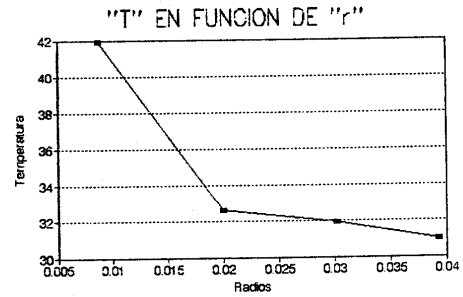
FECHA: 18-ago-95

MUESTRA DE: Tierra de Leadrilera 90% Comp. [A]

PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 10.90 V			
AMPERAJE = 0.20 A			
TEMPERATURA #1= 41.94 gC	r1= 0.00870 m		
TEMPERATURA #3= 32.58 gC	r3= 0.01995 m	r3/r1= 2.29310	K(1-3)= 0.245515
TEMPERATURA #4= 31.93 gC	r4= 0.03015 m	r4/r1= 3.46552	K(1-4)= 0.343807
TEMPERATURA #5= 30.97 gC	r5= 0.03925 m	r5/r1= 4.51149	K(1-5)= 0.380299
TEMPERATURA #6= 28.81 gC			



En "r1"

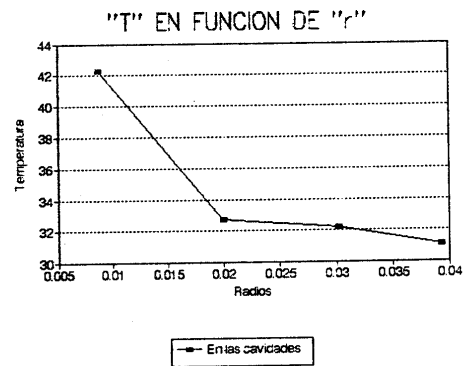
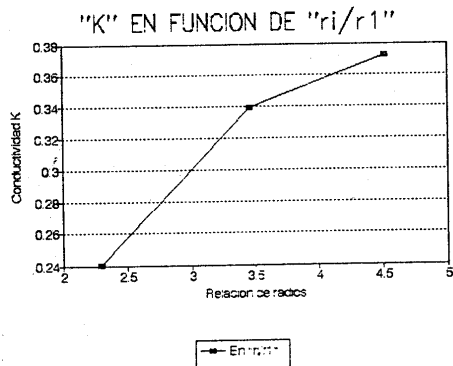


En las cavidades

FECHA: 19-ago-95

MUESTRA DE: Tierra de Ladrillera 90% Comp. [A] II

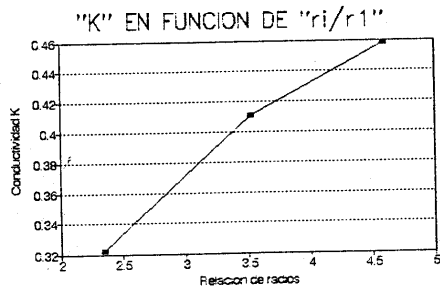
PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 10.90 V			
AMPERAJE = 0.20 A			
TEMPERATURA #1= 42.31 gC	r1= 0.00870 m		
TEMPERATURA #3= 32.74 gC	r3= 0.01995 m	r3/r1= 2.29310	K(1-3)= 0.240128
TEMPERATURA #4= 32.17 gC	r4= 0.03015 m	r4/r1= 3.46552	K(1-4)= 0.339399
TEMPERATURA #5= 31.11 gC	r5= 0.03925 m	r5/r1= 4.51149	K(1-5)= 0.372489
TEMPERATURA #6= 29.02 gC			



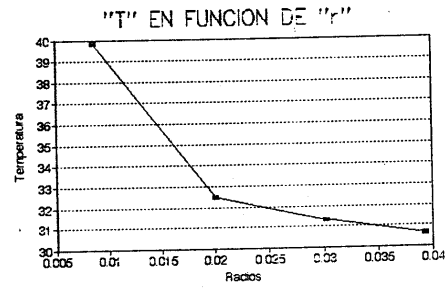
FECHA: 20-ago-95

MUESTRA DE: Tierra de Ladrillera 90% Comp. [B]

PROMEDIOS DEL EDO. ESTABLE	DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO (mts)	RELACION ENTRE RADIOS	CONDUCTIVIDAD TERMICA k [=] J/ s m gC
VOLTAJE = 10.90 V			
AMPERAJE = 0.20 A			
TEMPERATURA #1= 39.84 gC	r1= 0.00855 m		
TEMPERATURA #3= 32.51 gC	r3= 0.02005 m	r3/r1= 2.34503	K(1-3)= 0.321968
TEMPERATURA #4= 31.35 gC	r4= 0.03015 m	r4/r1= 3.52632	K(1-4)= 0.411032
TEMPERATURA #5= 30.64 gC	r5= 0.03925 m	r5/r1= 4.59064	K(1-5)= 0.458700
TEMPERATURA #6= 27.66 gC			



→ En "ri/r1"



→ En las cavidades

CAPÍTULO SIETE

ANÁLISIS DE RESULTADOS

7-1 INTRODUCCIÓN

Se tiene la responsabilidad de interpretar los resultados obtenidos, a la luz de la presentación teórica hecha al principio. En caso de no hacerlo, no tendrían ningún sentido los números a los que se llegó en el capítulo anterior.

Se hace necesario presentar un análisis de los datos obtenidos, enlazando así los resultados experimentales y las consideraciones teóricas. La idea es ser consistentes a la hora de seleccionar o de eliminar algún punto de información y explicar el por qué a los lectores.

También se necesita conocer la validez de la información. En todos los experimentos, no importa el cuidado que se ejerza, se cometerán errores, algunos de naturaleza aleatoria, otros, desaciertos del investigador. La tarea en los últimos apartados del presente capítulo, es introducir un modelo conocido, para analizar la incertidumbre en los resultados obtenidos en forma analítica. Nótese que se empleó la palabra incertidumbre, cuya definición es el "valor probable del error". Es mejor hablar de incertidumbre experimental en lugar de error experimental, debido a que la magnitud de un error es incierta.

7-2 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

En los cálculos hechos para la obtención de la Conductividad Térmica (k), se observa que para cada muestra en especial, en vez de obtener un sólo valor de k (que es una constante del material), se presenta un rango de valores de k para el mismo material en los diferentes puntos en que se midió la temperatura. Ejemplo: Para el Yeso A I se presenta un rango de valores de k de 0.339674 a 0.488159 J/s m °C.

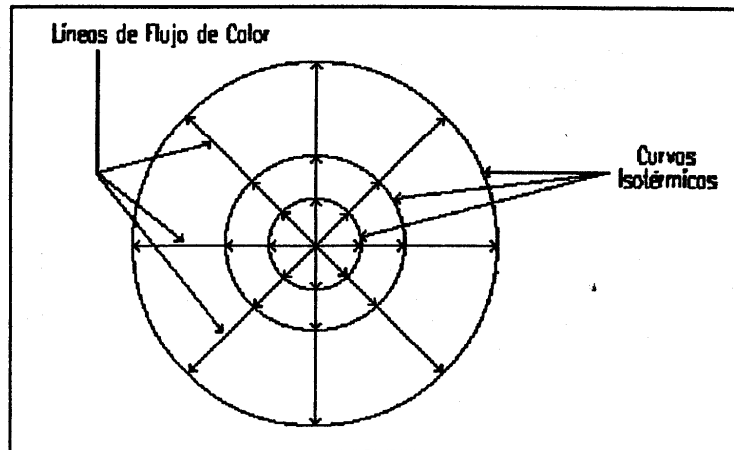


Fig. 7-2-1 Flujo de Calor Radial

Físicamente ocurre un fenómeno; el flujo de calor dentro del espécimen cilíndrico es constante linealmente, a lo largo de la resistencia, pero la densidad de dicho flujo por área no es la misma para radios más cercanos a la resistencia que para radios más alejados de ésta (Figura 7-2-1). Este fenómeno quedó contemplado cuando se obtuvo la fórmula de Fourier transformada para un cilindro circular perfecto (ec. 3-5-2), ya que al sustituir el área no se consideró una constante, sino por el contrario, el área se expresó como una función del radio, lo que produjo un logaritmo natural dentro de la fórmula.

Recordando la ecuación 3-5-2:

$$k = \frac{q \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{2 \pi l [T_1 - T_2]}$$

y retomando el ejemplo anterior del Yeso A I

$$q = (15.20 \text{ v})(0.290) = 4.408 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$2 \pi l = 2 \pi (0.1253) = 0.7872 \text{ m}$$

$$\text{llamándole } B = \frac{q}{2 \pi l} = \frac{4.408}{0.7872} = 5.599$$

la fórmula puede expresarse así:

$$k = \frac{Q}{\Delta T} \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$$

Considerando lo que ΔT le produce a la fórmula para los diferentes rangos:

RANGOS	ΔT	$k = \frac{Q}{\Delta T} \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$
r_1 a r_2	14.190	$k=0.39457 \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$
r_1 a r_3	16.390	$k=0.34161 \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$
r_1 a r_4	18.990	$k=0.29484 \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$
r_1 a r_5	20.800	$k=0.26918 \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$

La gráfica de las ecuaciones anteriores se puede observar en la figura 7-2-2.

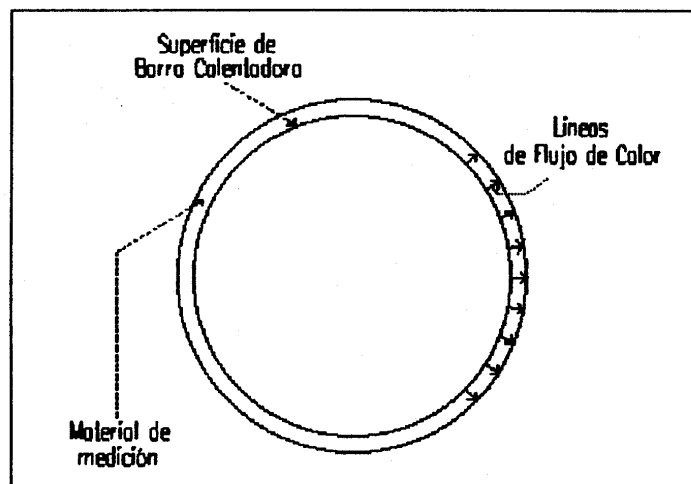
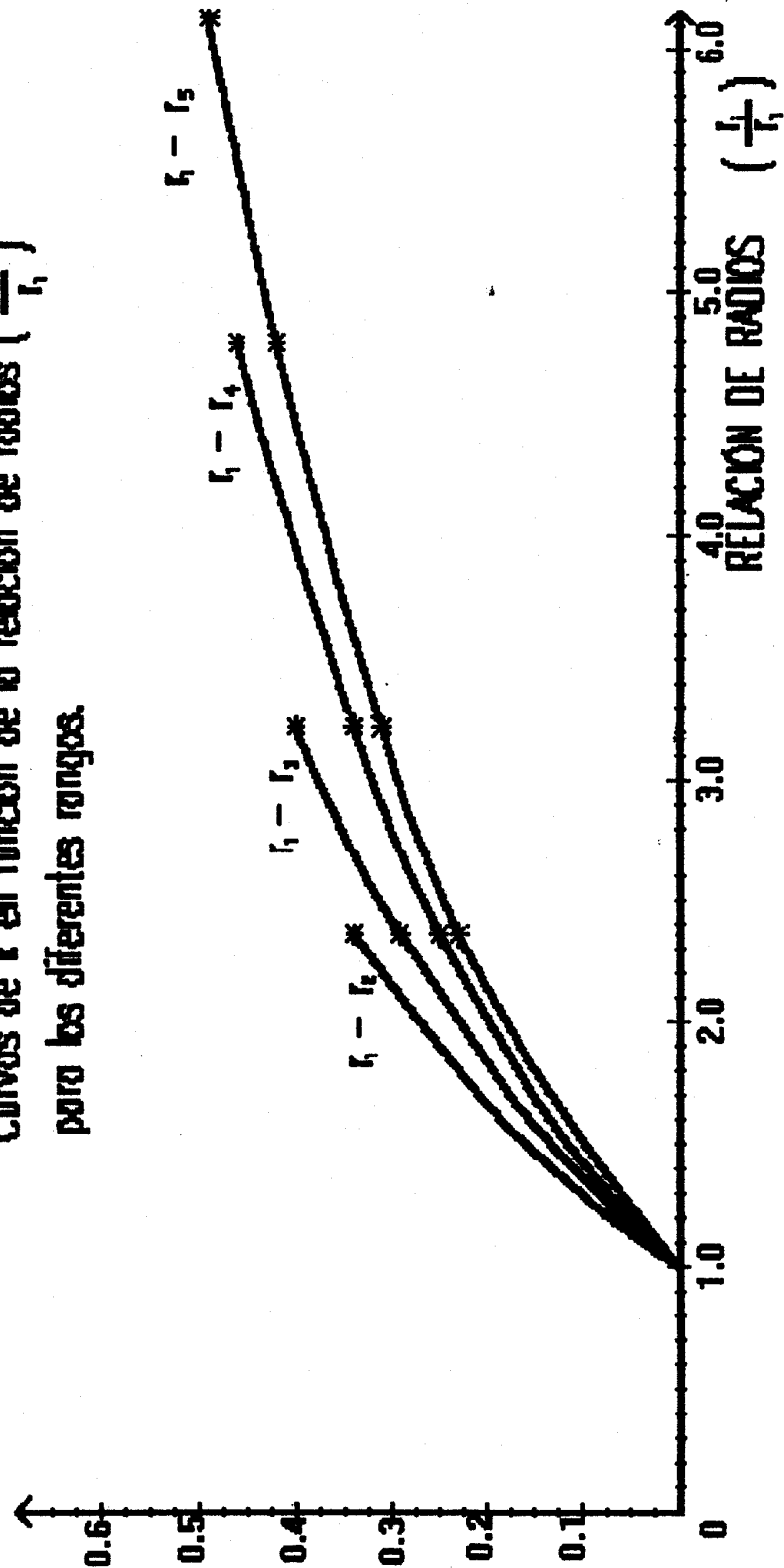


Fig. 7-2-3 Flujo de Color en la superficie de la Barra Calentadora

$k \left[\frac{J}{s \cdot m \cdot ^\circ C} \right]$

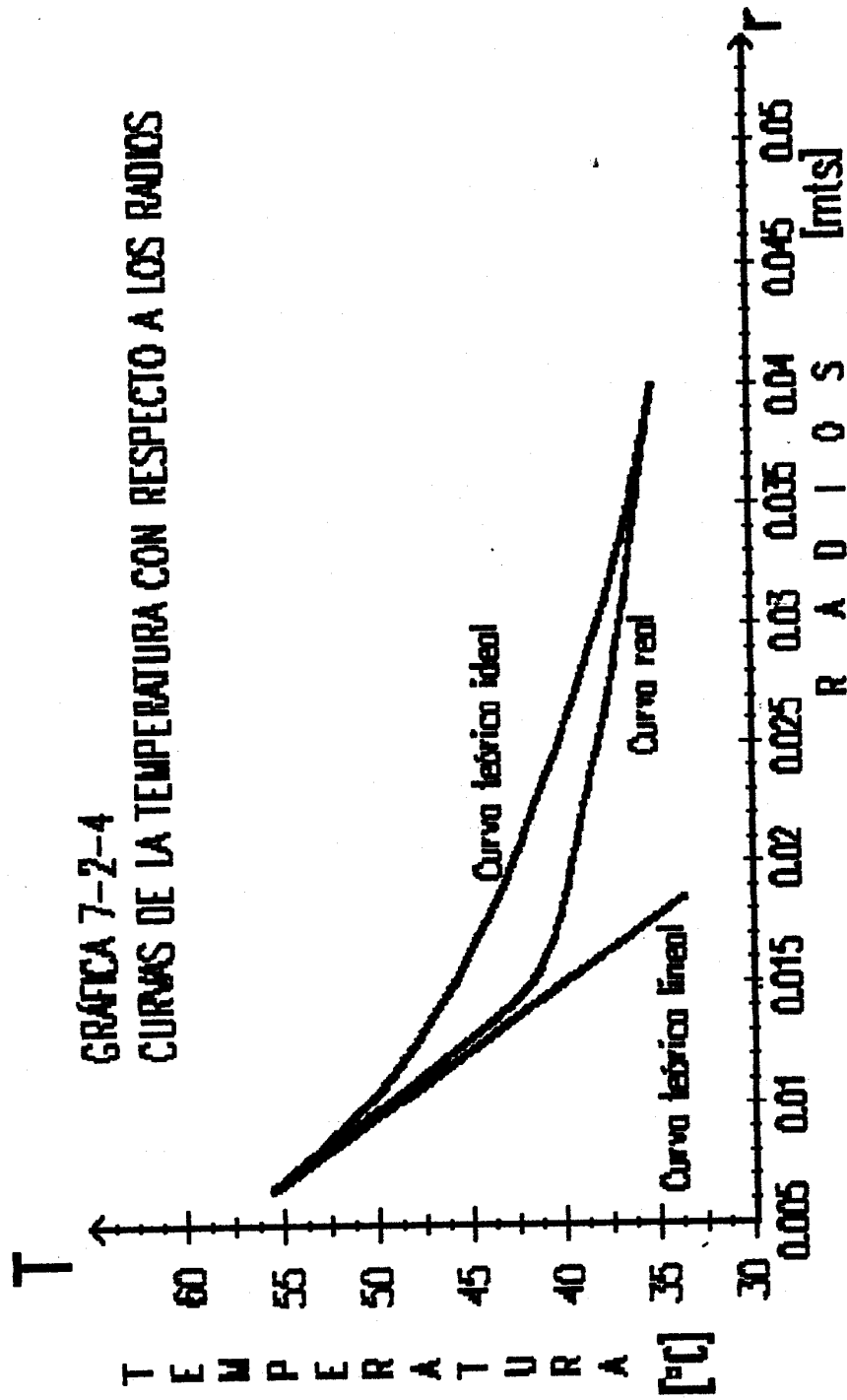
GRÁFICA 7-2-2
Curvas de k en función de la relación de radios $\left(\frac{r_1}{r_2} \right)$
para los diferentes rangos.



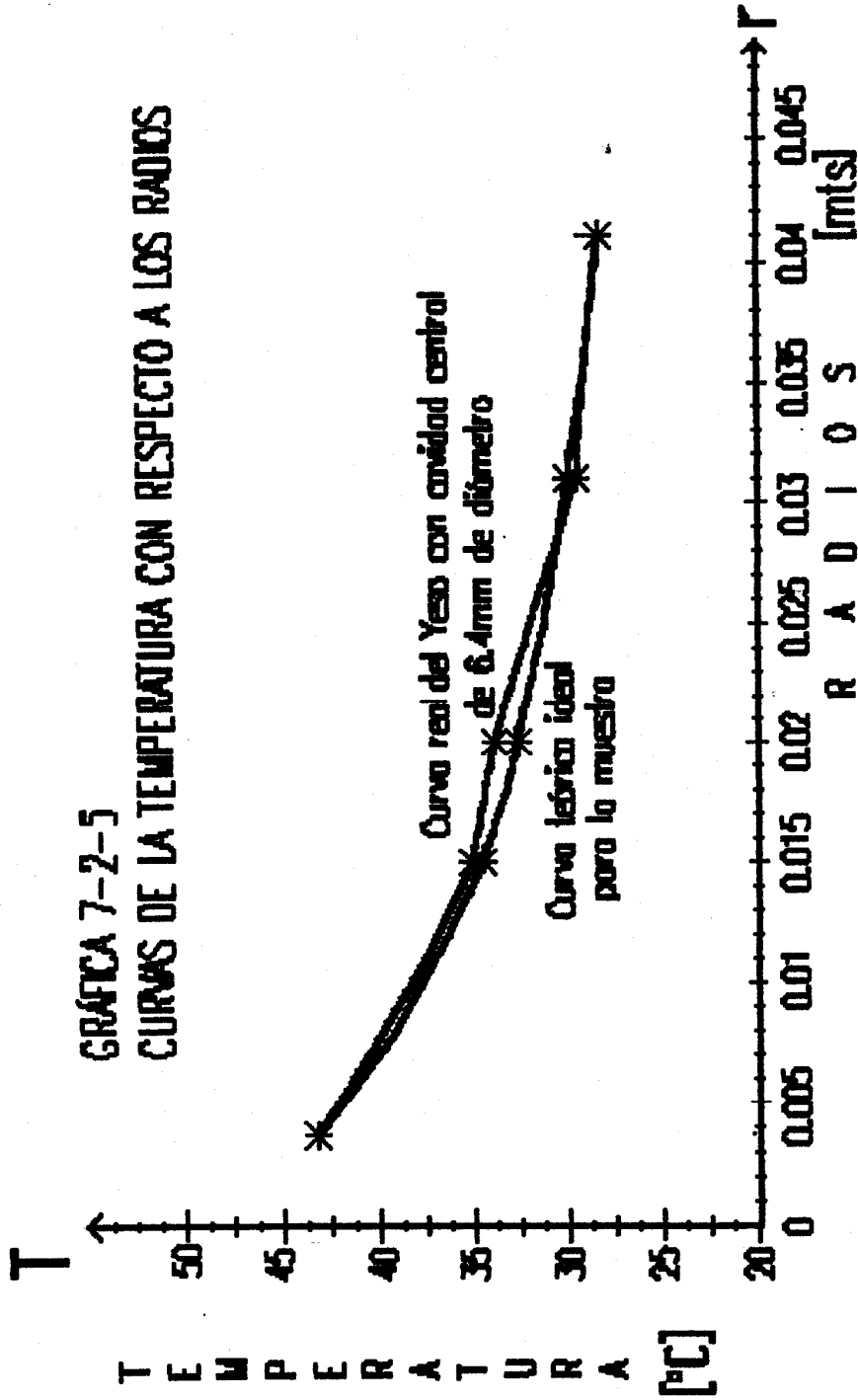
Como puede notarse, sólo se abate la curva de la función, pero sigue predominando el logaritmo natural. El tramo en el que las abscisas son aproximadas a uno la curva es muy ascendente, pero llega un momento en que empieza a ser más parecida a una línea recta horizontal, por tal motivo, se piensa que en los radios más alejados del centro, y debido a que la razón de radios aumenta, el valor reportado de Conductividad Térmica (k) es más cercano al valor constante de k para el material; por lo tanto, se propone como resultado de cada muestra medida los valores de $k_{(1-4)}$ y $k_{(1-5)}$, así el rango se reduce en el caso del Yeso A I a $(0.462395 - 0.488159)$ J/s m °C.

La variación y posterior estabilización en el valor de k , conforme nos alejamos del centro, se cree que se debe a que la curva de temperatura con respecto a los radios, no obedece, en los puntos cercanos al centro, a una curva teórica que produzca una Conductividad Térmica constante (curva teórica ideal), lo anterior es producido, porque en todo dispositivo existirán barras calentadoras con una cierta dimensión, y en puntos muy cercanos a la superficie de ésta (figura 7-2-3), existirá un flujo de calor casi lineal, el cual se irá convirtiendo en radial conforme se aleje de la barra. Esto puede verse claramente en la gráfica 7-2-4 de la misma muestra de Yeso A I, que presenta una curva teórica ideal de la Temperatura con respecto a los radios, otra curva (curva teórica lineal) para flujo de calor longitudinal y con un área igual a la de la superficie de la barra calentadora, que al sustituirla en la ecuación lineal de Fourier (ec. 2-2-1) produce una Conductividad Térmica igual a la obtenida en el resultado de $k_{(1-5)}$, y por último, se muestra la curva de temperatura existente (curva real). Se aprecia que las tres curvas parten del mismo punto y mientras la pendiente de la curva teórica ideal decrece con cierta intensidad de cambio, la curva existente se mantiene con mayor pendiente en los mismos puntos que la teórica, cerca de la superficie de la barra calentadora, apegándose a la curva teórica lineal, pero alejándose después hasta juntarse con la curva teórica ideal en los últimos radios.

Para una de las muestras hechas, con cavidad central de diámetro igual al de la resistencia (6.4mm), se dibuja la curva de T en función de r (gráfico 7-2-5). La curva obtenida es muy parecida a la curva teórica ideal. Si se lograran fijar los termopares sin necesidad de hacer mayor la barra calentadora, la k podría calcularse en radios más cercanos al centro. En este caso en particular, debido a que el diámetro de la barra de cobre es más grande en relación con la muestra que el de la resistencia, se



GRÁFICA 7-2-5
CURVAS DE LA TEMPERATURA CON RESPECTO A LOS RADIOS



descartan los radios muy pequeños y el resultado se concreta a los radios más lejanos al centro ($k_{(1-4)}$ y $k_{(1-5)}$) es decir, el mismo criterio adoptado anteriormente.

Es posible, ahora, comparar los resultados obtenidos de la medición con los valores reportados en la bibliografía (tabla 3-2-1), ejemplo:

Material	Densidad (kg/m ³)	Conductividad Térmica (J/s m °C)
(Bibliografía) Yeso	1280	0.46000
(Experimentación) Yeso A I	1348	(0.462395-0.488159)
Yeso A II	1348	(0.468984-0.478506)

Es sumamente importante, que al comparar la Conductividad Térmica de cierto material reportado en la bibliografía con el resultado en este trabajo, se tome en cuenta la densidad del espécimen, que es determinante para el valor de k , como es sabido, a mayor densidad disminuye la relación de vacíos, es decir, hay menos aire incluido en el espécimen (el aire es un buen aislante térmico), de tal manera que el valor de la Conductividad Térmica aumenta. Al disminuir la densidad sucede lo contrario y la Conductividad Térmica disminuye.

7-3 ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE

Primeramente es importante hablar de los tipos de errores que pueden causar la incertidumbre, según Jack P. Holman:

1. Los desajustes en la construcción de los aparatos o instrumentos.
2. Los errores fijos, los cuales causan lecturas erróneas repetidas, de aproximadamente, la misma cantidad sin razón conocidas. También se les llama errores sistemáticos a estos errores fijos.

3. Los errores aleatorios, los cuales pueden deberse a fluctuaciones personales o electrónicas aleatorias en los aparatos o instrumentos.

Se espera que los primeros errores, es decir, los desaciertos en la construcción del dispositivo, estén en su mayor parte eliminados, por el sumo cuidado que se puso en la elaboración del mismo.

Para los errores fijos existen métodos teóricos con los que se estima su magnitud.

El análisis de error, en base en el sentido común, dice que si se tienen varias mediciones que deben combinarse para calcular un resultado particular que se desea, es posible conocer la incertidumbre en el resultado final a causa de las mediciones primarias. El sentido común puede indicarle a alguien que el error en el resultado es igual al error máximo en cualquier parámetro usado para hacer el cálculo. Y también se deben combinar todos los errores en la forma más conservadora, con la intención de establecer el error máximo en el resultado final.

Ejemplo: Supóngase que para calcular el flujo de calor en la muestra de yeso A I, que es la potencia eléctrica, se use la siguiente expresión:

$$q = (\text{potencia}) = VI$$

donde V e I se miden como:

$$V = 15.20 \text{ v} \pm 0.7\%$$

$$I = 0.29 \text{ a} \pm 1.2\%$$

El valor nominal de la potencia es 4.408 w. Y tomando la peor variación posible se tendría:

$$q_{\text{máx}} = (15.2 + (15.2)(0.007))(0.29 + (0.29)(0.012)) = 4.492 \text{ w}$$

$$q_{\text{mín}} = (15.2 - (15.2)(0.007))(0.29 - (0.29)(0.012)) = 4.325 \text{ w}$$

Así que, con ésto se piensa que la incertidumbre en la potencia es +1.9 % y -1.88 %. No obstante, es poco probable que las variaciones máximas en el voltímetro

correspondan con las máximas en el amperímetro; por lo que el método del sentido común puede dar una idea burda de la información.

7-3-1 FÓRMULA Y DESARROLLO PARA EL CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

En la referencia [6] se puede encontrar como Kline y McClintock presentaron un método más preciso de estimar la incertidumbre; dicho método está basado en una especificación cuidadosa de las incertidumbres en cada medición primaria.

Es posible estimar la incertidumbre en el resultado de un cálculo hecho con un conjunto de mediciones para las cuales se cuenta con su incertidumbre particular. R es el resultado de una función dada cuyas variables independientes son: $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ por lo tanto

$$R = R(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

Sea W_R la incertidumbre en el resultado y $W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$ las incertidumbres en las variables independientes. Si las incertidumbres en las variables independientes tienen las mismas probabilidades, entonces la incertidumbre en el resultado es:

$$W_R = \left[\left(\frac{\partial R}{\partial X_1} W_1 \right)^2 + \left(\frac{\partial R}{\partial X_2} W_2 \right)^2 + \dots + \left(\frac{\partial R}{\partial X_n} W_n \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

(7-3)

Si esta relación es aplicada a la ecuación para la conductividad térmica en el método cilíndrico con flujo de calor radial que se expresa:

$$k = \frac{V \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{2 \pi l [T_1 - T_2]}$$

se puede encontrar la incertidumbre de q (W_q) por separado

$$q = (\text{potencia}) = VI$$

$$W_q = \left[\left(\frac{\partial q}{\partial V} W_V \right)^2 + \left(\frac{\partial q}{\partial I} W_I \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$W_q = \left[(I W_V)^2 + (V W_I)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

(7-3-1)

Luego se encuentra la incertidumbre de ΔT ($W_{\Delta T}$)

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

$$W_{\Delta T} = \left[\left(\frac{\partial \Delta T}{\partial T_1} W_{T_1} \right)^2 + \left(\frac{\partial \Delta T}{\partial T_2} W_{T_2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$W_{\Delta T} = \left[(W_{T_1})^2 + (-W_{T_2})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

(7-3-2)

Seguidamente se obtiene la incertidumbre de Δ_{Lnr} ($W_{\Delta_{Lnr}}$):

$$\Delta_{Lnr} = \ln r_2 - \ln r_1$$

$$W_{\Delta Lnr} = \left[\left(\frac{\partial \Delta Lnr}{\partial r_2} W_{r_2} \right)^2 + \left(\frac{\partial \Delta Lnr}{\partial r_1} W_{r_1} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$W_{\Delta Lnr} = \left[\left(\frac{1}{r_2} W_{r_2} \right)^2 + \left(-\frac{1}{r_1} W_{r_1} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

(7-3-3)

La fórmula de k queda simplificada así:

$$k = \frac{q \Delta Lnr}{2 \pi l \Delta l}$$

(7-3-4)

Aplicando la relación 7-3 a la fórmula anterior:

$$W_k = \left[\left(\frac{\partial k}{\partial q} W_q \right)^2 + \left(\frac{\partial k}{\partial \Delta Lnr} W_{\Delta Lnr} \right)^2 + \left(\frac{\partial k}{\partial \Delta l} W_{\Delta l} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

(7-3-5)

Derivando parcialmente

$$\frac{\partial k}{\partial q} = \frac{\Delta Lnr}{2 \pi l \Delta l}$$

(7-3-5a)

$$\frac{\partial k}{\partial \Delta L m} = \frac{q}{2\pi l \Delta T}$$

(7-3-5b)

$$\frac{\partial k}{\partial \Delta T} = -\frac{q \Delta L m}{2\pi l \Delta T^2}$$

(7-3-5c)

Sustituyendo las derivaciones parciales y dividiendo entre la ecuación 7-3-4 se llega a la ecuación:

$$\frac{W_k}{k} = \left[\left(\frac{W_q}{q} \right)^2 + \left(\frac{W_{\Delta L m}}{\Delta L m} \right)^2 + \left(-\frac{W_{\Delta T}}{\Delta T} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

(7-3-6)

Y por último se sustituyen las ecuaciones 7-3-1, 7-3-2 y 7-3-3 en la ecuación de 7-3-6.

$$\frac{W_k}{k} = \left[\frac{(I W_V)^2 + (V W_I)^2}{q^2} + \frac{\frac{W_{I_2}^2}{I_2^2} + \frac{W_{I_1}^2}{I_1^2}}{\Delta L m^2} + \frac{W_{I_1}^2 + W_{I_2}^2}{\Delta T^2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

(7-3-7)

7-3-2 RESULTADOS DE LA INCERTIDUMBRE PARA CADA VALOR DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Para los cálculos de incertidumbre, que se presentan a continuación, se emplearon las ecuaciones 7-3-1, 7-3-2, 7-3-3 y 7-3-6, también se utilizaron los datos de precisión de los medidores (capítulo cuatro), el voltaje, el amperaje, los radios de los espécimenes, y los resultados obtenidos de k en el capítulo seis.

DATOS DE LA INCERTIDUMBRE EN LAS VARIABLES:

LECTURA DEL VOLTAJE (wV) =	\pm	0.70 %
LECTURA DEL AMPERAJE (wI) =	\pm	1.20 %
RADIO 2 ($wr2$) =	\pm	0.0005 metros
RADIO 3 ($wr3$) =	\pm	0.0005 metros
RADIO 4 ($wr4$) =	\pm	0.0005 metros
RADIO 5 ($wr5$) =	\pm	0.0005 metros
LECTURA DE LA TEMPERATURA (wT) =	\pm	0.5 °C

NOTA: se asume que la incertidumbre en el RADIO 1 ($wr1$) es cero.

MUESTRA DE: Yeso [A] I
 FECHA: 21-11-95

$k = (V \cdot L \cdot r / r_1) / (2P(T1 - T))$ k [] / s m gc	POTENCIA P [] WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	$w(LN r1-LN r1)$	T1-T1 gc	$w(T1-T1)$ gc	wk/k %	wk
K(1-2)= 0.3397	4.4080	0.0612	LN(r2/r1)= 0.8605	0.0328	14.19	0.7071	wk/k(1-2)= 6.425	0.0218
K(1-3)= 0.3993	4.4080	0.0612	LN(r3/r1)= 1.1685	0.0241	16.39	0.7071	wk/k(1-3)= 4.980	0.0199
K(1-4)= 0.4624	4.4080	0.0612	LN(r4/r1)= 1.5683	0.0162	18.99	0.7071	wk/k(1-4)= 4.106	0.0190
K(1-5)= 0.4882	4.4080	0.0612	LN(r5/r1)= 1.8135	0.0126	20.80	0.7071	wk/k(1-5)= 3.738	0.0182

MUESTRA DE: Yeso [A] I
 FECHA: 22-11-95

$k = (V \cdot L \cdot r / r_1) / (2P(T1 - T))$ k [] / s m gc	POTENCIA P [] WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	$w(LN r1-LN r1)$	T1-T1 gc	$w(T1-T1)$ gc	wk/k %	wk
K(1-2)= 0.3361	4.3790	0.0608	LN(r2/r1)= 0.8605	0.0328	14.24	0.7071	wk/k(1-2)= 6.411	0.0215
K(1-3)= 0.4024	4.3790	0.0608	LN(r3/r1)= 1.1685	0.0241	16.15	0.7071	wk/k(1-3)= 5.035	0.0203
K(1-4)= 0.4690	4.3790	0.0608	LN(r4/r1)= 1.5683	0.0162	18.60	0.7071	wk/k(1-4)= 4.177	0.0196
K(1-5)= 0.4785	4.3790	0.0608	LN(r5/r1)= 1.8135	0.0126	21.08	0.7071	wk/k(1-5)= 3.697	0.0177

MUESTRA DE: Yeso [B]
 FECHA: 23-11-95

$k = (V \cdot L \cdot r / r_1) / (2P(T1 - T))$ k [] / s m gc	POTENCIA P [] WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	$w(LN r1-LN r1)$	T1-T1 gc	$w(T1-T1)$ gc	wk/k %	wk
K(1-2)= 0.3901	4.3993	0.0611	LN(r2/r1)= 0.8670	0.0326	12.42	0.7071	wk/k(1-2)= 6.961	0.0272
K(1-3)= 0.3922	4.3993	0.0611	LN(r3/r1)= 1.1685	0.0241	16.65	0.7071	wk/k(1-3)= 4.921	0.0193
K(1-4)= 0.4428	4.3993	0.0611	LN(r4/r1)= 1.5715	0.0161	19.83	0.7071	wk/k(1-4)= 3.962	0.0175
K(1-5)= 0.4661	4.3993	0.0611	LN(r5/r1)= 1.8033	0.0128	21.62	0.7071	wk/k(1-5)= 3.623	0.0169

FECHA: 11-ago-95

MUESTRA DE: Mortero Cal-Arena [A]

$$k = \frac{(V) Lx(r/r_1)}{(2Pr(T1-t))} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$$

$$k [=] \frac{J}{s \cdot m \cdot gC}$$

$k = \frac{(V) Lx(r/r_1)}{(2Pr(T1-t))}$ $k [=] \frac{J}{s \cdot m \cdot gC}$	POTENCIA $P [=] WATTS$	WP WATTS	$\frac{LN r-LN r_1}{LN(r_2/r_1)}$ $\frac{LN(r_3/r_1)}$ $\frac{LN(r_4/r_1)}$ $\frac{LN(r_5/r_1)}$	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	wk/k %	wk
$K(1-2) =$	5.0530	0.0702	$\frac{LN(r_2/r_1)}{LN(r_3/r_1)} =$ $\frac{LN(r_4/r_1)}{LN(r_5/r_1)} =$	25.12	0.0313	0.7071	0.7071	0.7071	0.7071	$\frac{wk/k(1-2)}{wk/k(1-3)} =$ $\frac{wk/k(1-4)}{wk/k(1-5)} =$	4.614 3.438 2.871 2.665
$K(1-3) =$	5.0530	0.0702		28.28	0.0233	0.7071	0.7071	0.7071	0.7071		0.0109 0.0095
$K(1-4) =$	5.0530	0.0702		30.94	0.0164	0.7071	0.7071	0.7071	0.7071		0.0093
$K(1-5) =$	5.0530	0.0702		32.71	0.0128	0.7071	0.7071	0.7071	0.7071		0.0095

FECHA: 12-ago-95

MUESTRA DE: Mortero Cal-Arena [A]

$$k = \frac{(V) Lx(r/r_1)}{(2Pr(T1-t))} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$$

$$k [=] \frac{J}{s \cdot m \cdot gC}$$

$k = \frac{(V) Lx(r/r_1)}{(2Pr(T1-t))}$ $k [=] \frac{J}{s \cdot m \cdot gC}$	POTENCIA $P [=] WATTS$	WP WATTS	$\frac{LN r-LN r_1}{LN(r_2/r_1)}$ $\frac{LN(r_3/r_1)}$ $\frac{LN(r_4/r_1)}$ $\frac{LN(r_5/r_1)}$	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	wk/k %	wk
$K(1-2) =$	5.0220	0.0698	$\frac{LN(r_2/r_1)}{LN(r_3/r_1)} =$ $\frac{LN(r_4/r_1)}{LN(r_5/r_1)} =$	24.53	0.0313	0.7071	0.7071	0.7071	0.7071	$\frac{wk/k(1-2)}{wk/k(1-3)} =$ $\frac{wk/k(1-4)}{wk/k(1-5)} =$	4.656 3.459 2.841 2.633
$K(1-3) =$	5.0220	0.0698		27.95	0.0233	0.7071	0.7071	0.7071	0.7071		0.0112 0.0096
$K(1-4) =$	5.0220	0.0698		31.46	0.0164	0.7071	0.7071	0.7071	0.7071		0.0090
$K(1-5) =$	5.0220	0.0698		33.32	0.0128	0.7071	0.7071	0.7071	0.7071		0.0091

FECHA: 13-ago-95

MUESTRA DE: Mortero Cal-Arena [B]

$$k = \frac{(V) Lx(r/r_1)}{(2Pr(T1-t))} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t} \quad \frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$$

$$k [=] \frac{J}{s \cdot m \cdot gC}$$

$k = \frac{(V) Lx(r/r_1)}{(2Pr(T1-t))}$ $k [=] \frac{J}{s \cdot m \cdot gC}$	POTENCIA $P [=] WATTS$	WP WATTS	$\frac{LN r-LN r_1}{LN(r_2/r_1)}$ $\frac{LN(r_3/r_1)}$ $\frac{LN(r_4/r_1)}$ $\frac{LN(r_5/r_1)}$	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	$\frac{w(LN r-LN r_1)}{T1-t}$ gC	wk/k %	wk
$K(1-2) =$	2.1800	0.0303	$\frac{LN(r_2/r_1)}{LN(r_3/r_1)} =$ $\frac{LN(r_4/r_1)}{LN(r_5/r_1)} =$	14.03	0.0313	0.7071	0.7071	0.7071	0.7071	$\frac{wk/k(1-2)}{wk/k(1-3)} =$ $\frac{wk/k(1-4)}{wk/k(1-5)} =$	6.226 4.624 4.072 3.872
$K(1-3) =$	2.1800	0.0303		17.78	0.0233	0.7071	0.7071	0.7071	0.7071		0.0114 0.0088
$K(1-4) =$	2.1800	0.0303		19.20	0.0164	0.7071	0.7071	0.7071	0.7071		0.0092
$K(1-5) =$	2.1800	0.0303		19.95	0.0128	0.7071	0.7071	0.7071	0.7071		0.0098

FECHA: 24-JU-95

MESTRA DE: Mortero Cemento-Arena [A] I

$$k = \frac{(V \cdot L_n(r/r_1))}{(2P(T1 - T))}$$

$$k \left[\frac{J}{s \cdot m \cdot gC} \right]$$

POTENCIA P[=]WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	w(LN r1-LN r1)	T1-T1 gC	w(T1-T1) gC	wk/k %	wk
1.0097	0.0977	LN(r2/r1)=	0.0328	7.61	0.7071	wk/k(1-2)=	0.1024
1.1032	0.0977	LN(r3/r1)=	0.0247	9.26	0.7071	wk/k(1-3)=	0.0889
1.2492	0.0977	LN(r4/r1)=	0.0165	11.07	0.7071	wk/k(1-4)=	0.0827
1.4062	0.0977	LN(r5/r1)=	0.0127	11.50	0.7071	wk/k(1-5)=	0.0892

FECHA: 25-JU-95

MESTRA DE: Mortero Cemento-Arena [A] I

$$k = \frac{(V \cdot L_n(r/r_1))}{(2P(T1 - T))}$$

$$k \left[\frac{J}{s \cdot m \cdot gC} \right]$$

POTENCIA P[=]WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	w(LN r1-LN r1)	T1-T1 gC	w(T1-T1) gC	wk/k %	wk
1.0005	0.0982	LN(r2/r1)=	0.0328	7.72	0.7071	wk/k(1-2)=	0.1002
1.1019	0.0982	LN(r3/r1)=	0.0247	9.32	0.7071	wk/k(1-3)=	0.0883
1.2638	0.0982	LN(r4/r1)=	0.0165	11.00	0.7071	wk/k(1-4)=	0.0842
1.3978	0.0982	LN(r5/r1)=	0.0127	11.63	0.7071	wk/k(1-5)=	0.0877

FECHA: 26-JU-95

MESTRA DE: Mortero Cemento-Arena [B]

$$k = \frac{(V \cdot L_n(r/r_1))}{(2P(T1 - T))}$$

$$k \left[\frac{J}{s \cdot m \cdot gC} \right]$$

POTENCIA P[=]WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	w(LN r1-LN r1)	T1-T1 gC	w(T1-T1) gC	wk/k %	wk
0.7520	0.0982	LN(r2/r1)=	0.0330	10.38	0.7071	wk/k(1-2)=	0.0596
0.8595	0.0982	LN(r3/r1)=	0.0248	12.06	0.7071	wk/k(1-3)=	0.0550
1.0059	0.0982	LN(r4/r1)=	0.0165	13.93	0.7071	wk/k(1-4)=	0.0540
1.1269	0.0982	LN(r5/r1)=	0.0126	14.61	0.7071	wk/k(1-5)=	0.0573

MESTRA DE: Concreto f_c=120kg/cm² con seleno 1/4" [A]
 FECHA: 23-11-95

$k = \frac{(V \cdot L_n(r/r_1))}{(2P(T_1 - T))}$ k [=] J / s m gC	POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	$\frac{LN(r_1 - LN(r_1))}{r_1}$	$\frac{w(LN(r_1 - LN(r_1)))}{r_1}$	T ₁ - T ₁ gC	w(T ₁ - T ₁) gC	wk/k %	WK
K(1-2)= 1.0088	8.3476	0.1160	$\frac{LN(r_2/r_1)}{r_1}$	0.8629	9.07	0.7071	$\frac{wk/k(1-2)}{k}$	8.805 0.0888
K(1-3)= 1.2055	8.3476	0.1160	$\frac{LN(r_3/r_1)}{r_1}$	1.1597	10.20	0.7071	$\frac{wk/k(1-3)}{k}$	7.384 0.0890
K(1-4)= 1.4002	8.3476	0.1160	$\frac{LN(r_4/r_1)}{r_1}$	1.5477	11.72	0.7071	$\frac{wk/k(1-4)}{k}$	6.285 0.0880
K(1-5)= 1.4392	8.3476	0.1160	$\frac{LN(r_5/r_1)}{r_1}$	1.8392	13.55	0.7071	$\frac{wk/k(1-5)}{k}$	5.443 0.0783

MESTRA DE: Concreto f_c=120kg/cm² con seleno 1/4" [A]
 FECHA: 26-11-95

$k = \frac{(V \cdot L_n(r/r_1))}{(2P(T_1 - T))}$ k [=] J / s m gC	POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	$\frac{LN(r_1 - LN(r_1))}{r_1}$	$\frac{w(LN(r_1 - LN(r_1)))}{r_1}$	T ₁ - T ₁ gC	w(T ₁ - T ₁) gC	wk/k %	WK
K(1-2)= 1.0256	8.6268	0.1198	$\frac{LN(r_2/r_1)}{r_1}$	0.8629	9.22	0.7071	$\frac{wk/k(1-2)}{k}$	8.693 0.0892
K(1-3)= 1.2126	8.6268	0.1198	$\frac{LN(r_3/r_1)}{r_1}$	1.1597	10.48	0.7071	$\frac{wk/k(1-3)}{k}$	7.210 0.0874
K(1-4)= 1.3947	8.6268	0.1198	$\frac{LN(r_4/r_1)}{r_1}$	1.5477	12.16	0.7071	$\frac{wk/k(1-4)}{k}$	6.076 0.0847
K(1-5)= 1.4520	8.6268	0.1198	$\frac{LN(r_5/r_1)}{r_1}$	1.8392	13.88	0.7071	$\frac{wk/k(1-5)}{k}$	5.324 0.0773

MESTRA DE: Concreto f_c=120kg/cm² con seleno 1/4" [B]
 FECHA: 19-11-95

$k = \frac{(V \cdot L_n(r/r_1))}{(2P(T_1 - T))}$ k [=] J / s m gC	POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	$\frac{LN(r_1 - LN(r_1))}{r_1}$	$\frac{w(LN(r_1 - LN(r_1)))}{r_1}$	T ₁ - T ₁ gC	w(T ₁ - T ₁) gC	wk/k %	WK
K(1-2)= 0.8745	7.8234	0.1087	$\frac{LN(r_2/r_1)}{r_1}$	0.8360	9.50	0.7071	$\frac{wk/k(1-2)}{k}$	8.602 0.0752
K(1-3)= 1.0530	7.8234	0.1087	$\frac{LN(r_3/r_1)}{r_1}$	1.1498	10.85	0.7071	$\frac{wk/k(1-3)}{k}$	7.008 0.0738
K(1-4)= 1.2206	7.8234	0.1087	$\frac{LN(r_4/r_1)}{r_1}$	1.5477	12.60	0.7071	$\frac{wk/k(1-4)}{k}$	5.882 0.0718
K(1-5)= 1.3000	7.8234	0.1087	$\frac{LN(r_5/r_1)}{r_1}$	1.8342	14.04	0.7071	$\frac{wk/k(1-5)}{k}$	5.269 0.0685

FECHA: 20-Jun-95

MUESTRA DE: Concreto f_c=200Kg/cm² con sello 1/4" [A]

$$k = \frac{(V_i \cdot L_n(r/r_1))}{(2P_i(T_1 - T_i))}$$

$$k [=] \frac{J}{s \cdot m \cdot gC}$$

POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	LN r _i -LN r ₁	w(LN r _i -LN r ₁)	T ₁ -T _i gC	w(T ₁ -T _i) gC	wk/k %	wk
1.1294	0.0912	LN(r ₂ /r ₁)= 0.8563	0.0334	6.32	0.7071	wk/(k(1-2))= 11.932	0.1348
1.3049	0.0912	LN(r ₃ /r ₁)= 1.1646	0.0246	7.44	0.7071	wk/(k(1-3))= 9.834	0.1283
1.4544	0.0912	LN(r ₄ /r ₁)= 1.5511	0.0167	8.89	0.7071	wk/(k(1-4))= 8.146	0.1185
1.5507	0.0912	LN(r ₅ /r ₁)= 1.8417	0.0125	9.90	0.7071	wk/(k(1-5))= 7.308	0.1133

FECHA: 21-Jun-95

MUESTRA DE: Concreto f_c=200Kg/cm² con sello 1/4" [A]

$$k = \frac{(V_i \cdot L_n(r/r_1))}{(2P_i(T_1 - T_i))}$$

$$k [=] \frac{J}{s \cdot m \cdot gC}$$

POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	LN r _i -LN r ₁	w(LN r _i -LN r ₁)	T ₁ -T _i gC	w(T ₁ -T _i) gC	wk/k %	wk
1.1382	0.0907	LN(r ₂ /r ₁)= 0.8563	0.0334	6.24	0.7071	wk/(k(1-2))= 12.066	0.1373
1.3002	0.0907	LN(r ₃ /r ₁)= 1.1646	0.0246	7.43	0.7071	wk/(k(1-3))= 9.846	0.1280
1.4408	0.0907	LN(r ₄ /r ₁)= 1.5511	0.0167	8.93	0.7071	wk/(k(1-4))= 8.111	0.1169
1.5525	0.0907	LN(r ₅ /r ₁)= 1.8417	0.0125	9.84	0.7071	wk/(k(1-5))= 7.350	0.1141

FECHA: 22-Jun-95

MUESTRA DE: Concreto f_c=200Kg/cm² con sello 1/4" [B]

$$k = \frac{(V_i \cdot L_n(r/r_1))}{(2P_i(T_1 - T_i))}$$

$$k [=] \frac{J}{s \cdot m \cdot gC}$$

POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	LN r _i -LN r ₁	w(LN r _i -LN r ₁)	T ₁ -T _i gC	w(T ₁ -T _i) gC	wk/k %	wk
1.0817	0.1044	LN(r ₂ /r ₁)= 0.8695	0.0330	7.67	0.7071	wk/(k(1-2))= 10.066	0.1089
1.3028	0.1044	LN(r ₃ /r ₁)= 1.1498	0.0249	8.42	0.7071	wk/(k(1-3))= 8.784	0.1144
1.5543	0.1044	LN(r ₄ /r ₁)= 1.5444	0.0168	9.48	0.7071	wk/(k(1-4))= 7.665	0.1191
1.5808	0.1044	LN(r ₅ /r ₁)= 1.8342	0.0126	11.07	0.7071	wk/(k(1-5))= 6.573	0.1039

FECHA: 27-IV-95

MAESTRA DE: Perfilado [A] I

$$k = \frac{(V \cdot L_n(r/r_1)) / (2P(T_1 - T))}{s \cdot m \cdot gC}$$

POTENCIA P[=]WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	w(LN r1-LN r1)	T1-TI gC	w(T1-TI) gC	wk/k %	WK
0.3023	0.0580	LN(r2/r1)=	0.8563	15.01	0.7071	wk/k(1-2)=	6.275
0.3245	0.0580	LN(r3/r1)=	1.1397	18.61	0.7071	wk/k(1-3)=	4.610
0.3401	0.0580	LN(r4/r1)=	1.5544	24.22	0.7071	wk/k(1-4)=	3.406
0.3576	0.0580	LN(r5/r1)=	1.8442	27.33	0.7071	wk/k(1-5)=	3.013

FECHA: 28-IV-95

MAESTRA DE: Perfilado [A] I

$$k = \frac{(V \cdot L_n(r/r_1)) / (2P(T_1 - T))}{s \cdot m \cdot gC}$$

POTENCIA P[=]WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	w(LN r1-LN r1)	T1-TI gC	w(T1-TI) gC	wk/k %	WK
0.2621	0.0572	LN(r2/r1)=	0.8563	15.26	0.7071	wk/k(1-2)=	6.218
0.2844	0.0572	LN(r3/r1)=	1.1397	20.18	0.7071	wk/k(1-3)=	4.369
0.3059	0.0572	LN(r4/r1)=	1.5544	24.74	0.7071	wk/k(1-4)=	3.353
0.3264	0.0572	LN(r5/r1)=	1.8442	27.20	0.7071	wk/k(1-5)=	3.024

FECHA: 29-IV-95

MAESTRA DE: Perfilado [B]

$$k = \frac{(V \cdot L_n(r/r_1)) / (2P(T_1 - T))}{s \cdot m \cdot gC}$$

POTENCIA P[=]WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	w(LN r1-LN r1)	T1-TI gC	w(T1-TI) gC	wk/k %	WK
0.2911	0.0572	LN(r2/r1)=	0.8495	17.08	0.7071	wk/k(1-2)=	5.897
0.3004	0.0572	LN(r3/r1)=	1.1597	20.95	0.7071	wk/k(1-3)=	4.226
0.3292	0.0572	LN(r4/r1)=	1.5577	26.57	0.7071	wk/k(1-4)=	3.165
0.3521	0.0572	LN(r5/r1)=	1.8316	29.54	0.7071	wk/k(1-5)=	2.852

FECHA: 2-ago-95

MAESTRA DE: Ladrillo [A] I

$$k = \frac{V \cdot \ln(r/r_1)}{2\pi(T_1 - T_2)}$$

$$k [=] J / s m gC$$

$k [=] J / s m gC$	POTENCIA $P [=] WATTS$	WP WATTS	$\ln r_1 - \ln r_2$	$w(\ln r_1 - \ln r_2)$	$T_1 - T_2$ gC	$w(T_1 - T_2)$ gC	wk/k %	wk
$k(1-2) =$	2.6180	0.0364	$\ln(r_2/r_1) =$	0.0334	21.25	0.7071	$wk/k(1-2) =$	5.827
$k(1-3) =$	2.6180	0.0364	$\ln(r_3/r_1) =$	0.0247	22.39	0.7071	$wk/k(1-3) =$	4.196
$k(1-4) =$	2.6180	0.0364	$\ln(r_4/r_1) =$	0.0171	23.97	0.7071	$wk/k(1-4) =$	3.481
$k(1-5) =$	2.6180	0.0364	$\ln(r_5/r_1) =$	0.0135	25.12	0.7071	$wk/k(1-5) =$	3.245

FECHA: 3-ago-95

MAESTRA DE: Ladrillo [A] I

$$k = \frac{V \cdot \ln(r/r_1)}{2\pi(T_1 - T_2)}$$

$$k [=] J / s m gC$$

$k [=] J / s m gC$	POTENCIA $P [=] WATTS$	WP WATTS	$\ln r_1 - \ln r_2$	$w(\ln r_1 - \ln r_2)$	$T_1 - T_2$ gC	$w(T_1 - T_2)$ gC	wk/k %	wk
$k(1-2) =$	2.6180	0.0364	$\ln(r_2/r_1) =$	0.0334	20.53	0.7071	$wk/k(1-2) =$	5.865
$k(1-3) =$	2.6180	0.0364	$\ln(r_3/r_1) =$	0.0247	21.84	0.7071	$wk/k(1-3) =$	4.256
$k(1-4) =$	2.6180	0.0364	$\ln(r_4/r_1) =$	0.0171	23.36	0.7071	$wk/k(1-4) =$	3.547
$k(1-5) =$	2.6180	0.0364	$\ln(r_5/r_1) =$	0.0135	24.41	0.7071	$wk/k(1-5) =$	3.317

FECHA: 4-ago-95

MAESTRA DE: Ladrillo [B]

$$k = \frac{V \cdot \ln(r/r_1)}{2\pi(T_1 - T_2)}$$

$$k [=] J / s m gC$$

$k [=] J / s m gC$	POTENCIA $P [=] WATTS$	WP WATTS	$\ln r_1 - \ln r_2$	$w(\ln r_1 - \ln r_2)$	$T_1 - T_2$ gC	$w(T_1 - T_2)$ gC	wk/k %	wk
$k(1-2) =$	2.5960	0.0361	$\ln(r_2/r_1) =$	0.0324	14.62	0.7071	$wk/k(1-2) =$	6.393
$k(1-3) =$	2.5960	0.0361	$\ln(r_3/r_1) =$	0.0256	14.80	0.7071	$wk/k(1-3) =$	5.534
$k(1-4) =$	2.5960	0.0361	$\ln(r_4/r_1) =$	0.0177	15.75	0.7071	$wk/k(1-4) =$	4.861
$k(1-5) =$	2.5960	0.0361	$\ln(r_5/r_1) =$	0.0132	17.22	0.7071	$wk/k(1-5) =$	4.403

FECHA: 30-11-95

MAESTRA DE: Tierra Lama 80% Comp. [A] I

$$k = \frac{(VI \cdot \ln(r/r_1))}{(2P(T1 - T0))}$$

$$k \text{ [=] } J / s \cdot m \cdot gC$$

POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	w(LN r1-LN r1)	T1-T1 gC	w(T1-T1) gC	wk/k %	Wk
0.1671	0.0390	LN(r2/r1)=	0.0344	13.30	0.7071	wk/k(1-2)=	7.783
0.2142	0.0390	LN(r3/r1)=	0.0248	15.79	0.7071	wk/k(1-3)=	5.368
0.2855	0.0390	LN(r4/r1)=	0.0166	16.84	0.7071	wk/k(1-4)=	4.592
0.3215	0.0390	LN(r5/r1)=	0.0125	18.11	0.7071	wk/k(1-5)=	4.215

FECHA: 31-11-95

MAESTRA DE: Tierra Lama 80% Comp. [A] I

$$k = \frac{(VI \cdot \ln(r/r_1))}{(2P(T1 - T0))}$$

$$k \text{ [=] } J / s \cdot m \cdot gC$$

POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	w(LN r1-LN r1)	T1-T1 gC	w(T1-T1) gC	wk/k %	Wk
0.1627	0.0390	LN(r2/r1)=	0.0344	13.66	0.7071	wk/k(1-2)=	7.888
0.2063	0.0390	LN(r3/r1)=	0.0248	16.40	0.7071	wk/k(1-3)=	5.230
0.2747	0.0390	LN(r4/r1)=	0.0166	17.50	0.7071	wk/k(1-4)=	4.447
0.3112	0.0390	LN(r5/r1)=	0.0125	18.71	0.7071	wk/k(1-5)=	4.099

FECHA: 1-10-95

MAESTRA DE: Tierra Lama 80% Comp. [B] I

$$k = \frac{(VI \cdot \ln(r/r_1))}{(2P(T1 - T0))}$$

$$k \text{ [=] } J / s \cdot m \cdot gC$$

POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	w(LN r1-LN r1)	T1-T1 gC	w(T1-T1) gC	wk/k %	Wk
0.1040	0.0364	LN(r2/r1)=	0.0344	19.93	0.7071	wk/k(1-2)=	6.701
0.1381	0.0364	LN(r3/r1)=	0.0248	22.86	0.7071	wk/k(1-3)=	4.282
0.1777	0.0364	LN(r4/r1)=	0.0166	25.24	0.7071	wk/k(1-4)=	3.362
0.2092	0.0364	LN(r5/r1)=	0.0125	25.97	0.7071	wk/k(1-5)=	3.151

MUESTRA DE: Tierra Lama 90% Comp. [A] I
 FECHA: 5-ago-95

$k = (V \cdot L_N(r/r_1)) / (2P(T1-TI))$ k [=] J / s m gC	POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	w(LN r1-LN r1)	T1-TI gC	w(T1-TI) gC	wk/k %	WK
K(1-2)=	2.5960	0.0361	LN(r2/r1)=	0.6539	12.70	0.7071	wk/k(1-2)=	7.991
K(1-3)=	2.5960	0.0361	LN(r3/r1)=	1.0460	15.82	0.7071	wk/k(1-3)=	5.237
K(1-4)=	2.5960	0.0361	LN(r4/r1)=	1.4291	17.91	0.7071	wk/k(1-4)=	4.346
K(1-5)=	2.5960	0.0361	LN(r5/r1)=	1.7218	18.54	0.7071	wk/k(1-5)=	4.124

MUESTRA DE: Tierra Lama 90% Comp. [A] II
 FECHA: 6-ago-95

$k = (V \cdot L_N(r/r_1)) / (2P(T1-TI))$ k [=] J / s m gC	POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	w(LN r1-LN r1)	T1-TI gC	w(T1-TI) gC	wk/k %	WK
K(1-2)=	2.5960	0.0361	LN(r2/r1)=	0.6539	12.54	0.7071	wk/k(1-2)=	8.040
K(1-3)=	2.5960	0.0361	LN(r3/r1)=	1.0460	15.56	0.7071	wk/k(1-3)=	5.301
K(1-4)=	2.5960	0.0361	LN(r4/r1)=	1.4291	17.67	0.7071	wk/k(1-4)=	4.395
K(1-5)=	2.5960	0.0361	LN(r5/r1)=	1.7218	18.28	0.7071	wk/k(1-5)=	4.174

MUESTRA DE: Tierra Lama 90% Comp. [B]
 FECHA: 7-ago-95

$k = (V \cdot L_N(r/r_1)) / (2P(T1-TI))$ k [=] J / s m gC	POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	LN r1-LN r1	w(LN r1-LN r1)	T1-TI gC	w(T1-TI) gC	wk/k %	WK
K(1-2)=	2.5960	0.0361	LN(r2/r1)=	0.7250	11.08	0.7071	wk/k(1-2)=	8.109
K(1-3)=	2.5960	0.0361	LN(r3/r1)=	1.0792	12.97	0.7071	wk/k(1-3)=	5.065
K(1-4)=	2.5960	0.0361	LN(r4/r1)=	1.4871	15.77	0.7071	wk/k(1-4)=	4.820
K(1-5)=	2.5960	0.0361	LN(r5/r1)=	1.7338	16.97	0.7071	wk/k(1-5)=	4.453

MESTRA DE: Tierra de Ladrillera 80% Comp. [A]

FECHA: 14-ago-95

$k = (V \cdot \ln(r/r_1)) / (2P(T_1 - T_0))$ k [=] J / s m gC	POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	$\ln(r_1 - \ln r_1)$	$w(\ln r_1 - \ln r_1)$	T1 - T0 gC	w(T1 - T0) gC	wk/k %	wk
K(1-2)= 0.1277	2.1800	0.0303	$\ln(r_2/r_1) =$ 0.5998	0.0315	13.01	0.7071	$wk/k(1-2) =$ 7.689	0.0098
K(1-3)= 0.1509	2.1800	0.0303	$\ln(r_3/r_1) =$ 0.8097	0.0256	14.86	0.7071	$wk/k(1-3) =$ 5.878	0.0089
K(1-4)= 0.1987	2.1800	0.0303	$\ln(r_4/r_1) =$ 1.1813	0.0176	16.46	0.7071	$wk/k(1-4) =$ 4.755	0.0095
K(1-5)= 0.2477	2.1800	0.0303	$\ln(r_5/r_1) =$ 1.4938	0.0129	16.70	0.7071	$wk/k(1-5) =$ 4.539	0.0112

MESTRA DE: Tierra de Ladrillera 80% Comp. [A]

FECHA: 15-ago-95

$k = (V \cdot \ln(r/r_1)) / (2P(T_1 - T_0))$ k [=] J / s m gC	POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	$\ln(r_1 - \ln r_1)$	$w(\ln r_1 - \ln r_1)$	T1 - T0 gC	w(T1 - T0) gC	wk/k %	wk
K(1-2)= 0.1286	2.1800	0.0303	$\ln(r_2/r_1) =$ 0.5998	0.0315	12.92	0.7071	$wk/k(1-2) =$ 7.716	0.0099
K(1-3)= 0.1513	2.1800	0.0303	$\ln(r_3/r_1) =$ 0.8097	0.0256	14.82	0.7071	$wk/k(1-3) =$ 5.888	0.0089
K(1-4)= 0.1991	2.1800	0.0303	$\ln(r_4/r_1) =$ 1.1813	0.0176	16.43	0.7071	$wk/k(1-4) =$ 4.762	0.0095
K(1-5)= 0.2511	2.1800	0.0303	$\ln(r_5/r_1) =$ 1.4938	0.0129	16.47	0.7071	$wk/k(1-5) =$ 4.594	0.0115

MESTRA DE: Tierra de Ladrillera 80% Comp. [B]

FECHA: 17-ago-95

$k = (V \cdot \ln(r/r_1)) / (2P(T_1 - T_0))$ k [=] J / s m gC	POTENCIA P [=] WATTS	WP WATTS	$\ln(r_1 - \ln r_1)$	$w(\ln r_1 - \ln r_1)$	T1 - T0 gC	w(T1 - T0) gC	wk/k %	wk
K(1-3)= 0.1820	2.1800	0.0303	$\ln(r_3/r_1) =$ 0.8415	0.0251	12.80	0.7071	$wk/k(1-3) =$ 6.428	0.0117
K(1-4)= 0.2380	2.1800	0.0303	$\ln(r_4/r_1) =$ 1.2241	0.0171	14.24	0.7071	$wk/k(1-4) =$ 5.342	0.0127
K(1-5)= 0.2917	2.1800	0.0303	$\ln(r_5/r_1) =$ 1.5182	0.0127	14.41	0.7071	$wk/k(1-5) =$ 5.168	0.0151

FECHA: 18-ago-95

MUESTRA DE: Tierra de Ladrillera 90% Comp. [A] I

$$k = \frac{(V \cdot \ln(r/r_1)) / (2P(T_1 - T_0))}{k} \quad \text{[J / s m } \cdot \text{gC}$$

$k(1-3) =$	POTENCIA P [WATTS]	WP WATTS	$\ln(r/r_1)$	$\ln(r/r_1)$	$\ln(r/r_1)$	$T_1 - T_0$ gC	$w(T_1 - T_0)$ gC	wk/k %	wk
$k(1-3) =$	2.1800	0.0303	$\ln(r_3/r_1) =$	0.8299	0.0251	9.36	0.7071	$wk/k(1-3) =$	8.254
$k(1-4) =$	2.1800	0.0303	$\ln(r_4/r_1) =$	1.2429	0.0166	10.01	0.7071	$wk/k(1-4) =$	7.322
$k(1-5) =$	2.1800	0.0303	$\ln(r_5/r_1) =$	1.5066	0.0127	10.97	0.7071	$wk/k(1-5) =$	6.648

FECHA: 19-ago-95

MUESTRA DE: Tierra de Ladrillera 90% Comp. [A] I

$$k = \frac{(V \cdot \ln(r/r_1)) / (2P(T_1 - T_0))}{k} \quad \text{[J / s m } \cdot \text{gC}$$

$k(1-3) =$	POTENCIA P [WATTS]	WP WATTS	$\ln(r/r_1)$	$\ln(r/r_1)$	$\ln(r/r_1)$	$T_1 - T_0$ gC	$w(T_1 - T_0)$ gC	wk/k %	wk
$k(1-3) =$	2.1800	0.0303	$\ln(r_3/r_1) =$	0.8299	0.0251	9.57	0.7071	$wk/k(1-3) =$	8.102
$k(1-4) =$	2.1800	0.0303	$\ln(r_4/r_1) =$	1.2429	0.0166	10.14	0.7071	$wk/k(1-4) =$	7.235
$k(1-5) =$	2.1800	0.0303	$\ln(r_5/r_1) =$	1.5066	0.0127	11.20	0.7071	$wk/k(1-5) =$	6.520

FECHA: 20-ago-95

MUESTRA DE: Tierra de Ladrillera 90% Comp. [B]

$$k = \frac{(V \cdot \ln(r/r_1)) / (2P(T_1 - T_0))}{k} \quad \text{[J / s m } \cdot \text{gC}$$

$k(1-3) =$	POTENCIA P [WATTS]	WP WATTS	$\ln(r/r_1)$	$\ln(r/r_1)$	$\ln(r/r_1)$	$T_1 - T_0$ gC	$w(T_1 - T_0)$ gC	wk/k %	wk
$k(1-3) =$	2.1800	0.0303	$\ln(r_3/r_1) =$	0.8523	0.0249	7.33	0.7071	$wk/k(1-3) =$	10.176
$k(1-4) =$	2.1800	0.0303	$\ln(r_4/r_1) =$	1.2603	0.0166	8.49	0.7071	$wk/k(1-4) =$	8.546
$k(1-5) =$	2.1800	0.0303	$\ln(r_5/r_1) =$	1.5240	0.0127	9.20	0.7071	$wk/k(1-5) =$	7.855