

DETERMINACION DE LA VARIACION EN LA
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA
PASTA DE CEMENTO TIPO I MEDIANTE LA
ADICION DE (5, 10, 15, 20 Y 25)% DE
ZEOLITA I Y CURADO EN AIRE

INTEGRANTES:
ACURIO MÓNICA
AVECILLAS HUGO
CABEZAS PAULINA
FUENTES XAVIER

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- Encontrar la **Mezcla Optima** entre Cemento Tipo I y Un Porcentaje de Zeolita (del Tipo Mordenita) que mejore la Resistencia a la Compresión Uniaxial de la Pasta de Cemento.



Muestra de Zeolita Extraída de las
Cercanías de Guayaquil

JUSTIFICACION

- De investigaciones anteriormente realizadas se concluyó que la adición de un material puzolánico a la pasta de Cemento, produjo como resultado un incremento en la Resistencia a la Compresión uniaxial.
- Por esta razón se escogió un material puzolánico de la zona, en este caso Zeolita del Tipo Mordenita.

HIPOTESIS

- La adición de Zeolita al cemento Portland Tipo I y curado al aire aumenta la Resistencia a la compresión uniaxial.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar el porcentaje de variación en la resistencia a la compresión de la pasta de cemento tipo I curado al ambiente cuando se le adiciona 5, 10, 15, 20 y 25% de Zeolita Tipo I.

OBJETIVOS

- OBJETIVOS ESPECIFICOS:
 - Identificar la Resistencia a la compresión
 - Implementar la metodología experimental
 - Implementar un algoritmo en MATLAB
 - Comparar los resultados obtenidos experimentalmente
 - Validar mediante pruebas experimentales el modelo matemático

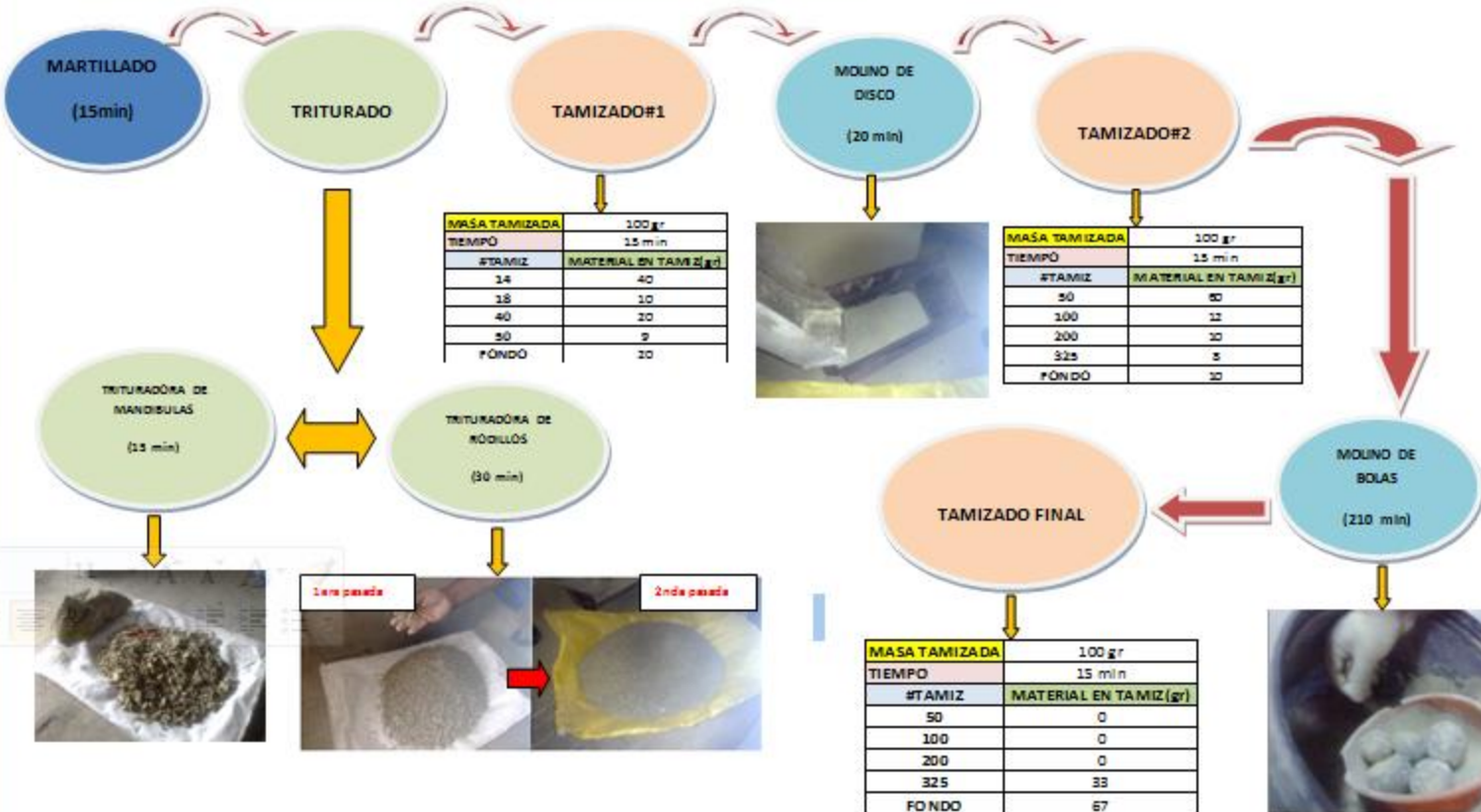
METODOLOGIA

PROCESO DE MOLIENDA

PROCESO DE MOLIENDA

TIEMPO TOTAL: 5,58 HORAS.

MASA TOTAL: 6,5 KG



MASA TAMIZADA	100 gr
TIEMPO	15 min
#TAMIZ	MATERIAL EN TAMIZ [gr]
14	40
18	20
40	20
50	9
FONDO	20



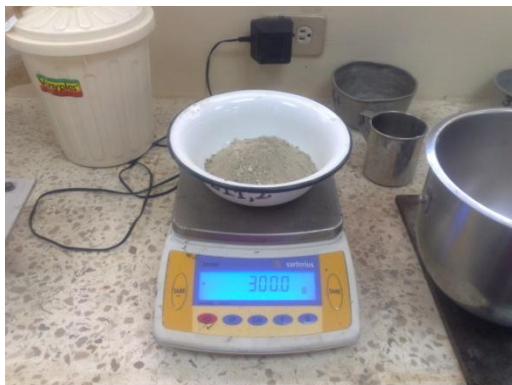
MASA TAMIZADA	100 gr
TIEMPO	15 min
#TAMIZ	MATERIAL EN TAMIZ [gr]
50	30
100	12
200	20
325	5
FONDO	30

MASA TAMIZADA	100 gr
TIEMPO	15 min
#TAMIZ	MATERIAL EN TAMIZ [gr]
50	0
100	0
200	0
325	33
FONDO	67



PREPARACION Y RUPTURA DE MUESTRAS

PESADO



MEZCLADO



APISONAMIENTO



LLENADO



DESMOLDADO Y
PROCESO DE CURADO



ENSAYO DE
COMPRESION



RECOLECCION DE DATOS

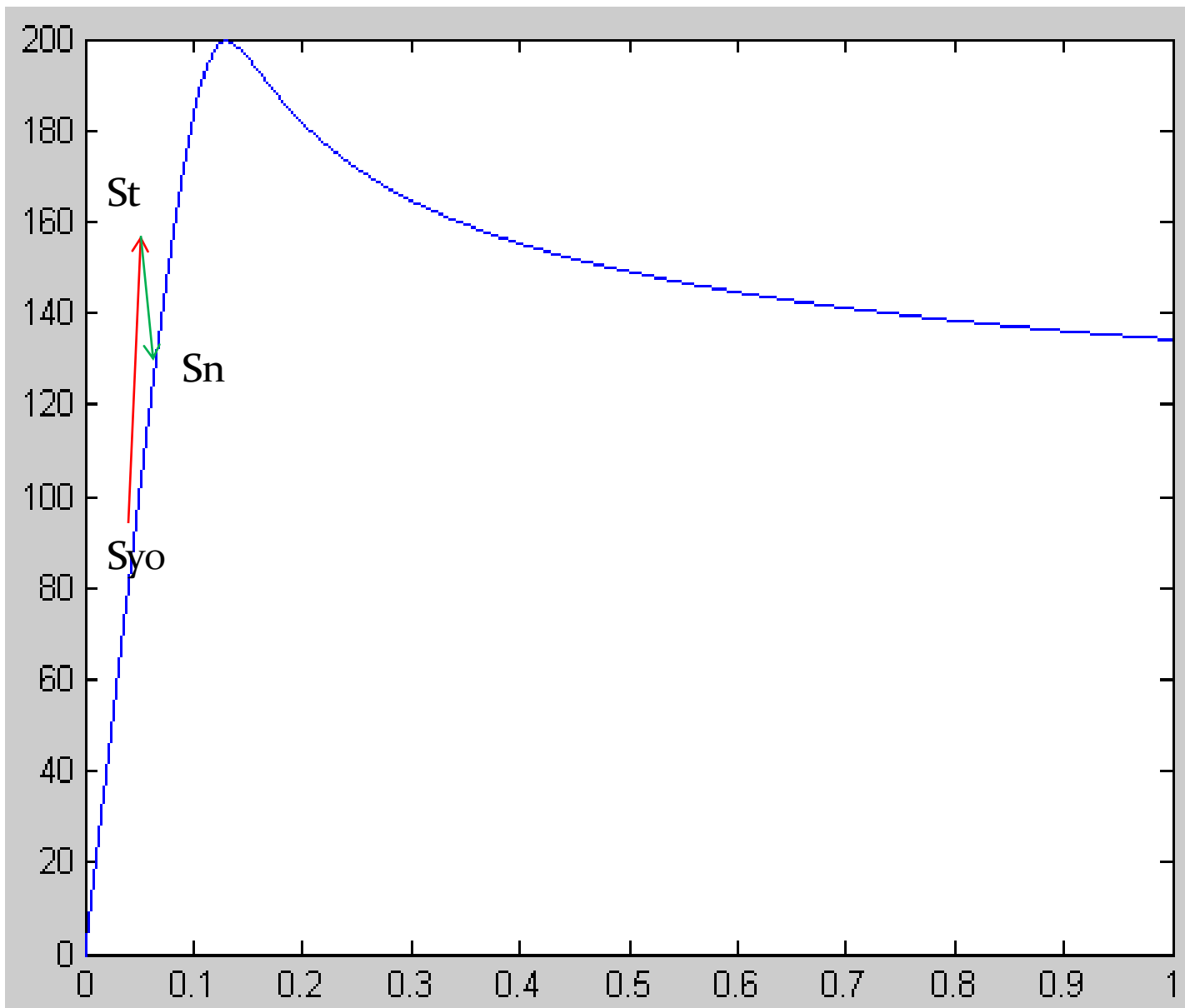
CODIGO	G2/10/7
LONGITUD ARISTA	5 cm
AREA CUBO	25 cm ²

TEMP	23
HUM REL	69.9

MUESTRA 1

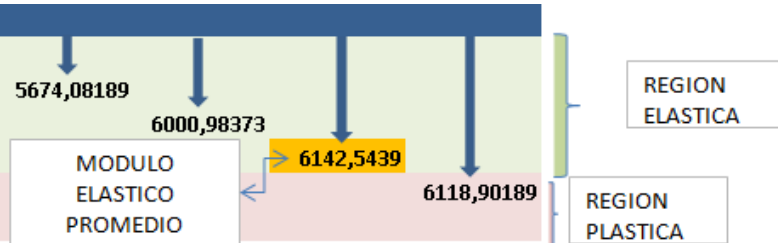
MARCA(10 ⁻³ cm)	DELTA LONG(x10 ⁻³ cm)	DEFORMACION	FUERZA(N)	ESFUERZO (MPa)	MODULO ELASTICO (Mpa)
12.7	12.7	0.00254	12899.843	5.16	2031.47
25.4	12.7	0.00508	55157.948	22.06	4343.15
38.1	12.7	0.00762	86295.499	34.52	4529.95
50.8	12.7	0.01016	122770.92	49.11	4833.50
63.5	12.7	0.0127	144567.2	57.83	4553.30
76.2	12.7	0.01524	166808.31	66.72	4378.17
FUERZO DE RUPTUR	66.7233242				

MODELAMIENTO



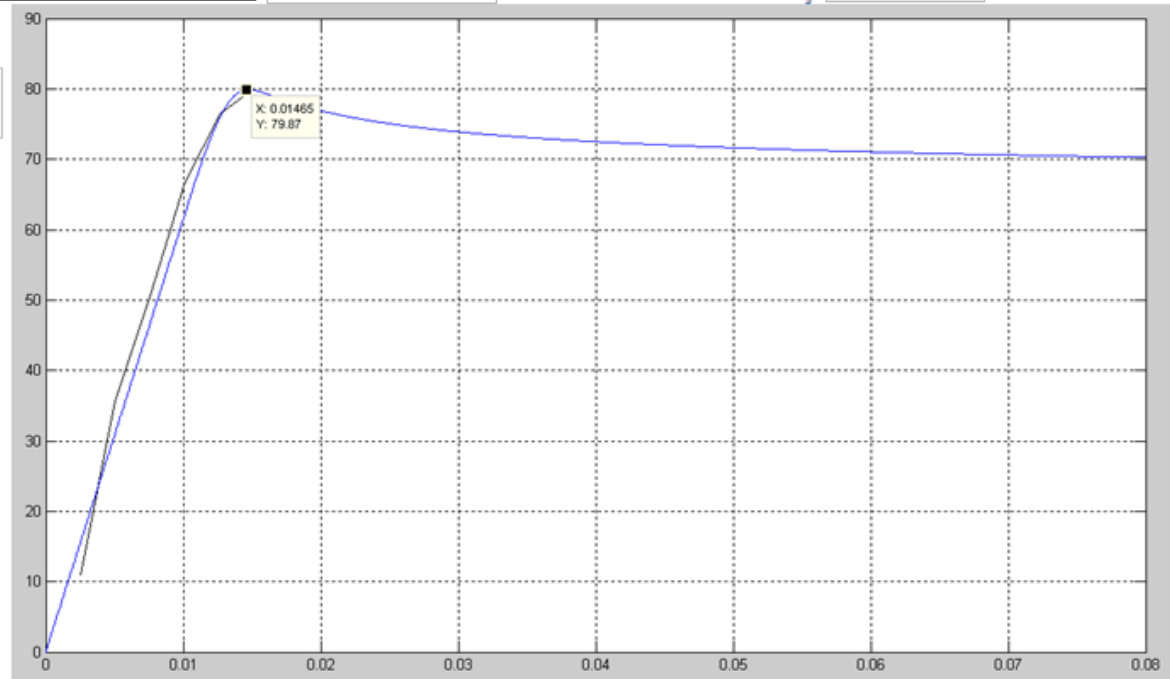
ESTIMACION DEL ESFUERZO DE FLUENCIA

DEFORMACION	FUERZA(N)	ESFUERZO (MPa)	MODULO ELASTICO (Mpa)
0,00254	27578,84	11,031536	4343,124409
0,00508	88964	35,5856	7005,03937
0,00762	126773,7	50,70948	6654,787402
0,01016	166807,5	66,723	6567,224409
0,0127	191272,6	76,50904	6024,333858
0,01524	200169	80,0676	5253,779528



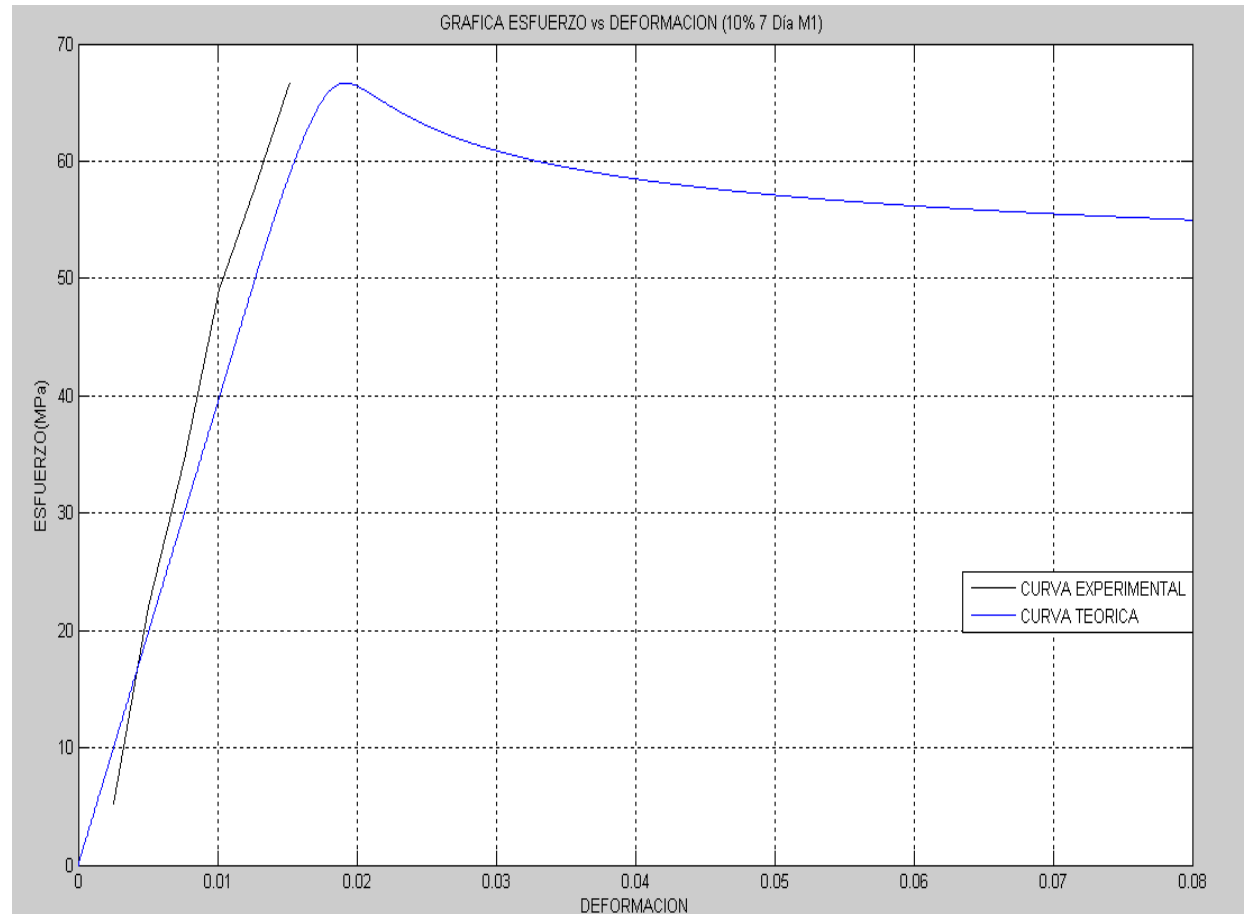
ESFUERZO DE FLUENCIA

ESFUERZO RUPTURA



MODELAMIENTO MATEMATICO

```
E=3934.516;  
m=0.00227;  
a=0.369763;  
de=0.00005;  
epsilon=0:de:0.08;  
ntotal=length(epsilon);  
sigma=zeros(ntotal,1);  
sigma(1,1)=0;  
sigmay=zeros(ntotal,1);  
sigmay(1,1)=49.183;
```



VALIDACION

PORCENTAJE	ERROR RELATIVO PROMEDIO POR PORCENTAJE (%)
5%	18.3
7.5%	18.1
10%	35.99
12.50%	51.38
15%	29
17.50%	26.9
20%	11.82
22.50%	16.78
ERROR RELATIVO GENERAL	26.03
CAPACIDAD DE RESPUESTA	73.97

Datos Experimentales de Cemento Tipo I y IV

Días de Curado	TIPO IV	TIPO I
7	47.76	77.81
14	49.96	84.37
21	42.73	64.60
28	16.30	74.11

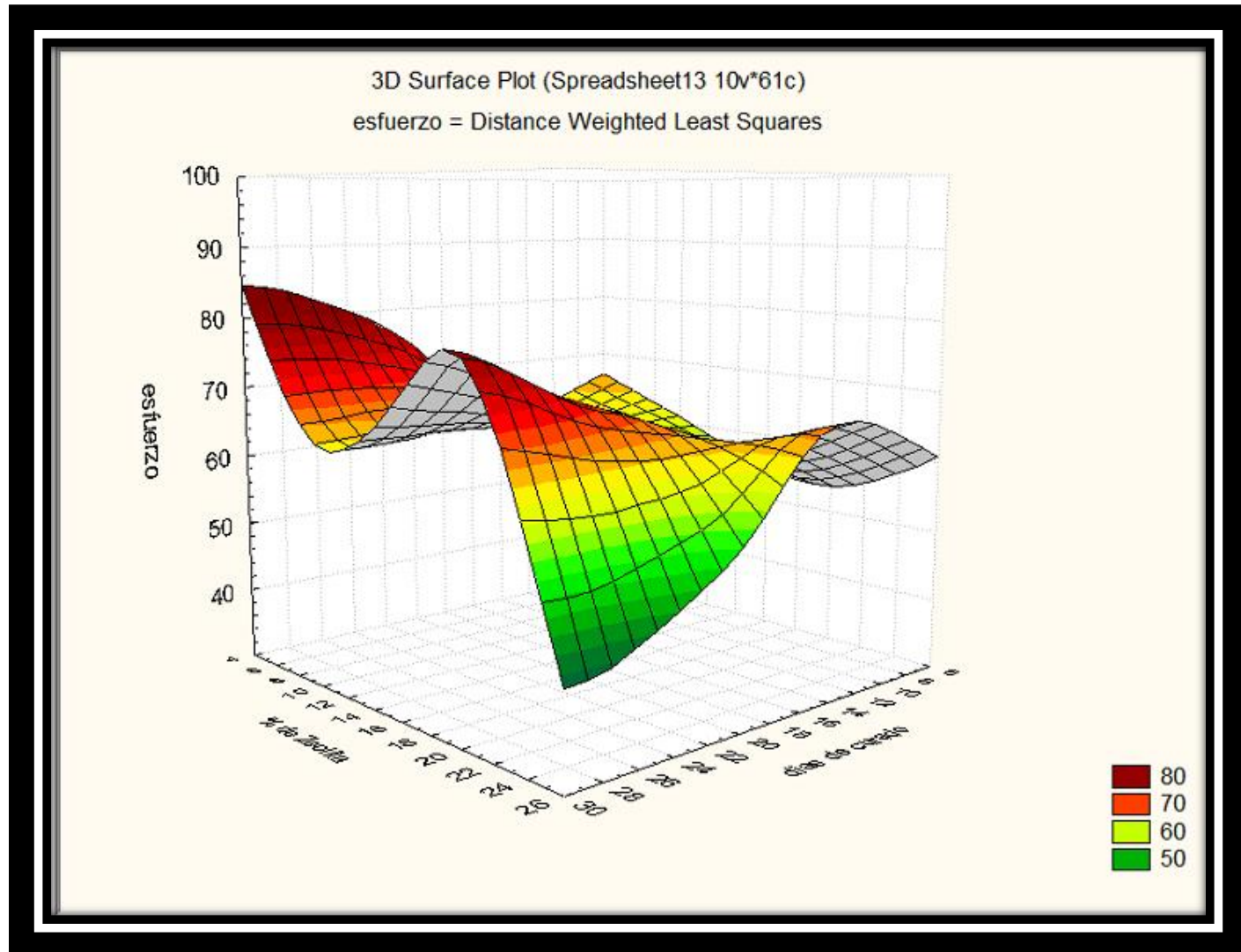
Porcentaje de Variación de Adición de Zeolita Por Días y Por Porcentaje

	0%	5%	10%	15%	20%	25%	
7	77.81	12.86	18.07	29.15	21.92	28.17	22.03
14	84.37	27.50	26.19	20.92	25.66	23.85	24.83
21	64.60	-10.47	-0.99	-4.20	-5.39	20.56	-0.10
28	74.11	-8.61	17.18	2.67	-10.96	54.07	10.87
		5.32	15.11	12.14	7.81	31.67	

ANALISIS DE RESULTADOS

			R-SQ
7	Regresión Polinomial	$f'c=66.8-0.344*Z$	34,20%
	Modelo Polinómica cubica	$f'c=79.49-2.693*Z+0.0972*Z^2-0.000747*Z^3$	75,20%
14	Regresión Polinomial	$f'c=59.9-0.287*Z$	56%
	Modelo Polinómica cubica	$f'c=51.50+2.653*Z-0.1811*Z^2+0.004033*Z^3$	66%
21	Regresión Polinomial	$f'c=78.3-0.483*Z$	7,30%
	Modelo Polinómica cubica	$f'c=171.1-28.02*Z+2.199*Z^2-0.05055*Z^3$	86,10%
28	Regresión Polinomial	$f'c=85.4-1.12*Z$	39,60%
	Modelo Polinómica cubica	$f'c=170.5-26.04*Z+1.969*Z^2-0.04492*Z^3$	99,80%

SUPERFICIE DE RESPUESTA



Conclusiones

- De acuerdo al análisis realizado se observa que a 28 días de curado, los porcentajes de 5 y 20% de adición de Zeolita presentaron una mayor resistencia a la compresión en comparación con el control (pasta de Cemento tipo I 74.11MPa) de 80.49MPa y 82.23MPa respectivamente.

CONCLUSIONES

- Del análisis estadístico de todos los porcentajes se determinó que a mayor días de curado la resistencia a la compresión aumenta.
- Un incremento de Zeolita a la pasta de Cemento no involucra un aumento proporcional a la resistencia a la compresión
- La capacidad de respuesta del modelamiento matemático basados en los criterios establecidos para el comportamiento del material es de 73.97%

RECOMENDACIONES

- Realizar el ensayo de compresión con una maquina de velocidad de aplicación de carga constante.
- Un correcto apisonamiento de la mezcla reduce las burbujas de aire existentes en la pasta evitando así la porosidad.
- Tener cuidado con la variación de temperatura y humedad relativa, pues afectarán directamente al proceso de curado y con esto al posible deterioro de la resistencia a la compresión.

RECOMENDACIONES

- Debe eliminarse las curvaturas o rebabas del espécimen a fin de obtener una carga uniformemente distribuida.
- Utilizar el equipos de seguridad necesario para evitar que el operador sufra algún percance, el momento de ruptura del espécimen .
- Para evitar errores de observación, usar maquinas de ensayo con display digital para mayor precisión de toma de datos.
- Establecer relación de costos-beneficio entre Cemento, aditivos del cemento y Zeolita.