

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
(METODO ACI Y FULLER).**

**ESTIMACION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO
(METODO ESTADISTICO)**

<JoGaxD>

Medina Gómez José Gabriel

CHICLAYO-PERU

2011

DUNKHAN



En el presente Manual, está basado en el procedimiento de cómo elaborar un diseño de mezcla de concreto con, con determinadas características y propiedades, para ello emplearemos el programa DUNKHAN para la calculadora Hp50G el cual te facilitara el cálculo del diseño de mezclas por los METODOS ACI y FULLER, adicionalmente determinaremos la resistencia promedio F'_c del concreto para un numero determinados de ensayo

Para lograrlo debemos tener conocimientos previos del curso TECNOLOGIA DEL CONCRETO o experiencia en dosificación de concreto, ya que debemos tener en consideración diferentes características y propiedades ya sea de los agregados, cemento y calidad del agua, para ello nos centraremos en las características físicas de los agregados, para saber si estas cumplen con los requisitos mínimos establecidos por las normas y de ellas elaborar un diseño con las diferentes proporciones de mezcla que sean capaces de resistir esfuerzos y cumplir con las determinadas solicitudes de cada diseño.

DISEÑO DE MEZCLA POR EL METODO ACI

A. REQUERIMIENTOS

Resistencia Especificada	: 210kg/cm ²
Uso	: Bocatoma
Cemento	: Pacasmayo V (P.E = 3.15g/cm ³)
Coeficiente de variación estimado	:
Sin aire incorporado	:
SLUMP	: 3 – 4 pulg

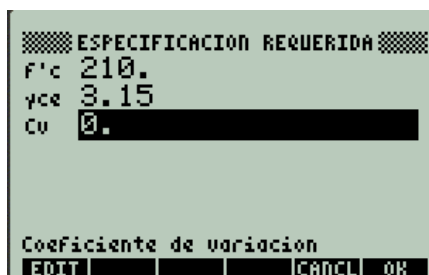
DATOS DE LOS AGREGADOS

Características	ARENA	PIEDRA
humedad natural	0.277%	0.228%
Absorción	1.63%	0.30%
peso especifico de masa	2.51	2.711
peso unitario varillado	1.768gr/ cm.	1.558 gr./cm.
peso unitario suelto	1.585 gr./cm.	1.318 gr./cm.
módulo de fineza	2.822	
tamaño máximo nominal		3/4"

PASO1: presionar F1 (Método ACI)

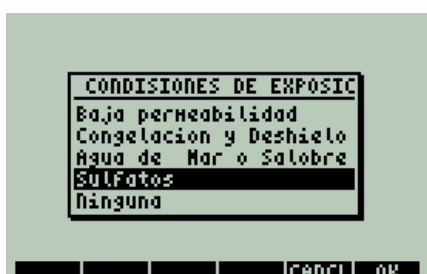


PASO2: Ingresamos los primeros datos según los requerimientos de diseño previos. Debemos tener mucho cuidado al ingresar los datos, que las unidades sean las indicadas en el programa. En nuestro diseño no presenta aire incorporado



PASO 3: CONDICIONES DE EXPOSICION: el tema de condiciones de exposición está relacionado a la relación agua cemento A/C por exposición la cual se comparara con la relación A/C obtenida matemáticamente y con la relación de diseño según requerimientos, de las 3 se tendrá en consideración como relación A/C definitiva de diseño la menor.

Para nuestro ejemplo al tratarse de una bocatoma que estará expuesta a condiciones severas de ataque de sulfatos.



PASO 4: SLUMP, REVENIMIENTO O ASENTAMIENTO. El slump está relacionado a la trabajabilidad del concreto a mayor slump se tendrá un concreto mas trabajable (fluido).

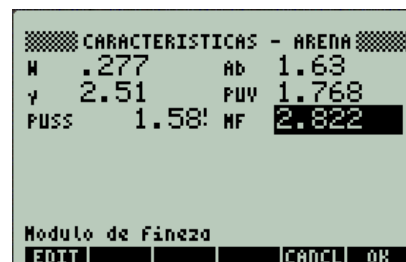
Para nuestro caso y según los requerimientos el slump estará entre 3 – 4 pulg



SLUMP	
1 a 2	<input type="radio"/>
3 a 4	<input checked="" type="radio"/>
6 a 7	<input type="radio"/>

CANCEL OK

PASO 5: CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS – AG. FINO. Ingresaremos los datos teniendo en cuenta las unidades solicitadas por el programa las características y propiedades del agregado fino



CARACTERISTICAS - ARENA			
W	.277	Ab	1.63
gamma	2.51	PUV	1.768
PUSS	1.58	MF	2.822

Modulo de Finezza

EDIT CANCEL OK

PASO 6: CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS – AG. Grueso. De la misma manera y teniendo en cuenta las mismas consideraciones ingresamos los datos para el agregado grueso. Cuidado al ingresar el tamaño máximo este dato como esta en pulg deberá ingresarse acompañado de comías "3/4"



CARACTERISTICAS - PIEDRA			
W	.228	Ab	.3
gamma	2.711	PUV	1.558
PUSS	1.31	TMM	3/4

Tam max nominal (pulg) con stri..

EDIT CANCEL OK

PASO 7: RESULTADOS

<pre> *** RESULTADOS - DOSIFICACION ***. 1)SELECCION DE LA RELACION A/C (TABLA 7.4.3) f'cr = 294. kg/cm² A/C por resistencia= .558 A/C por exposici3n = .45 Resistencia final = .45 2)ESTIMACION DEL AGUA DE MEZCLADO (TABLA 10.2.1 Y 11.2.1) Vol unit de agua = 205. l/m³ Contenido de aire = 2.2 </pre>	<pre> *** RESULTADOS - DOSIFICACION ***. 3)CONTENIDO DE CEMENTO CEMENTO = 455.556 Kg CEMENTO = 10.719 bol/m³ 4)ESTIM DEL CONTENIDO DE AG (TABLA 16.2.2) PAG x Unid Vol Cnct = .618 M³ Contenido de AG = 962.532 Kg </pre>
--	--

ESTIMACION DEL CONTENIDO DE AGREGADO FINO - RESUMEN DE MATERIALES POR METRO CUBICO

<pre> ***** RESUMEN DE MATERIALES***** 5)ESTIMACION DEL CONTENIDO DE AF Volumen de Agua = .205 M³ Volumen de Cemento = .145 M³ Agregado grueso = .355 M³ Volumen de Aire = .02 M³ ----- Σ Volumen = .725 M³ Volumen AF = 1 - .725 M³ Volumen de AF = .275 M³ Peso de arena seca = 691.084 kg </pre>	<pre> ***** RESUMEN DE MATERIALES ***** 6)RES. DE MAT. POR METRO CUBICO Agua neta de Mezcla= 205. litros Cemento = 455.556 kg Agregado grueso = 962.532 kg agregado fino = 691.084 kg </pre>
--	---

AJUSTE POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS – RESUMEN FINAL

<pre> ***** AJUSTE POR HUMEDAD ***** 7)AJUSTE POR HUMED DEL AGREGADO Por humedad total (pesos ajustad.. Agregado Grueso = 965.304 Kg Agregado Fino = 692.998 Kg Agua para ser añadida por correccion por absorcion Agregado Grueso = -.116 Kg Agregado Fino = -9.35 Kg ----- Volumen por absorcio= -9.466 Kg </pre>	<pre> ***** RESUMEN FINAL ***** 8)RESUMEN Agua efect (total)= 214.466 litr.. Cemento = 455.556 kg Agregado grueso = 965.304 kg agregado fino = 692.998 kg </pre>
---	---

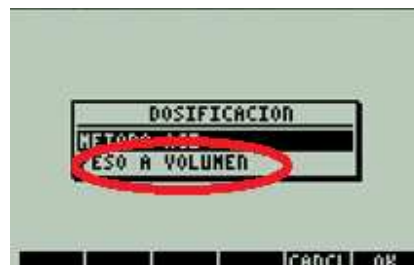
DOSIFICACION EN PESO

```

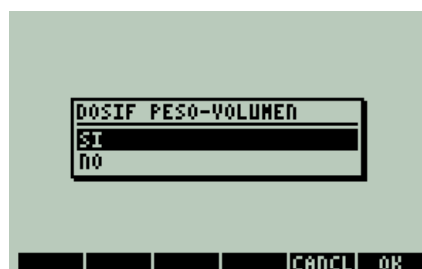
***** DOSIFICACION *****
Ce : AF : AG : H2O
1 : 1.52 : 2.12 : 20.01 l/bolsa
Relacion H2O - ce diseño: .45
Relacion H2O - ce efectiva: .470..
        
```

CONVERSION DE DOSIFICACION DE PESO A VOLUMEN

Dentro del **Modulo ACI** tenemos la opción de conversión de la dosificación de peso a volumen.

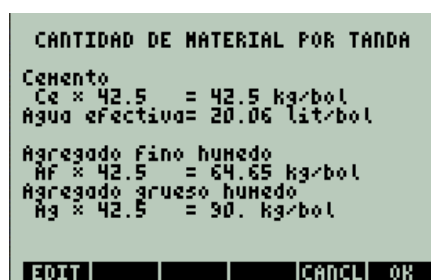


PASO 1: Siguiendo con el ejemplo anterior nos preguntara si queremos realizar la conversión de la dosificación de peso a volumen. Como disponemos de los datos del ejemplo anterior presionamos en SI

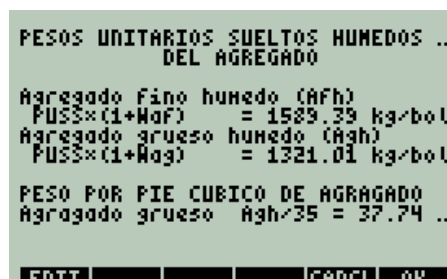


PASO 2 RESULTADOS

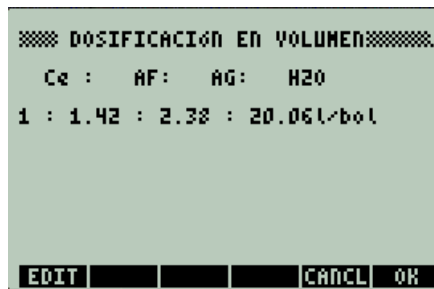
1.- CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA



2.- PESOS UNITARIOS SUELTOS HUMEDOS DEL AGREGADO - PESOS UNITARIOS SUELTOS HUMEDOS DEL AGREGADO



4.- DOSIFICACION EN VOLUMEN



DISEÑO DE MEZCLA POR EL METODO FULLER

Diseño de mezcla por el método de Fuller es el Modulo 3 del Programa DUNKHAN, permite obtener la distribución granulométrica del porcentaje de los pesos que pasan y retenidos así como sus acumulados.

Se debe tener conocimientos previos del método para no tener problemas con el manejo del programa.

Para aplicar el **MÉTODO DE FULLER** es necesario tener los siguientes datos:

$$\% \text{ en Vol. Absoluto de A Fino} = \frac{C - B}{A - B} \times 100$$

A = % de A. Fino que pasa la malla N° X
B = % de A. Grueso que pasa la malla N° X
C = % de A. Ideal que pasa la malla N° X

$$C = 100 \times \sqrt{\frac{d}{T.M.}}$$

d = Abertura de malla de referencia (malla N° X)
T.M. = Tamaño máximo del agregado grueso
C =

Los cuales se hallaran mediante distribución granulométrica de las muestras de agregado fino y grueso por separado.

- En la imagen de arriba X representa el número de tamiz por donde se inicia la primera pasada de material es decir por donde el material pasa por primera vez.
- El tamaño máximo del agregado grueso se determinara con la primera retención de material grueso, es decir el TM será igual al diámetro del tamiz por donde se produce la primera retención de material.
- El valor de “d” en la figura representa el diámetro del tamiz del agregado fino por donde se produce la primera pasada o por donde el material pasa por primera vez

TABLA DE DIAMETROS DE TAMICES

Malla	mm
Nº 4	4.760
Nº 8	2.360
Nº 10	2.000
Nº 16	1.180
Nº 20	0.850
Nº 30	0.600
Nº 40	0.420
Nº 50	0.300
Nº 80	0.300
Nº 100	0.150
Nº 200	0.080

Malla	mm
3 "	76.200
2 1/2 "	63.500
2 "	50.800
1 1/2 "	38.100
1 "	25.400
3/4 "	19.050
1/2 "	12.700
3/8 "	9.525
Nº 4	4.750
Nº 8	2.360

Ahora si ya estamos listos para iniciar el programa **Dunkhan Modulo III – Metodo de Fuller**



DATOS DE AGREGADOS – GRANULOMETRIA

		A.Fino				A.Grueso			
PESO ORIGINAL		1000.00		gr		8000.00		gr	
PERDIDA POR LAVADO									
TAMIZADO		1000.00		gr		8000.00		gr	
TAMIZ	ABERTURA	PESO RET	% PESO	% ACUM.	% ACUM.	PESO RET.	% PESO	% ACUM.	% ACUM.
	MM	GRS	RETEN.	PASA	RETEN.	GRS	RETEN.	PASA	RETEN.
1 1/2 "	38.10					0.00	0.00	100.00	0
1 "	25.00					2452.00	0.00	100.00	0.00
3/4 "	19.00					4723.00	59.93	40.07	59.93
1/2 "	12.50					814.00	28.45	11.62	88.38
3/8 "	9.50	0.00	0.00	100	0.00	11.00	9.72	1.90	98.10
Nº 4	4.75	44.80	4.48	95.52	4.48	0.00	1.90	0.00	100.00
Nº 8	2.36	68.00	6.80	88.72	11.28	0	0.00	0.00	100.00
Nº 16	1.18	107.80	10.78	77.94	22.06		0.00	0.00	100.00
Nº 30	0.60	231.10	23.11	54.83	45.17		0.00	0.00	100.00
Nº 50	0.30	293.20	29.32	25.51	74.49		0.00	0.00	100.00
Nº 100	0.15	139.90	13.99	11.52	88.48		0.00	0.00	100.00
Nº 200	0.075	80.20	8.02	3.50	96.50		0.00	0.00	100.00
PLATILLO		35.00	3.50	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
SUMATORIA		1000.00	100.00			8000.00	100.00		

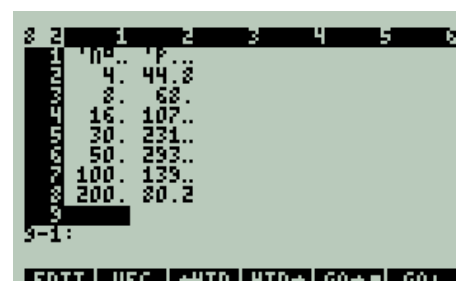
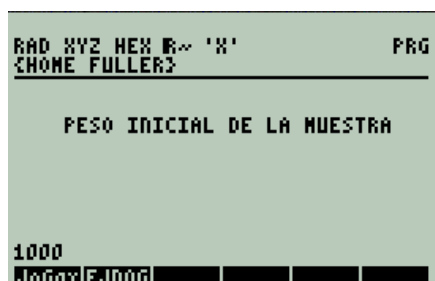
Descripcion	A. Fino		A. Grueso	
P. Unitario suelto seco	1561.00	Kg/m3	1450.00	Kg/m3
P. Unitario Compactado seco	1603.00	Kg/m3	1531.00	Kg/m3
P. Especifico Masa seca	2.44	gr/cm3	2.77	gr/cm3
Contenido de Humedad	3.96	%	2.93	%
% de Absorción	3.60	%	2.15	%

Contenido Total de aire : 1.5 % (Tabla 3.a de contenido de aire atrapado)
 Volumen unitario agua de mezclado: 193 Lts/m3 (Tabla 2. de Volúmen unitario de agua ACI)
 Peso Especifico del cemento : 3.15 gr/cm3 (Propiedad física del cemento)
 K1 = 0.0045 (Factor de Forma del Agregado)

PASO 1: En el caso que tengamos la granulometría de los agregados (pesos retenidos por tamiz) y deseamos obtener los porcentajes de material que pasa por cada tamiz entonces escogemos la opción GRANULOMETRIA- AGREGADOS.



PASO 2: Iniciaremos con la granulometría del agregado fino, debemos ingresar el peso total de la muestra de material (Ag. Fino). Según los datos iniciales: 1000gr. Luego ingresaremos en las dos primeras columnas el número de tamiz y los pesos retenidos respectivamente, así como se muestra en la imagen



PASO 3: RESULTADOS.

1.- **PLATILLO.** Es la cantidad de material extremadamente fino que pasa la malla 200.

2.- Luego observamos la matriz

[Nº-Tamiz P. Retenido %Retenido %R. Acumulado %P. Pasa P. Pasa]

Los datos que nos interesan para el método se encuentran en la quinta columna. %Peso que pasa la malla X

Podemos desplazarnos por toda la matriz con las flechas direccionales de la calculadora

PLATILLO = 35.				
				OK

Nº-TAMIZ	P. RETENIDO	% RETENIDO	% R. ACUMULADO	% P. PASA	P. PASA
4.	44.8	4.48			
8.	68.	6.8			
16.	107.8	10.78			
30.	231.1	23.11			
50.	293.2	29.32			
100.	139.9	13.99			
200.	80.2	8.02			
TEXT					OK

Nº-TAMIZ	P. RETENIDO	% RETENIDO	% R. ACUMULADO	% P. PASA	P. PASA
4.	44.8	4.48	4.48	95.52	
8.	68.	6.8	11.28	88.72	
16.	107.8	10.78	22.06	77.94	
30.	231.1	23.11	45.17	54.83	
50.	293.2	29.32	74.49	25.51	
100.	139.9	13.99	88.48	11.52	
200.	80.2	8.02	96.5	3.5	
TEXT					OK

Nº-TAMIZ	P. RETENIDO	% RETENIDO	% R. ACUMULADO	% P. PASA	P. PASA
4.	44.8	4.48	4.48	95.52	995.52
8.	68.	6.8	11.28	88.72	988.72
16.	107.8	10.78	22.06	77.94	977.94
30.	231.1	23.11	45.17	54.83	954.83
50.	293.2	29.32	74.49	25.51	925.51
100.	139.9	13.99	88.48	11.52	911.52
200.	80.2	8.02	96.5	3.5	903.5
TEXT					OK

3.- De los resultados de la granulometría a notar en un papel el tamiz donde el material pasa por primera vez, anotar también su %Pasa.

PASO 4: De la misma manera, ahora para el agregado grueso ingresaremos los datos para una muestra de 8000gr

- Anotar el %Pasa de material por primera vez
- El tamaño máximo del agregado grueso se determinara con la primera retención de material grueso, es decir el TM será igual al diámetro del tamiz por donde se produce la primera retención de material.

PASO 5: CALCULO DEL C IDEAL

Estos datos los obtenemos de la granulometría (pasos anteriores)

```

##### % C IDEAL QUE PASA #####
d (mm) 4.75  TM(mm) 19.0
Abertura de Malla de referencia
EDIT  CANCEL OK

```

$$C = 100 \times \sqrt{\frac{d}{TM}}$$

d = Abertura de malla de referencia (malla N° x)
T.M. = Tamaño máximo del agregado grueso
C =

PASO 6: VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO FINO

Estos datos los obtenemos de la granulometría (pasos anteriores)

```

##### VOLUMEN ABSOLUTO DE AF #####
ZA 95.52  ZB 30.65
Z de AF que pasa la malla N
EDIT  CANCEL OK

```

$$\% \text{ en Vol. Absoluto de A Fino} = \frac{C - B}{A - B} \times 100$$

A = % de A. Fino que pasa la malla N° x
B = % de A. Grueso que pasa la malla N° x
C = % de A. Ideal que pasa la malla N° x

PASO 7: ESPECIFICACIONES REQUERIDAS PARA EL DISEÑO:

Estos datos ya los hemos visto anteriormente en el método ACI, a excepto **K** (Factor de forma del Agregado), especial para el método de Fuller el cual se determina por tablas para tipos de agregados.

```

##### ESPECIFICACION REQUERIDA #####
f'c 210.
γce 3.15
K .0045
cu 0.
Resistencia especificada (kg/cm²)
EDIT  CANCEL OK

```

K1 = Factor de Forma del Agregado	
Para Piedra chancada = 0.0030 a 0.0045	
Para Piedra redondeada = 0.0045 a 0.0070	
Rm = Resistencia promedio:	
f'c	f'cr
< 210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 84
> 350	f'c + 98
Rm = 294.00 Kg/cm2 (Resistencia promedio requerida)	
$Z = K_1 \cdot R_m + 0.5$	
Z = 1.823 (Relación Cemento/agua)	
Cantidad de cemento por m3. 351.84 Kg/m3	

PASO 8: AIRE INCORPORADO Y CONDICIONES DE EXPOSICIÓN

En el caso del air y condiciones de exposición el método de Fuller no aplica estas condiciones, de manera que debemos presionar en no (ninguno) para ambos casos.

PASO 9: SLUMP, REVENIMIENTO O ASENTAMIENTO. El slump está relacionado a la trabajabilidad del concreto a mayor slump se tendrá un concreto mas trabajable (fluido).

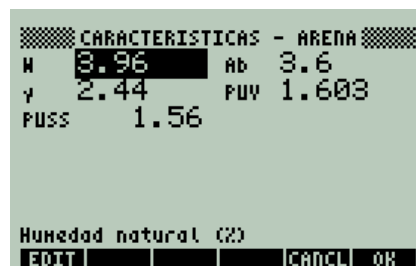
Para nuestro caso y según los requerimientos el slump estará entre 3 – 4 pulg



SLUMP	
1	a 2
3	a 4
6	a 7

CANCL OK

PASO 10: CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS – AG. FINO. Ingresaremos los datos teniendo en cuenta las unidades solicitadas por el programa las características y propiedades del agregado fino

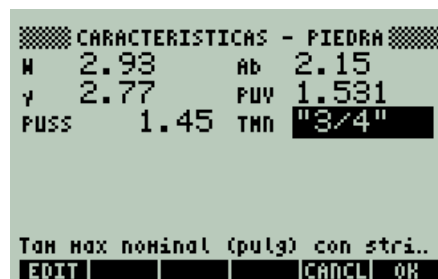


CARACTERISTICAS - ARENA			
M	3.96	Ab	3.6
γ	2.44	FUV	1.603
PUSS	1.56		

Humedad natural (%)

EDIT CANCL OK

PASO 11: CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS – AG. Grueso. De la misma manera y teniendo en cuenta las mismas consideraciones ingresamos los datos para el agregado grueso. Cuidado al ingresar el tamaño máximo este dato como esta en pulg deberá ingresarse acompañado de comías "3/4"



CARACTERISTICAS - PIEDRA			
M	2.93	Ab	2.15
γ	2.77	FUV	1.531
PUSS	1.45	TMM	"3/4"

Tam max nominal (pulg) con stri..

EDIT CANCL OK

PASO 12: RESULTADOS.

```

*** RESULTADOS - DOSIFICACION ***.
1) RESISTENCIA PROMEDIO

      f'cr = 294. kg/cm²

2) FACTOR DE FORMA DEL AGREGADO
      K    = .0045

Contenido de aire    = 2.2
Vol unitario de agua = 205.
Relacion cemento/agua= 1.223

[EDIT] [ ] [ ] [ ] [CANCEL] [OK]

```

VOLUMEN DE MATERIALES POR METRO CUBICO – VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO FINO

```

*** RESULTADOS - DOSIFICACION ***.
3) CONTENIDO DE CEMENTO
CEMENTO    = 373.715 Kg
CEMENTO    = 8.793 bol/m³

VOLUMEN DE MATERIALES POR M3
CEMENTO    = .119 M3
AGUA       = .205 M3
AIRE       = .02 M3
AGREGADO   = .656 M3

[EDIT] [ ] [ ] [ ] [CANCEL] [OK]

```

```

***VOLUMEN ABSOLUTO DE A.FINO ***.
% IDEAL C que pasa la Malla N
Abert de la Malla N = 4.75MM
Tamano maximo del A.G.=19.05MM
C=100*(fcd/TA)      =49.987%

VOLUMEN ABSOLUTO DE A.FINO
%a de AF que pasa la Malla N=95...
%b de AG que pasa la Malla N=30...
%a.FINO (C-B)/(A-B)*100 =29.8087%
%a.GRUESO= 1- %a.FINO    =70.1913%

[EDIT] [ ] [ ] [ ] [CANCEL] [OK]

```

VOLUMEN ABSOLUTO DE MATERIALES – PESO SECO POR METRO CUBICO – AJUSTE POR HUMEDAD

```

***VOL ABSOLUTO DE MATERIALES ***.
CEMENTO    = .119M3
A. FINO    = .196M3
A. GRUESO  = .461M3
AGUA       = .205M3

PESO SECO POR METRO CUBICO
CEMENTO    = 373.715Kg
A. FINO    = 477.391Kg
AGUA       = 205.lts

[EDIT] [ ] [ ] [ ] [CANCEL] [OK]

```

```

***** AJUSTE POR HUMEDAD *****
7) AJUSTE POR HUMED DEL AGREGADO
Por humedad total (pesos ajustad..
Agregado Grueso = 1313.553 Kg
Agregado Fino   = 496.296 Kg
Agua para ser añadida por
correccion por absorcion
Agregado Grueso = 9.954 Kg
Agregado Fino   = 1.719 Kg
-----
Volumen por absorcio= 11.673 Kg

[EDIT] [ ] [ ] [ ] [CANCEL] [OK]

```

RESUMEN FINAL

```

***** RESUMEN FINAL *****
8) RESUMEN

Agua efect (total)= 193.327 litr..
Cemento           = 373.715 kg
Agregado grueso   = 1313.553 kg
Agregado fino     = 496.296 kg

[EDIT] [ ] [ ] [ ] [CANCEL] [OK]

```

```

***** DOSIFICACION EN PESO *****.
1 : 1.33 : 3.51 : 1.93
PROPORCIONES EN P3

      Ce : AF : AG : H2O

:8.79 : 10.8 : 31.08 : 193.33

[EDIT] [ ] [ ] [ ] [CANCEL] [OK]

```

```

***** DOSIFICACION EN PESO *****.
PROPORCIONES POR BOLSA
Ce : AF : AG : H2O
:1. : 1.23 : 3.53 : 21.99

[EDIT] [ ] [ ] [ ] [CANCEL] [OK]

```

ESTIMACION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO f'_c (METODO ESTADISTICO)

Dunkhan trae en su Modulo II el Método Estadístico para estimar la resistencia promedio de una serie de ensayo de rompimiento de probetas.

El método empleado es el método estadístico de la desviación estándar, a continuación te presento al detalle el procedimiento del manejo del programa, pero antes tenemos que tener en claro algunas definiciones importantes.

- f'_c : Resistencia especificada del concreto (Lo define el proyectista en kg/cm^2).
- f'_r : Resistencia característica del concreto, (calculada sobre la base de los ensayos con cilindros estándar de 0.15m de diámetro y 0.30m de altura en kg/cm^2).
- f'_{cr} : Resistencia promedio del concreto, calculada sobre la base de los ensayos con cilindros estándar en kg/cm^2
- σ : Desviación estándar en kg/cm^2 .
- f_c : Resistencia promedio de un ensayo individual (promedio de la resistencia de dos probetas).
- n : Numero de ensayos efectuados.



EJEMPLO PARA ELABORAR LA DOSIFICACIÓN DE CONCRETO

Un constructor, cuyo nivel de calidad es bastante bueno, registra un valor histórico de la desviación estándar (σ) de 25 kg/cm^2 , desea elaborar un concreto de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Las resistencias promedio que deben tener los ensayos de prueba serán las siguientes:

- b.4) $f'_{cr} = 210 + 1.343 \cdot 25 = 243.6$
- c.4) $f'_{cr} = 210 - 3\sigma + 2.326 \cdot 25 = 233.2$

PASO 1: El problema da como dato la $f'_c=210$, como no nos dan f'_{cr} no lo ingresamos.

```

##### ESPECIFICACION REQUERIDA #####
f'c 210.
f'cr 
Resist característica (kg/cm²)
EDIT  CANCEL OK

```

```

DESVIACION ESTANDAR
SI
NO
CANCEL OK

```

PASO 2: Identificar el tipo de resistencia, en este caso por dato del problema es la Resistencia especificada.

Ingresamos el valor de la desviación estándar

```

TIPO DE RESISTENCIA
R. ESPECIFICADA
R. CARACTERISTICA
CANCEL OK

```

```

##### DESVIACION ESTANDAR #####
σ 25.
Desviacion Estandar (kg/cm²)
EDIT  CANCEL OK

```

PASO 3: RESPUESTA:

```

##### RESPUESTA #####
f'cr=f'c+1.343*S = 243.575 kg/cm²
f'cr=f'c+2.326*S-35 = 233.15 kg/cm²

DOSIFICACION DE CONCRETO
Por consiguiente, el valor
promedio de los ensayos de prueba
debe ser igual o superior a:
Valor promedio f'cr = 243.575 kg/cm²
EDIT  CANCEL OK

```

EJEMPLO PARA DETERMINAR SI EL CONCRETO UTILIZADO ES EL ADECUADO O NO

Ejemplo : Un contratista tiene dos registros de ensayos de obras anteriores cuyos resultados han sido los siguientes

TABLA : Resultados de 34 pruebas de resistencia a la compresión en kg/cm².

OBRA "A"				OBRA "B"			
N°	fe	N°	fe	N°	fe	N°	fe
1a	267	1 b	261	1a	260	1 b	259
2a	288	2 b	286	2a	288	2 b	286
3a	279	3b	281	3a	294	3b	295
4a	285	4b	286	4a	275	4b	279
5a	283	5 b	286	5a	291	5 b	289
6a	277	6b	265	6a	263	6b	261
7a	279	7b	268	7a	285	7b	282
8a	261	8b	264	8a	276	8b	279
9a	284	9 b	283	9a	286	9 b	285
10a	287	10 b	288	10a	258	10 b	259
11a	288	11 b	284	11a	288	11 b	286
12a	294	12 b	292	12a	284	12 b	283
13a	287	13 b	288	13a	276	13 b	277
14a	290	14 b	288	14a	288	14 b	283
15a	268	15 b	270	15a	276	15 b	274
16a	291	16 b	290	16a	270	16 b	273
				17a	285	17 b	283
				18a	284	18 b	283

Determinar: ¿Cuál será la resistencia promedio para una resistencia en especificada de 280 kg/cm²

DATOS.

Resistencia Especificada	=	$f'c$	=	280 kg/cm
Números de ensayos OBRA A	=	$n1$	=	16
Números de ensayos OBRA B	=	$n2$	=	18

PASO 1: El problema da como dato la $f'c=210$, como no nos dan $f'cr$ no lo ingresamos. No tenemos como dato la desviación estándar porque vamos a tener que calcularla.

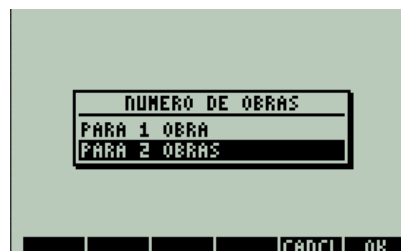
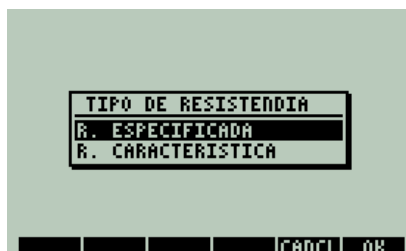
```

##### ESPECIFICACION REQUERIDA #####
f'c 280.
f'cr 
Resist característica (kg/cm²)
EDIT  CANCEL OK
  
```

```

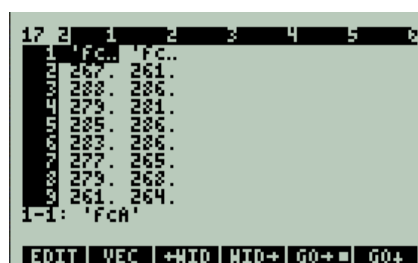
DESVIACION ESTANDAR
SI
NO
CANCEL OK
  
```


PASO 2: Identificar el tipo de resistencia, en este caso por dato del problema es la Resistencia especificada. El programa nos permite aplicar el método hasta para 2 obras.



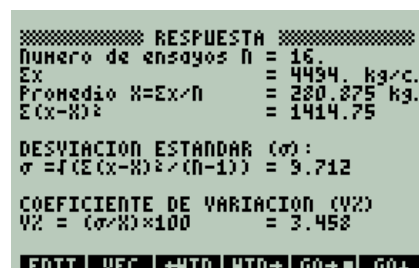
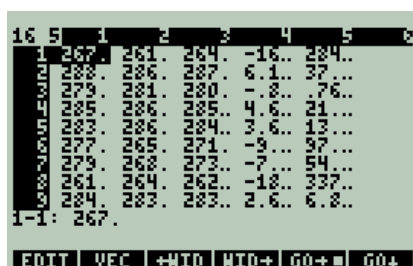
PASO 3: Obra A:

Ingresa los datos de los ensayos realizados de la obra A en las columnas 1 y 2 como se indica en la figura.



PASO 4: RESULTADOS PRELIMINARES OBRA A

La tabla que se observa son los resultados preliminares de la Tabla A en donde la COLUMNA 1 Y 2 son los datos ingresados anteriormente, la COLUMNA 3 es el promedio (\bar{x}) de los valores ingresados, la COLUMNA 4 es $(x - \bar{x})$ donde \bar{x} es la media aritmética de los promedios.



PASO 3: Obra B:

Ingresar los datos de los ensayos realizados de la obra B en las columnas 1 y 2 como se indica en la figura.

13	2	1	2	3	4	5	6
1	Fc	Fc					
2	260.	259.					
3	288.	286.					
4	294.	295.					
5	275.	277.					
6	291.	289.					
7	263.	261.					
8	285.	283.					
9	276.	277.					
10	286.	285.					
11	260.						
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							

PASO 4: RESULTADOS PRELIMINARES OBRA B

La tabla que se observa son los resultados preliminares de la Tabla B en donde la COLUMNA 1 Y 2 son los datos ingresados anteriormente, la COLUMNA 3 es el promedio (x) de los valores ingresados, la COLUMNA 4 es (x-X) donde X es la media aritmética de los promedios.

13	5	1	2	3	4	5	6
1	260.	259.	259.	-19.	379.		
2	288.	286.	287.	8.0.	84.		
3	294.	295.	294.	15.	241.		
4	275.	279.	277.	-1.	3.8.		
5	291.	289.	290.	11.	121.		
6	263.	261.	262.	-16.	288.		
7	285.	283.	283.	4.5.	20.		
8	276.	279.	277.	-1.	2.1.		
9	286.	285.	285.	6.5.	42.		
10	260.						
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							

13	5	1	2	3	4	5	6
1	260.	259.	259.	-19.	379.		
2	288.	286.	287.	8.0.	84.		
3	294.	295.	294.	15.	241.		
4	275.	279.	277.	-1.	3.8.		
5	291.	289.	290.	11.	121.		
6	263.	261.	262.	-16.	288.		
7	285.	283.	283.	4.5.	20.		
8	276.	279.	277.	-1.	2.1.		
9	286.	285.	285.	6.5.	42.		
10	260.						
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							

OBRA " A "					
ENSA YO	1	2	X	X - \bar{X}	(X - \bar{X}) ²
1	267	261	264	-16.9	284.77
2	288	286	287	6.1	37.52
3	279	281	280	-0.9	0.77
4	285	286	286	4.6	21.39
5	283	286	285	3.6	13.14
6	277	265	271	-9.9	97.52
7	279	268	274	-7.4	54.39
8	261	264	263	-18.4	337.64
9	284	283	284	2.6	6.89
10	287	288	288	6.6	43.89
11	288	284	286	5.1	26.27
12	294	292	293	12.1	147.02
13	287	288	288	6.6	43.89
14	290	288	289	8.1	66.02
15	268	270	269	-11.9	141.02
16	291	290	291	9.6	92.64
			281		1414.75

OBRA " B "					
ENSA YO	1	2	X	X - \bar{X}	(X - \bar{X}) ²
1	260	259	260	-19.5	379.17
2	288	286	287	8.0	64.45
3	294	295	295	15.5	241.11
4	275	279	277	-2.0	3.89
5	291	289	290	11.0	121.61
6	263	261	262	-17.0	288.06
7	285	282	284	4.5	20.50
8	276	279	278	-1.5	2.17
9	286	285	286	6.5	42.61
10	258	259	259	-20.5	419.11
11	288	286	287	8.0	64.45
12	284	283	284	4.5	20.50
13	276	277	277	-2.5	6.11
14	288	283	286	6.5	42.61
15	276	274	275	-4.0	15.78
16	270	273	272	-7.5	55.83
17	285	283	284	5.0	25.28
18	284	283	284	4.5	20.50
			279		1833.74

a) Cálculo de la desviación estandar promedio ponderada

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{(n1-1)(S1)^2 + (n2-1)(S2)^2}{n1+n2-2}}$$

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{(16-1)(9.71)^2 + (18-1)(10.39)^2}{16+18-2}}$$

$$\bar{s} = 10.08 \text{ kg/cm}^2$$

b) Cálculo de la resistencia promedio

$$f'_{cr} = f'_c + 1.34 s$$

$$f'_{cr} = f'_c + 2.33 s - 35$$

Reemplazando valores:

$$f'_{cr} = 280 + 1.34 (10.08) = 293.50 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_{cr} = 280 + 2.33 (10.08) - 35 = 268.48 \text{ kg/cm}^2$$

Tomando el mayor de los valores

$$f'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$$

c) Cálculo del Coeficiente de Variación Promedio Ponderado

Para hallar el Coeficiente de Variación Promedio Ponderado de las dos obras se aplica la ecuación:

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{(n1-1)(v1)^2 + (n2-1)(v2)^2}{n1+n2-2}}$$

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{(16-1)(3.46)^2 + (18-1)(3.72)^2}{16+18-2}}$$

$$\bar{v} = 3.60 \%$$

CARACTERISTICAS DEL PROGRAMA:

PLATAFORMA : Hp50G

LIBRERÍA : L1612

Bytes : 42,155 bytes

VERSION : V 1.0

DUNKHAN – JoGaxD

José Gabriel Medina Gómez – scan_mg@hotmail.com

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

El autor no se hace responsable del mal uso del programa - **Propiedad Intelectual Reservada**

CHICLAYO – PERU

