

- Secado del material resultante del lavado en horno por un periodo de 24 horas. Posterior a ello, volver a realizar el pesaje del material para conocer la cantidad de material perdido durante el lavado.

**FIGURA N° 41: Granulometría-secado de muestra lavada**

Fuente: Elaboración propia

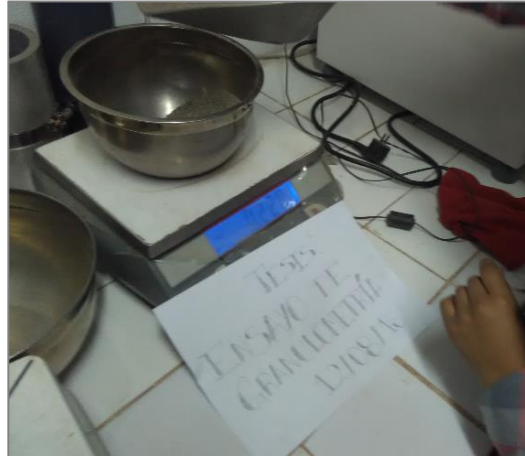
- Se tamiza el material a través del juego de tamices, estos deben estar ordenados de forma descendente del tamaño de criba.

**FIGURA N° 42: Granulometría – tamizado de muestra de arena gruesa**

Fuente: Elaboración propia

- Pesaje del material retenido en cada una de los tamices.

**FIGURA N° 43: Granulometría-pesaje de material retenido en cada tamiz**



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 44: Granulometría-gradación granulométrica de arena gruesa**



Fuente: Elaboración propia



3.5.7.4. Toma de datos

**TABLA N° 29: Datos de granulometría - confitillo 50% y arena fina 50%**

 <b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 					
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA				
<b>FORMATO DE TESIS N° 08</b>					
<b>RESPONSABLES:</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Luz Nadia Huisa Cuito</td> <td style="text-align: center;"><b>FECHA:</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Edwin Salas Rios</td> <td style="text-align: center;">12 AGOSTO 2016</td> </tr> </table>	Luz Nadia Huisa Cuito	<b>FECHA:</b>	Edwin Salas Rios	12 AGOSTO 2016
Luz Nadia Huisa Cuito	<b>FECHA:</b>				
Edwin Salas Rios	12 AGOSTO 2016				
<b>ENSAYO:</b>	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
<b>DOSIFICACIÓN:</b>	OPCIÓN N° 1				



DATOS DE MUESTRA			
Cantera	Agregado	%	Peso (gr)
Vichos	Confitillo	50.00%	500.00
Cunyaq	Arena fina	50.00%	500.00
<b>Total</b>		100.00%	1000.00

TAMICES		Peso Retenido (gr)
∅	(mm)	
N° 4	4.750	111.00
N° 8	2.360	156.00
N° 16	1.180	186.00
N° 30	0.600	311.00
N° 50	0.300	170.00
N° 100	0.150	49.00
N° 200	0.075	11.00
FONDO	-	4.00
<b>TOTAL</b>		998.00
<b>PÉRDIDA</b>		2.00

Fuente: Elaboración Propia.



**TABLA N° 30: Datos de granulometría - confitillo 30% y arena fina 70%**

 <b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 					
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA				
<b>FORMATO DE TESIS N° 08</b>					
<b>RESPONSABLES:</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Luz Nadia Huisa Cuito</td> <td style="text-align: center;"><b>FECHA:</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Edwin Salas Rios</td> <td style="text-align: center;">12 AGOSTO 2016</td> </tr> </table>	Luz Nadia Huisa Cuito	<b>FECHA:</b>	Edwin Salas Rios	12 AGOSTO 2016
Luz Nadia Huisa Cuito	<b>FECHA:</b>				
Edwin Salas Rios	12 AGOSTO 2016				
<b>ENSAYO:</b>	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
<b>DOSIFICACIÓN:</b>	OPCIÓN N° 2				

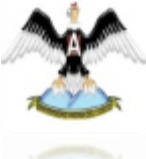
DATOS DE MUESTRA			
Cantera	Agregado	%	Peso (gr)
Vichos	Confitillo	30.00%	300.00
Cunyaq	Arena fina	70.00%	700.00
<b>Total</b>		100.00%	1000.00

TAMICES		Peso Retenido
∅	(mm)	(gr)
N° 4	4.750	66.00
N° 8	2.360	93.00
N° 16	1.180	145.00
N° 30	0.600	361.00
N° 50	0.300	231.00
N° 100	0.150	75.00
N° 200	0.075	19.00
<b>FONDO</b>	-	6.00
<b>TOTAL</b>		996.00
<b>PÉRDIDA</b>		4.00

Fuente: Elaboración Propia.



**TABLA N° 31: Datos de granulometría - confitillo 20% y arena fina 80%**

 <b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 					
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA				
<b>FORMATO DE TESIS N° 08</b>					
<b>RESPONSABLES:</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Luz Nadia Huisa Cuito</td> <td style="text-align: center;"><b>FECHA:</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Edwin Salas Rios</td> <td style="text-align: center;">12 AGOSTO 2016</td> </tr> </table>	Luz Nadia Huisa Cuito	<b>FECHA:</b>	Edwin Salas Rios	12 AGOSTO 2016
Luz Nadia Huisa Cuito	<b>FECHA:</b>				
Edwin Salas Rios	12 AGOSTO 2016				
<b>ENSAYO:</b>	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
<b>DOSIFICACIÓN:</b>	OPCIÓN N° 3				

DATOS DE MUESTRA			
Cantera	Agregado	%	Peso (gr)
Vichos	Confitillo	20.00%	200.00
Cunyaq	Arena fina	80.00%	800.00
<b>Total</b>		100.00%	1000.00

TAMICES		Peso Retenido
Ø	(mm)	(gr)
N° 4	4.750	2.00
N° 8	2.360	31.00
N° 16	1.180	85.00
N° 30	0.600	234.00
N° 50	0.300	381.00
N° 100	0.150	192.00
N° 200	0.075	63.00
<b>FONDO</b>	-	10.00
<b>TOTAL</b>		998.00
<b>PÉRDIDA</b>		2.00

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.5.8. Ensayo de compresión axial de pilas de albañilería

#### 3.5.8.1. Equipos Utilizados

- Prensa hidráulica tipo Meservin
- Vernier
- Wincha

#### 3.5.8.2. Muestra

Para la presente investigación se ensayaron a compresión axial 144 pilas de albañilería elaboradas con ladrillos semi industrial King Kong 9x14x24cm, mortero tipo P2 y junta de 1.50cm.

#### 3.5.8.3. Procedimiento

- Tamizado de confitillo por malla N° 4 (4.75mm).

**FIGURA N° 45: Tamizado de confitillo antes del asentado**



- Hidratación del ladrillo King Kong 18 huecos para mejorar la adherencia con el mortero.
- Asentado de ladrillo para las pilas de albañilería.

**FIGURA Nº 46: Asentado de ladrillo King Kong 18 huecos en pilas de albañilería**



Fuente: Elaboración propia

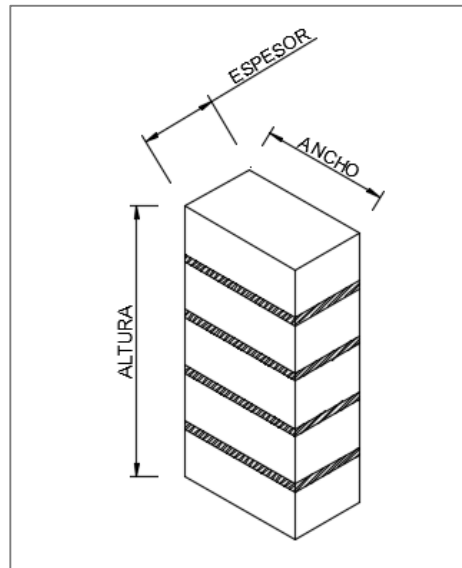
**FIGURA Nº 47: Control de verticalidad de pila de albañilería**



Fuente: Elaboración propia

- Medición de la altura, ancho y espesor de la pila.

**FIGURA N° 48: Dimensiones de pila de albañilería**



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 49: Medición de altura, ancho y espesor de pilas de albañilería**



Fuente: Elaboración propia

- Aplicación de la carga en el sentido del eje axial de la pila hasta producir la rotura.



**FIGURA N° 50: Falla de pila de albañilería por carga a compresión axial**



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 51: Aplicación de carga a compresión axial de pilas de albañilería**





Fuente: Elaboración propia



3.5.8.4. Toma de datos

**TABLA N° 32: Datos de resistencia a compresión axial de pilas de albañilería**

 <p><b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 													
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA												
<b>FORMATO DE TESIS N° 09</b>													
<b>RESPONSABLES:</b>	Luz Nadia Huisa Cuito Edwin Salas Ríos									<b>FECHA:</b> 3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016			
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA - LADRILLERA MIRADOR ( C )												
MUESTRA	ALTURA (cm)				ESPESOR (cm)				ANCHO (cm)				PRESIÓN (psi)
C : 2 : 1	20.10	20.00	20.20	20.10	13.90	13.80	13.70	13.80	23.80	23.70	23.80	23.80	2900.00
C : 2 : 2	19.80	19.90	19.90	20.00	13.80	13.90	13.90	13.70	23.90	23.90	23.90	24.10	2000.00
C : 2 : 3	29.00	20.20	19.80	19.90	13.90	13.90	13.90	13.70	24.10	24.10	24.00	23.90	2800.00
C : 2 : 4	20.30	20.50	20.00	20.50	13.80	13.70	13.70	13.90	23.90	24.00	24.10	24.00	2700.00
C : 3 : 1	30.60	30.70	30.90	30.60	13.60	13.60	13.70	13.70	23.70	23.60	23.60	23.90	2800.00
C : 3 : 2	31.20	31.50	31.70	31.50	13.50	13.50	13.60	13.50	23.90	23.80	23.70	23.70	2500.00
C : 3 : 3	31.70	31.50	31.70	31.60	13.50	13.50	13.60	13.50	23.80	24.00	24.00	23.90	2700.00
C : 3 : 4	30.70	30.60	30.80	30.70	13.70	13.80	13.70	13.70	24.00	23.90	23.80	24.00	2800.00
C : 4 : 1	41.30	41.40	41.00	41.10	13.60	13.70	13.70	13.70	23.80	23.70	23.80	23.80	2500.00
C : 4 : 2	41.20	41.30	41.50	41.30	13.50	13.40	13.50	13.60	23.90	23.80	23.70	23.70	2700.00
C : 4 : 3	41.30	41.00	41.20	41.20	13.50	13.40	13.40	13.50	24.00	23.80	23.80	23.80	2600.00
C : 4 : 4	41.30	41.20	41.00	41.00	13.50	13.60	13.60	13.50	23.80	23.60	23.70	23.80	2600.00
<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>													
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra													

Fuente: Elaboración propia



 <b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 			
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA		
<b>FORMATO DE TESIS N° 09</b>			
<b>RESPONSABLES:</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">Luz Nadia Huisa Cuito Edwin Salas Rios</td> <td style="width: 30%; text-align: center;"><b>FECHA:</b> 3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016</td> </tr> </table>	Luz Nadia Huisa Cuito Edwin Salas Rios	<b>FECHA:</b> 3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016
Luz Nadia Huisa Cuito Edwin Salas Rios	<b>FECHA:</b> 3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016		
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA - LADRILLERA MIRADOR ( C )		

MUESTRA	ALTURA (cm)				ESPESOR (cm)				ANCHO (cm)				PRESIÓN (psi)
C : 5 : 1	52.10	52.40	52.30	52.30	13.50	13.60	13.50	13.40	23.70	23.90	23.80	23.60	2600.00
C : 5 : 2	52.00	52.30	52.30	52.20	13.50	13.50	13.60	13.50	23.90	23.80	23.70	23.80	2500.00
C : 5 : 3	53.00	52.50	52.40	52.50	13.50	13.60	13.60	13.60	23.80	23.80	23.90	23.80	2500.00
C : 5 : 4	52.50	52.40	52.20	52.30	13.60	13.50	13.60	13.50	23.70	23.60	23.60	23.90	2500.00
C : 6 : 1	62.50	62.10	62.30	62.50	14.00	13.80	13.70	13.80	24.00	23.70	23.80	23.80	2400.00
C : 6 : 2	62.20	62.00	62.30	62.30	13.80	13.70	13.80	13.70	24.10	24.00	23.70	23.70	2500.00
C : 6 : 3	62.50	62.50	62.40	62.50	14.10	14.00	14.00	13.80	24.00	23.90	23.80	23.80	2500.00
C : 6 : 4	62.80	62.40	62.50	62.50	14.10	13.90	13.80	14.00	24.10	23.80	23.80	23.80	2300.00
C : 7 : 1	72.00	71.80	71.70	71.80	13.50	13.50	13.60	13.50	23.70	23.80	23.70	23.80	2200.00
C : 7 : 2	71.80	71.50	71.70	71.80	13.70	13.80	13.80	13.80	24.00	23.80	23.70	23.70	2200.00
C : 7 : 3	72.00	72.30	72.30	72.20	13.50	13.40	13.50	13.50	24.00	23.90	23.80	23.90	2200.00
C : 7 : 4	71.90	71.90	72.00	72.00	13.50	13.60	13.50	13.70	23.50	23.60	23.70	23.60	2100.00

**LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA**

código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>			
<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>					
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA				
<b>FORMATO DE TESIS N° 09</b>					
<b>RESPONSABLES:</b>	Luz Nadia Huisa Cuito			<b>FECHA:</b>	
	Edwin Salas Rios			3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016	
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA - LADRILLERA JHON ANTHONY ( J )				

MUESTRA	ALTURA (cm)				ESPESOR (cm)				ANCHO (cm)				PRESIÓN (psi)
J : 2 : 1	19.10	19.30	19.40	19.30	14.00	13.90	13.90	14.00	24.10	23.70	24.20	23.90	2200.00
J : 2 : 2	19.30	19.40	19.30	19.50	14.00	13.80	13.90	13.80	23.80	23.80	23.70	24.00	2300.00
J : 2 : 3	19.30	19.40	19.20	19.20	13.90	13.80	13.90	13.90	23.80	24.00	24.00	23.90	2100.00
J : 2 : 4	19.30	19.50	19.30	19.40	13.80	14.20	13.90	14.00	24.20	24.10	23.70	23.90	1500.00
J : 3 : 1	29.80	29.80	30.00	29.90	14.00	14.20	13.90	14.10	23.80	24.10	24.20	23.90	2100.00
J : 3 : 2	29.90	29.60	29.90	29.60	14.30	14.30	14.30	14.20	24.10	24.20	23.80	23.70	2000.00
J : 3 : 3	30.00	30.50	30.20	30.30	14.20	14.10	14.10	14.00	24.00	24.10	24.10	24.10	2100.00
J : 3 : 4	29.80	29.90	30.20	30.00	14.20	14.10	14.30	14.00	24.10	24.00	23.50	23.60	2100.00
J : 4 : 1	39.70	39.80	39.50	39.60	14.20	14.10	13.90	13.80	23.80	23.70	23.70	23.90	2000.00
J : 4 : 2	40.00	39.80	39.80	39.80	13.90	14.00	14.20	14.00	23.50	23.60	23.80	23.70	2900.00
J : 4 : 3	39.50	39.80	39.80	39.70	13.90	13.90	13.80	13.80	23.80	23.90	23.80	23.80	1900.00
J : 4 : 4	39.50	39.20	39.60	39.80	14.00	14.20	14.00	13.90	23.90	23.80	23.70	23.90	2000.00

**LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA**

código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia



 <b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 			
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA		
<b>FORMATO DE TESIS N° 09</b>			
<b>RESPONSABLES:</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">Luz Nadia Huisa Cuito Edwin Salas Rios</td> <td style="width: 30%; text-align: center;"><b>FECHA:</b> 3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016</td> </tr> </table>	Luz Nadia Huisa Cuito Edwin Salas Rios	<b>FECHA:</b> 3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016
Luz Nadia Huisa Cuito Edwin Salas Rios	<b>FECHA:</b> 3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016		
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA - LADRILLERA JHON ANTHONY ( J )		

MUESTRA	ALTURA (cm)				ESPESOR (cm)				ANCHO (cm)				PRESIÓN (psi)
J : 5 : 1	60.00	60.10	60.00	60.50	14.10	14.00	14.30	13.90	23.80	23.70	24.10	24.10	1700.00
J : 5 : 2	60.20	60.00	60.20	60.10	14.10	14.00	14.00	14.00	23.80	23.80	23.70	23.90	1800.00
J : 5 : 3	61.00	60.80	61.00	60.50	14.00	14.10	14.00	14.00	24.00	23.80	23.80	23.60	1800.00
J : 5 : 4	60.10	60.00	60.20	60.30	13.80	13.70	13.90	13.80	23.70	23.50	23.60	23.80	1600.00
J : 6 : 1	69.90	71.20	70.40	70.50	14.10	14.20	14.20	14.00	23.90	23.60	23.60	23.70	1700.00
J : 6 : 2	71.40	70.00	69.70	70.00	14.00	14.00	14.20	14.00	23.80	23.80	23.90	23.90	1600.00
J : 6 : 3	71.50	71.00	71.00	71.30	14.00	14.10	14.00	14.00	23.80	23.90	23.80	23.80	1600.00
J : 6 : 4	70.80	70.20	70.40	70.80	13.80	14.20	14.00	13.90	23.50	23.70	23.70	23.80	1700.00
J : 7 : 1	70.50	70.60	70.50	70.50	14.20	13.90	14.00	14.00	23.60	23.70	23.50	23.60	1550.00
J : 7 : 2	69.80	70.70	70.00	69.90	13.90	14.20	14.20	14.00	23.80	23.70	23.80	23.80	1400.00
J : 7 : 3	70.50	71.00	70.50	70.80	14.00	13.90	13.80	13.90	23.90	23.80	23.80	23.70	1500.00
J : 7 : 4	70.40	70.50	70.30	70.20	14.00	14.20	14.20	14.10	23.70	23.80	23.70	23.80	1500.00

**LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA**

código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia



 <b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 	
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA
<b>FORMATO DE TESIS N° 09</b>	
<b>RESPONSABLES:</b>	Luz Nadia Huisa Cuito
	Edwin Salas Rios
	<b>FECHA:</b> 3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA - LADRILLERA ( L )

MUESTRA	ALTURA (cm)				ESPESOR (cm)				ANCHO (cm)				PRESIÓN (psi)
L : 2 : 1	19.20	19.50	19.50	19.40	13.50	13.90	13.70	13.80	23.70	23.60	23.60	23.70	2100.00
L : 2 : 2	19.30	19.20	19.40	19.30	13.80	13.50	13.90	13.70	23.50	23.60	23.50	23.60	2300.00
L : 2 : 3	19.80	19.50	19.50	19.30	13.80	13.70	13.90	13.80	23.70	23.60	23.50	23.70	2200.00
L : 2 : 4	20.00	20.10	20.20	20.00	13.70	13.60	13.60	13.70	23.90	23.50	23.60	23.70	2000.00
L : 3 : 1	30.50	31.00	30.80	30.80	13.90	13.80	13.80	13.90	23.70	23.60	23.50	23.60	1900.00
L : 3 : 2	31.00	31.20	31.40	31.50	13.80	13.60	13.80	13.70	23.80	23.70	23.60	23.60	1700.00
L : 3 : 3	31.50	31.50	31.40	31.50	13.80	13.60	13.80	13.70	23.80	23.70	23.60	23.60	1800.00
L : 3 : 4	30.80	31.00	31.30	31.40	14.00	13.90	13.70	13.70	23.40	23.70	23.40	23.40	1800.00
L : 4 : 1	40.20	40.30	40.50	40.30	13.80	13.90	13.80	13.90	23.80	23.70	23.70	23.90	1700.00
L : 4 : 2	41.00	40.90	40.80	40.80	13.90	13.80	13.60	13.80	23.70	23.60	23.60	23.70	1500.00
L : 4 : 3	41.00	41.00	40.90	40.80	13.90	13.80	13.70	13.80	23.80	23.60	23.70	23.70	1600.00
L : 4 : 4	40.90	41.00	41.20	41.00	13.80	13.90	13.70	13.80	23.60	23.80	23.80	23.80	1800.00

LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA	
código ladrillera :	Nº hiladas : Nº muestra

Fuente: Elaboración propia



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>			
<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>					
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA				
<b>FORMATO DE TESIS N° 09</b>					
<b>RESPONSABLES:</b>	Luz Nadia Huisa Cuito			<b>FECHA:</b>	
	Edwin Salas Rios			3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016	
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA - LADRILLERA ( L )				

MUESTRA	ALTURA (cm)				ESPESOR (cm)				ANCHO (cm)				PRESIÓN (psi)
L : 5 : 1	50.00	50.70	50.60	50.70	13.80	13.90	13.60	13.80	23.80	23.70	23.60	23.60	1600.00
L : 5 : 2	51.00	50.80	50.70	50.70	13.70	13.80	13.60	13.80	23.90	23.80	23.70	23.70	1600.00
L : 5 : 3	51.30	50.80	51.50	51.50	13.80	13.80	13.90	13.80	23.90	23.80	23.80	23.90	1000.00
L : 5 : 4	51.20	51.50	51.50	51.40	13.50	13.80	13.90	13.80	23.70	23.70	23.90	23.80	1500.00
L : 6 : 1	60.10	61.50	60.50	60.40	13.70	13.80	13.90	13.80	23.70	23.60	23.60	23.50	1500.00
L : 6 : 2	61.00	60.80	60.90	60.80	13.80	13.60	13.80	13.80	23.80	23.80	23.70	23.70	1500.00
L : 6 : 3	61.20	60.80	60.70	60.80	14.00	13.90	13.80	13.90	23.80	23.80	23.70	23.70	1450.00
L : 6 : 4	61.20	61.00	60.50	60.50	14.00	13.90	13.70	13.80	23.80	23.70	23.80	23.80	1400.00
L : 7 : 1	71.20	71.30	71.20	71.00	13.90	13.80	13.60	13.80	23.80	23.80	23.90	23.80	1400.00
L : 7 : 2	71.50	71.60	71.50	71.30	13.90	13.80	13.80	13.70	23.60	23.70	23.70	23.70	1300.00
L : 7 : 3	72.00	71.60	71.80	71.80	14.00	13.80	13.80	13.90	23.70	23.70	23.70	23.80	800.00
L : 7 : 4	70.90	71.00	71.30	71.00	14.10	13.90	13.80	13.80	23.80	23.80	23.70	23.80	1450.00

**LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA**

código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia



	<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>		
<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA		
<b>FORMATO DE TESIS N° 09</b>			
<b>RESPONSABLES:</b>	Luz Nadia Huisa Cuito		<b>FECHA:</b>
	Edwin Salas Rios		3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA - LADRILLERA LATESA ( T )		


MUESTRA	ALTURA (cm)				ESPESOR (cm)				ANCHO (cm)				PRESIÓN (psi)
T : 2 : 1	20.30	19.30	20.30	19.70	13.80	14.10	14.00	14.10	24.10	24.20	24.30	24.30	2700.00
T : 2 : 2	20.00	20.00	20.00	19.80	13.90	14.00	14.10	14.00	24.00	24.30	24.00	24.20	2400.00
T : 2 : 3	20.20	20.10	20.30	20.50	14.00	13.90	14.00	13.90	23.90	24.00	24.10	24.10	2500.00
T : 2 : 4	19.60	19.70	20.00	19.80	14.00	13.90	13.80	14.00	23.80	23.90	24.00	24.20	2500.00
T : 3 : 1	30.20	30.70	30.70	30.70	14.00	14.10	14.10	14.00	24.20	24.30	24.20	24.20	2500.00
T : 3 : 2	30.80	30.50	30.80	30.80	14.00	14.10	14.00	14.10	24.10	24.30	24.30	24.30	2300.00
T : 3 : 3	31.00	30.50	30.80	31.20	14.10	13.90	13.80	13.90	24.10	24.00	24.00	23.90	1900.00
T : 3 : 4	30.60	31.00	31.00	30.70	14.10	14.00	13.90	13.90	24.30	24.00	24.20	24.00	2500.00
T : 4 : 1	41.70	42.30	41.80	41.70	14.40	14.00	14.00	14.20	24.00	24.10	24.00	24.20	2400.00
T : 4 : 2	41.50	42.40	41.70	41.70	14.00	14.10	14.10	14.00	24.10	24.00	24.10	24.20	2300.00
T : 4 : 3	42.00	41.80	41.50	41.50	14.00	14.10	14.00	13.90	24.00	24.10	23.90	23.90	1700.00
T : 4 : 4	41.50	41.50	41.80	41.40	14.10	14.00	14.00	13.90	23.80	23.90	24.00	23.90	2300.00

<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia





 <b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 					
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA				
<b>FORMATO DE TESIS N° 09</b>					
<b>RESPONSABLES:</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">Luz Nadia Huisa Cuito</td> <td style="width: 30%; text-align: center;"><b>FECHA:</b></td> </tr> <tr> <td>Edwin Salas Rios</td> <td style="text-align: center;">3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016</td> </tr> </table>	Luz Nadia Huisa Cuito	<b>FECHA:</b>	Edwin Salas Rios	3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016
Luz Nadia Huisa Cuito	<b>FECHA:</b>				
Edwin Salas Rios	3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016				
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA - LADRILLERA LATESA ( T )				


MUESTRA	ALTURA (cm)				ESPESOR (cm)				ANCHO (cm)				PRESIÓN (psi)
T : 5 : 1	52.60	52.70	52.40	52.40	14.10	14.10	14.00	14.10	24.30	24.00	24.00	24.20	2250.00
T : 5 : 2	52.20	52.20	53.00	52.70	13.80	13.90	13.90	13.80	23.90	24.00	23.90	24.00	2300.00
T : 5 : 3	52.20	52.50	53.00	52.50	14.00	13.90	13.90	13.90	23.90	24.00	23.90	23.80	2300.00
T : 5 : 4	51.50	51.50	51.50	51.70	14.00	14.00	13.90	14.00	24.10	24.10	24.20	24.20	2200.00
T : 6 : 1	62.40	62.00	62.50	62.50	13.90	13.90	14.10	14.10	24.00	23.90	24.30	24.00	2200.00
T : 6 : 2	62.80	62.80	62.80	62.80	13.80	13.80	13.90	13.90	24.00	23.90	24.00	23.90	2200.00
T : 6 : 3	63.00	62.50	62.50	62.80	14.00	14.00	13.90	13.90	24.10	23.90	24.00	23.90	2100.00
T : 6 : 4	62.80	62.70	62.80	62.80	14.10	14.00	14.00	13.90	24.10	23.80	23.90	24.00	2100.00
T : 7 : 1	72.90	72.80	73.00	72.80	14.00	14.10	13.90	13.90	24.30	24.00	23.90	23.90	1900.00
T : 7 : 2	72.70	72.70	72.80	72.80	14.10	14.10	14.00	14.10	24.40	24.00	24.50	24.10	1500.00
T : 7 : 3	73.00	73.00	72.80	72.80	14.10	14.00	14.00	13.90	24.40	24.00	24.50	24.10	2000.00
T : 7 : 4	72.80	72.90	72.80	72.70	14.50	14.10	14.20	14.20	24.10	23.90	24.00	23.90	2250.00

<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia



 <b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 					
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA				
<b>FORMATO DE TESIS N° 09</b>					
<b>RESPONSABLES:</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">Luz Nadia Huisa Cuito</td> <td style="width: 30%; text-align: center;"><b>FECHA:</b></td> </tr> <tr> <td>Edwin Salas Rios</td> <td style="text-align: center;">3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016</td> </tr> </table>	Luz Nadia Huisa Cuito	<b>FECHA:</b>	Edwin Salas Rios	3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016
Luz Nadia Huisa Cuito	<b>FECHA:</b>				
Edwin Salas Rios	3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016				
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA - LADRILLERA ( U )				



MUESTRA	ALTURA (cm)				ESPESOR (cm)				ANCHO (cm)				PRESIÓN (psi)
U : 2 : 1	19.70	20.00	19.80	20.00	13.80	13.90	13.90	13.80	23.80	23.70	23.70	23.60	2500.00
U : 2 : 2	20.00	20.10	20.20	20.20	13.90	13.80	13.90	13.90	23.70	24.10	24.00	23.90	2300.00
U : 2 : 3	20.50	20.10	20.40	20.20	13.90	13.90	13.90	14.00	23.80	24.10	24.00	23.90	2400.00
U : 2 : 4	20.30	20.50	20.50	20.50	14.00	13.80	13.90	13.90	23.90	24.00	24.10	23.80	1800.00
U : 3 : 1	30.10	31.00	30.50	30.50	13.80	13.90	13.80	13.90	24.20	24.20	24.00	24.10	1600.00
U : 3 : 2	30.20	30.50	30.50	30.40	13.90	14.00	14.00	14.10	24.30	23.70	24.10	24.50	2300.00
U : 3 : 3	30.90	30.50	30.50	30.50	14.10	14.00	14.10	14.10	24.00	23.70	24.10	24.10	2200.00
U : 3 : 4	30.50	31.00	31.20	31.00	13.90	14.00	14.00	13.80	24.10	24.10	24.10	23.80	2300.00
U : 4 : 1	40.40	40.50	41.00	41.00	14.00	14.00	14.00	14.00	24.40	24.00	24.30	24.50	2200.00
U : 4 : 2	41.00	41.30	41.50	41.40	13.80	13.90	13.90	13.90	24.00	24.30	24.10	23.90	2000.00
U : 4 : 3	42.00	41.80	41.50	42.00	14.00	14.10	13.90	13.90	24.10	23.90	24.10	24.00	2200.00
U : 4 : 4	40.80	41.00	41.90	41.70	13.90	13.80	13.80	13.90	23.80	23.80	23.80	23.90	2300.00

**LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA**

código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia



 <b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 													
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA												
<b>FORMATO DE TESIS N° 09</b>													
<b>RESPONSABLES:</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">Luz Nadia Huisa Cuito</td> <td style="width: 30%; text-align: center;"><b>FECHA:</b></td> </tr> <tr> <td>Edwin Salas Rios</td> <td style="text-align: center;">3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016</td> </tr> </table>	Luz Nadia Huisa Cuito	<b>FECHA:</b>	Edwin Salas Rios	3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016								
Luz Nadia Huisa Cuito	<b>FECHA:</b>												
Edwin Salas Rios	3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016												
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA - LADRILLERA ( U )												
MUESTRA	ALTURA (cm)				ESPESOR (cm)				ANCHO (cm)				PRESIÓN (psi)
U : 5 : 1	49.90	50.10	50.20	50.00	13.90	13.80	13.80	13.80	23.70	24.10	24.50	23.90	2000.00
U : 5 : 2	50.60	50.80	50.80	50.50	13.80	13.90	13.90	14.00	23.90	23.90	23.70	23.80	2100.00
U : 5 : 3	51.50	51.30	51.50	51.00	13.90	13.90	13.80	14.00	24.00	23.90	23.70	23.90	2200.00
U : 5 : 4	51.00	50.90	50.90	51.20	13.80	13.70	13.80	13.80	24.00	24.10	23.90	23.70	1200.00
U : 6 : 1	62.00	62.20	62.30	62.20	13.80	13.80	13.80	13.90	23.80	23.70	24.10	23.20	1400.00
U : 6 : 2	61.90	62.00	61.70	61.80	13.80	13.80	13.90	13.90	23.80	23.90	23.90	23.80	1900.00
U : 6 : 3	62.00	62.50	61.70	61.50	14.00	14.00	13.90	13.90	24.00	23.90	23.90	23.90	1800.00
U : 6 : 4	61.70	62.50	62.40	62.50	13.90	13.80	13.90	14.00	23.90	24.00	24.10	24.10	1700.00
U : 7 : 1	72.40	72.50	72.80	72.80	13.80	13.80	13.90	13.90	24.00	24.10	24.00	23.80	1500.00
U : 7 : 2	72.00	72.10	72.20	72.10	13.80	13.90	13.90	13.80	23.80	23.50	23.70	23.70	1700.00
U : 7 : 3	73.00	73.30	73.50	73.50	14.00	13.90	13.90	14.00	23.90	23.60	23.70	23.80	1600.00
U : 7 : 4	72.80	73.00	73.30	73.00	13.90	14.00	13.90	14.00	23.60	23.80	23.80	23.80	1700.00
<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>													
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra													

Fuente: Elaboración propia



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>			
<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>					
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA				
<b>FORMATO DE TESIS N° 09</b>					
<b>RESPONSABLES:</b>	Luz Nadia Huisa Cuito			<b>FECHA:</b>	
	Edwin Salas Rios			3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016	
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA - LADRILLERA MURALLA ( V )				

MUESTRA	ALTURA (cm)				ESPESOR (cm)				ANCHO (cm)				PRESIÓN (psi)
V : 2 : 1	20.60	20.30	20.00	20.20	13.80	13.80	13.90	14.00	24.40	23.90	23.80	24.00	2700.00
V : 2 : 2	20.50	20.60	20.50	20.70	13.70	13.80	13.90	14.20	23.80	24.00	23.90	23.90	2100.00
V : 2 : 3	21.00	21.50	21.50	21.70	13.90	13.80	13.90	14.10	23.80	23.80	23.90	23.90	2600.00
V : 2 : 4	21.00	20.70	20.80	20.70	13.90	13.80	13.80	13.90	23.90	24.00	24.10	24.00	2600.00
V : 3 : 1	30.70	30.20	30.50	30.50	14.00	13.90	13.80	13.80	23.90	23.80	24.00	23.90	2500.00
V : 3 : 2	30.10	29.90	30.80	29.90	13.90	13.80	13.90	14.20	24.00	23.90	23.80	23.80	2000.00
V : 3 : 3	31.00	31.50	31.80	31.50	14.00	13.90	13.90	14.00	24.00	23.80	23.80	23.80	2500.00
V : 3 : 4	30.00	30.10	30.50	30.40	14.00	14.10	13.90	13.90	23.90	23.80	23.70	24.00	2600.00
V : 4 : 1	41.40	41.60	40.90	41.50	13.90	13.80	14.00	13.90	24.10	24.20	24.00	23.90	2300.00
V : 4 : 2	41.50	41.80	41.80	41.70	13.80	13.90	13.80	13.80	23.90	23.80	24.00	24.00	2400.00
V : 4 : 3	42.00	41.80	41.90	42.00	14.00	13.90	13.90	13.80	24.00	23.80	23.90	24.00	2500.00
V : 4 : 4	40.90	41.00	41.30	41.20	13.90	13.80	13.90	14.20	24.00	23.90	23.80	23.80	2300.00

**LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA**

código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>				
<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>						
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA					
<b>FORMATO DE TESIS N° 09</b>						
<b>RESPONSABLES:</b>	Luz Nadia Huisa Cuito				<b>FECHA:</b>	
	Edwin Salas Rios				3, 5 y 6 SEPTIEMBRE 2016	
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA - LADRILLERA MURALLA ( V )					

MUESTRA	ALTURA (cm)				ESPESOR (cm)				ANCHO (cm)				PRESIÓN (psi)
V : 5 : 1	51.80	51.60	51.90	51.60	13.90	13.80	13.80	14.00	23.90	24.00	24.00	24.10	2000.00
V : 5 : 2	52.50	52.60	52.40	52.30	13.90	13.80	13.80	13.80	24.00	24.00	23.90	23.90	2500.00
V : 5 : 3	53.00	52.60	52.50	52.80	14.00	13.90	13.90	13.80	23.80	24.00	23.90	23.90	2300.00
V : 5 : 4	51.40	51.60	51.80	52.60	13.80	13.90	14.20	13.90	23.90	23.90	24.00	24.00	2200.00
V : 6 : 1	62.70	61.20	61.40	61.60	14.00	13.80	13.90	14.00	24.10	23.90	23.90	24.00	2400.00
V : 6 : 2	61.20	61.90	61.70	61.40	13.80	13.80	13.80	13.80	24.10	24.20	24.00	24.00	2200.00
V : 6 : 3	63.00	62.90	62.50	62.50	13.90	13.80	14.00	13.80	24.00	24.20	23.90	24.00	2200.00
V : 6 : 4	62.90	63.20	63.20	62.50	13.70	13.80	13.80	13.90	23.90	23.80	23.80	24.00	2000.00
V : 7 : 1	73.50	73.60	73.70	73.80	13.80	13.80	13.90	14.00	24.10	24.00	24.10	24.00	1800.00
V : 7 : 2	74.00	73.40	73.40	73.90	13.90	14.10	13.70	13.80	24.10	23.90	24.00	24.10	1900.00
V : 7 : 3	73.50	73.40	73.50	73.90	14.00	14.10	13.70	14.00	24.00	24.00	24.00	24.10	2000.00
V : 7 : 4	73.60	73.80	73.80	73.60	14.00	13.80	13.80	13.90	24.10	24.00	23.90	24.20	2000.00

<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.9. Ensayo a compresión axial de prismas de mortero

#### 3.5.9.1. Equipos Utilizados

- Prensa Accu-tek digital

#### 3.5.9.2. Muestra

Se prepararon 15 testigos cúbicos de 5x5cm, como un método de control de calidad del mortero con el que se están asentando las unidades de albañilería.

#### 3.5.9.3. Procedimiento

- Impregnar en las paredes de los moldes metálicos con combustible o lubricante para facilitar el posterior desmolde de los testigos.

**FIGURA N° 52: Impregnado de lubricante en pared de moldes metálicos**



Fuente: Elaboración propia

- Colocar los moldes en una superficie nivelada y verter la mezcla fresca de mortero en los moldes metálicos en 2 capas, cada una de 2.5 cm aproximadamente, cada capa debe ser apisonada para reducir el contenido de vacíos con 8 golpes.

**FIGURA N° 53: Apisonado de mezcla fresca para testigos de mortero**



Fuente: Elaboración propia

- Los testigos cúbicos serán curados durante 24 horas dentro de los moldes, posteriormente se realiza el desmolde y curado por 28 días.

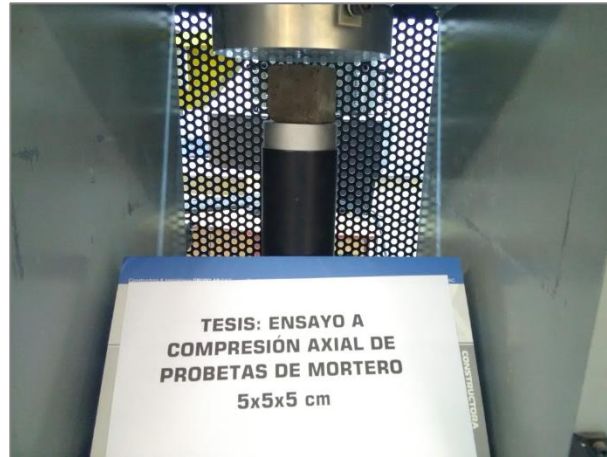
**FIGURA N° 54: Desmolde de testigos cúbicos de mortero**



Fuente: Elaboración propia

- Pasado los 28 días de curado, se ensayan los testigos a compresión axial hasta generar la falla de estos, la velocidad debe ser tal que produzca la falla en un tiempo comprendido entre 20 y 80 segundos desde el inicio de aplicación de carga.

**FIGURA Nº 55: Ensayo de resistencia a compresión axial de testigos cúbicos de mortero**



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA Nº 56: Testigos de mortero después del ensayo de resistencia a compresión axial**



Fuente: Elaboración propia





3.5.9.4. Toma de datos

**TABLA N° 33: Datos de resistencia a compresión axial de testigos de mortero**

TESTIGO		FUERZA (KGf)	Largo (cm)	Ancho (cm)
M	1	1810.00	5.00	5.00
M	2	1790.00	4.96	5.00
M	3	1810.00	4.95	4.98
M	4	1860.00	5.10	4.90
M	5	1770.00	5.00	5.10
M	6	1680.00	4.90	4.90
M	7	1870.00	5.10	5.00
M	8	1800.00	4.90	5.10
M	9	1660.00	4.90	5.00
M	10	1670.00	5.00	4.90
M	11	1980.00	4.90	5.10
M	12	1830.00	5.00	5.00
M	13	1790.00	5.00	5.10
M	14	1690.00	5.00	5.00
M	15	1840.00	5.00	5.10

Fuente: Elaboración propia



### **3.6. Procedimientos de análisis de datos**

#### **3.6.1. Cuantificación de la muestra A (productoras de unidades de albañilería)**

##### **3.6.1.1. Proceso de cálculo**



De las 129 ladrilleras encuestadas del distrito de San Jerónimo, zona Sucso Aucaylle, 26 de ellas fabrican ladrillo King Kong 18 huecos (9x14x24 cm).

##### **3.6.1.2. Diagramas y tablas**

A continuación se muestra la lista de las 26 productoras Componentes de la muestra A:



TABLA N° 34: Productoras componentes de la muestra A

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
<b>TESIS:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA				
<b>FORMATO DE TESIS N° 02</b>					
<b>RESPONSABLES:</b>	Luz Nadia Huisa Cuito Edwin Salas Rios			<b>FECHA:</b> 22 SEPTIEMBRE 2016	
<b>ENSAYO:</b>	SELECCIÓN DE LADRILLERAS				

N°	COD.	DENOMINACIÓN DE PRODUCTORA	PROPIETARIO	TIPO DE UNIDADES PRODUCIDAS							
				TEJAS	REFRACTARIOS	BLOCKER (10X20X30)	BLOCKER (12X20X30)	KING KONG (9X14X24)	SÓLIDO	CASETÓN	PANDERETA
1	A	Ladrillera Umbrales	no identificado					X			
2	B	Ladrillera s/n	Rolando Cansaya Condori					X			
3	C	Ladrillera Mirador	Hnos. Quispe Atayupanqui			X	X	X			
4	D	Ladrillera Latesan	Ascension Auccapure			X	X	X		X	X
5	E	Ladrillera Paucartambina	Estela Quispe	X		X	X	X		X	
6	F	Ladrillera J&E	Víctor Quispe			X	X	X			
7	G	Ladrillera s/n	Hugo Condori			X	X	X			
8	H	Ladrillera s/n	César Quispe			X	X	X			
9	I	Ladrillera s/n	Miriam Quispe					X			
10	J	Ladrillera Jhon Anthony	no identificado			X	X	X			X
11	K	Ladrillera s/n	Cornelia Hanco		X		X	X			X
12	L	Ladrillera s/n	Erasmus Pilla			X		X			

Fuente: Elaboración Propia.



		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>			
<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>					
<b>TESIS:</b>		ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA POR EFECTOS DE ESBELTEZ; ELABORADAS CON LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG 18 HUECOS, RESPECTO DE LOS COEFICIENTES ESTABLECIDOS POR LA NORMA TÉCNICA E.070-ALBAÑILERÍA			
<b>FORMATO DE TESIS N° 02</b>					
<b>RESPONSABLES:</b>		Luz Nadia Huisa Cuito		<b>FECHA:</b>	
		Edwin Salas Rios		22 SEPTIEMBRE 2016	
<b>ENSAYO:</b>		SELECCIÓN DE LADRILLERAS			

N°	COD.	DENOMINACIÓN DE PRODUCTORA	PROPIETARIO	TIPO DE UNIDADES PRODUCIDAS							
				TEJAS	REFRACTARIOS	BLOCKER (10X20X30)	BLOCKER (12X20X30)	KING KONG (9X14X24)	SÓLIDO	CASETÓN	PANDERETA
13	M	Ladrillera El Chelas	no identificado					X			
14	N	Ladrillera s/n	Rubén Huallpamayta				X	X			
15	O	Ladrillera s/n	Estanislao Champi					X			
16	P	Ladrillera s/n	Kevin Pochuanca				X	X			
17	Q	Ladrillera s/n	Mario Atayupanqui					X			
18	R	Ladrillera Andina	no identificado					X			
19	S	Ladrillera s/n	Elsa Cruz			X	X	X			
20	T	Ladrillera Latesa	Ascensión Auccapure			X	X	X		X	X
21	U	Ladrillera s/n	Ángela Manrique					X			
22	V	Ladrillera Muralla	no identificado		X	X	X	X		X	X
23	W	Ladrillera Tapia	no identificado				X	X			
24	X	Ladrillera Mi Perú	no identificado				X	X	X		
25	Y	Ladrillera s/n	Josefina Mamani			X	X	X			
26	Z	Ladrillera s/n	Antony Quispe Boza			X	X	X			

Fuente: Elaboración Propia.



### 3.6.1.3. Análisis de la prueba

Al tener un método de muestreo de tipo censal, la muestra será de 26 ladrilleras, a los que se les realizó los ensayos de clasificación estructural y de aceptación de unidades de albañilería

En tanto, la investigación abordó la realización de ensayos a 10 unidades de cada una de las ladrilleras componentes de la muestra, dichos ensayos serán descritos en los siguientes ítems.

## 3.6.2. Ensayo de variación dimensional

### 3.6.2.1. Proceso de cálculo

Para llevar a cabo el proceso de cálculo las unidades fueron agrupadas según la productora de la que provenían, es así que los cálculos se realizaron de manera independiente para cada uno de los 26 grupos.

- Se promedian los 4 valores de cada dimensión (largo, ancho y altura)

$$Dp = \frac{D1 + D2 + D3 + D4}{4}$$

- Se calcula la variabilidad dimensional para cada unidad, restando la dimensión especificada por el fabricante y la dimensión promedio y se divide entre dimensión especificada por el fabricante.

$$V(\%)_N = \frac{De - Dp}{De} * 100$$



- Cálculo de la variabilidad dimensional para las tres dimensiones (altura, ancho y longitud) por productora, promediando las variabilidades de cada una de sus unidades.

$$V(\%) = \frac{\sum |V(\%)_N|}{N}$$

- Los resultados se expresan en porcentaje.

Donde:

$D_{1,2,3,4}$  : Dimensiones medidas en la unidad de albañilería

$D_p$  : Dimensión promedio

$D_e$  : Dimensión especificada por el fabricante

$V(\%)_N$  : Variabilidad dimensional de la unidad de albañilería

$N$  : Cantidad de unidades de albañilería ensayadas

$V(\%)$  : Variabilidad dimensional de la productora



3.6.2.2. Diagramas y tablas

TABLA N° 35: Proceso de cálculo de variación dimensional

LADRILLERA	N°	PROMEDIO			VARIACIÓN DIMENSIONAL			PROMEDIO VARIACIÓN DIMENSIONAL			
		ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA	ANCHO	LONGITUD	ALTURA	ANCHO	LONGITUD	
A	L. UMBRALES	1	8.83	14.18	24.00	1.94%	-1.25%	0.00%	2.33%	0.71%	0.29%
		2	8.83	14.00	24.08	1.94%	0.00%	-0.31%			
		3	8.78	13.88	23.83	2.50%	0.89%	0.73%			
		4	8.70	13.88	24.05	3.33%	0.89%	-0.21%			
		5	8.83	14.08	24.05	1.94%	-0.54%	-0.21%			
B	L. S/N	1	8.61	13.59	23.75	4.31%	2.95%	1.04%	4.44%	2.00%	0.42%
		2	8.58	13.79	24.08	4.69%	1.54%	-0.31%			
		3	8.65	13.74	23.98	3.89%	1.89%	0.10%			
		4	8.63	13.73	23.93	4.17%	1.93%	0.31%			
		5	8.54	13.76	24.08	5.14%	1.70%	-0.31%			
C	L. MIRADOR	1	8.85	13.50	23.78	1.67%	3.57%	0.94%	1.72%	3.39%	1.08%
		2	8.85	13.55	23.73	1.67%	3.21%	1.15%			
		3	8.90	13.50	23.75	1.11%	3.57%	1.04%			
		4	8.85	13.53	23.75	1.67%	3.39%	1.04%			
		5	8.78	13.55	23.70	2.50%	3.21%	1.25%			
D	L. LATESAN	1	8.68	13.53	24.08	3.61%	3.39%	-0.31%	3.83%	3.64%	0.35%
		2	8.65	13.53	23.98	3.89%	3.39%	0.10%			
		3	8.45	13.48	23.90	6.11%	3.75%	0.42%			
		4	8.75	13.50	24.05	2.78%	3.57%	-0.21%			
		5	8.75	13.43	23.83	2.78%	4.11%	0.73%			
E	L. PAUCARTAMBINA	1	8.88	14.20	24.55	1.39%	-1.43%	-2.29%	2.28%	0.86%	1.63%
		2	8.70	14.00	24.30	3.33%	0.00%	-1.25%			
		3	8.78	13.70	23.73	2.50%	2.14%	1.15%			
		4	8.83	14.03	24.38	1.94%	-0.18%	-1.56%			
		5	8.80	14.08	24.45	2.22%	-0.54%	-1.88%			
F	L. J&E	1	8.65	13.55	24.03	3.89%	3.21%	-0.10%	4.50%	3.18%	0.27%
		2	8.53	13.48	23.83	5.28%	3.75%	0.73%			
		3	8.63	13.63	24.03	4.17%	2.68%	-0.10%			
		4	8.55	13.53	24.05	5.00%	3.39%	-0.21%			
		5	8.63	13.60	24.05	4.17%	2.86%	-0.21%			

Fuente: Elaboración Propia.



LADRILLERA	N°	PROMEDIO			VARIACIÓN DIMENSIONAL			PROMEDIO VARIACIÓN DIMENSIONAL			
		ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA	ANCHO	LONGITUD	ALTURA	ANCHO	LONGITUD	
G	L. S/N	1	8.58	13.58	23.93	4.72%	3.04%	0.31%	3.72%	6.21%	0.17%
		2	8.60	13.48	23.95	4.44%	3.75%	0.21%			
		3	8.73	13.63	24.05	3.06%	2.68%	-0.21%			
		4	8.68	13.50	24.03	3.61%	3.57%	-0.10%			
		5	8.75	11.48	24.00	2.78%	18.04%	0.00%			
H	L. S/N	1	8.80	14.23	24.35	2.22%	-1.61%	-1.46%	1.94%	1.39%	1.56%
		2	8.85	14.23	24.40	1.67%	-1.61%	-1.67%			
		3	8.80	14.15	24.40	2.22%	-1.07%	-1.67%			
		4	8.88	14.20	24.35	1.39%	-1.43%	-1.46%			
		5	8.80	14.18	24.38	2.22%	-1.25%	-1.56%			
I	L. S/N	1	8.80	13.95	23.68	2.22%	0.36%	1.35%	1.56%	0.61%	1.15%
		2	8.93	14.00	23.88	0.83%	0.00%	0.52%			
		3	8.80	13.95	23.70	2.22%	0.36%	1.25%			
		4	8.85	13.90	23.75	1.67%	0.71%	1.04%			
		5	8.93	13.78	23.63	0.83%	1.61%	1.56%			
J	L. JHON ANTHONY	1	9.03	14.08	24.00	-0.28%	-0.54%	0.00%	0.61%	0.93%	0.21%
		2	8.90	14.28	24.03	1.11%	-1.96%	-0.10%			
		3	8.98	14.20	23.88	0.28%	-1.43%	0.52%			
		4	8.90	14.08	23.98	1.11%	-0.54%	0.10%			
		5	9.03	14.03	23.93	-0.28%	-0.18%	0.31%			
K	L. S/N	1	8.80	13.60	23.53	2.22%	2.86%	1.98%	2.78%	1.29%	1.33%
		2	8.78	13.93	23.75	2.50%	0.54%	1.04%			
		3	8.75	13.70	23.48	2.78%	2.14%	2.19%			
		4	8.73	13.90	23.78	3.06%	0.71%	0.94%			
		5	8.70	14.03	23.88	3.33%	-0.18%	0.52%			
L	L. S/N	1	8.83	13.75	23.58	1.94%	1.79%	1.77%	2.39%	1.71%	1.69%
		2	8.78	13.65	23.68	2.50%	2.50%	1.35%			
		3	8.63	13.83	23.60	4.17%	1.25%	1.67%			
		4	8.85	13.78	23.63	1.67%	1.61%	1.56%			
		5	8.85	13.80	23.50	1.67%	1.43%	2.08%			

Fuente: Elaboración Propia.





LADRILLERA	N°	PROMEDIO			VARIACIÓN DIMENSIONAL			PROMEDIO VARIACIÓN DIMENSIONAL			
		ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA	ANCHO	LONGITUD	ALTURA	ANCHO	LONGITUD	
M	L. EL CHELAS	1	8.75	13.93	23.78	2.78%	0.54%	0.94%	2.22%	0.93%	0.67%
		2	8.80	13.85	23.75	2.22%	1.07%	1.04%			
		3	8.78	13.88	23.70	2.50%	0.89%	1.25%			
		4	8.85	13.93	24.00	1.67%	0.54%	0.00%			
		5	8.83	13.78	23.98	1.94%	1.61%	0.10%			
N	L. S/N	1	9.40	13.95	23.73	-4.44%	0.36%	1.15%	5.39%	0.43%	1.10%
		2	9.10	14.03	24.23	-1.11%	-0.18%	-0.94%			
		3	9.48	14.10	24.18	-5.28%	-0.71%	-0.73%			
		4	9.83	13.90	23.65	-9.17%	0.71%	1.46%			
		5	9.63	13.98	23.70	-6.94%	0.18%	1.25%			
O	L. S/N	1	8.85	13.75	24.03	1.67%	1.79%	-0.10%	1.94%	1.82%	0.63%
		2	8.83	13.63	24.13	1.94%	2.68%	-0.52%			
		3	8.78	13.68	24.05	2.50%	2.32%	-0.21%			
		4	9.10	14.25	24.35	-1.11%	-1.79%	-1.46%			
		5	8.78	14.08	23.80	2.50%	-0.54%	0.83%			
P	L. S/N	1	8.85	14.18	24.10	1.67%	-1.25%	-0.42%	2.39%	1.43%	0.33%
		2	8.75	14.15	24.05	2.78%	-1.07%	-0.21%			
		3	8.83	14.20	24.10	1.94%	-1.43%	-0.42%			
		4	8.73	14.40	24.10	3.06%	-2.86%	-0.42%			
		5	8.78	14.08	23.95	2.50%	-0.54%	0.21%			
Q	L. S/N	1	8.98	13.90	23.90	0.28%	0.71%	0.42%	0.44%	1.18%	0.75%
		2	8.93	13.90	23.88	0.83%	0.71%	0.52%			
		3	9.00	13.88	23.85	0.00%	0.89%	0.62%			
		4	8.98	13.75	23.80	0.28%	1.79%	0.83%			
		5	8.93	13.75	23.68	0.83%	1.79%	1.35%			
R	L. ANDINA	1	8.63	13.73	23.58	4.17%	1.96%	1.77%	1.67%	1.04%	1.29%
		2	8.95	14.03	24.23	0.56%	-0.18%	-0.94%			
		3	8.90	14.08	24.10	1.11%	-0.54%	-0.42%			
		4	8.93	14.15	24.35	0.83%	-1.07%	-1.46%			
		5	8.85	14.20	24.45	1.67%	-1.43%	-1.88%			

Fuente: Elaboración Propia.



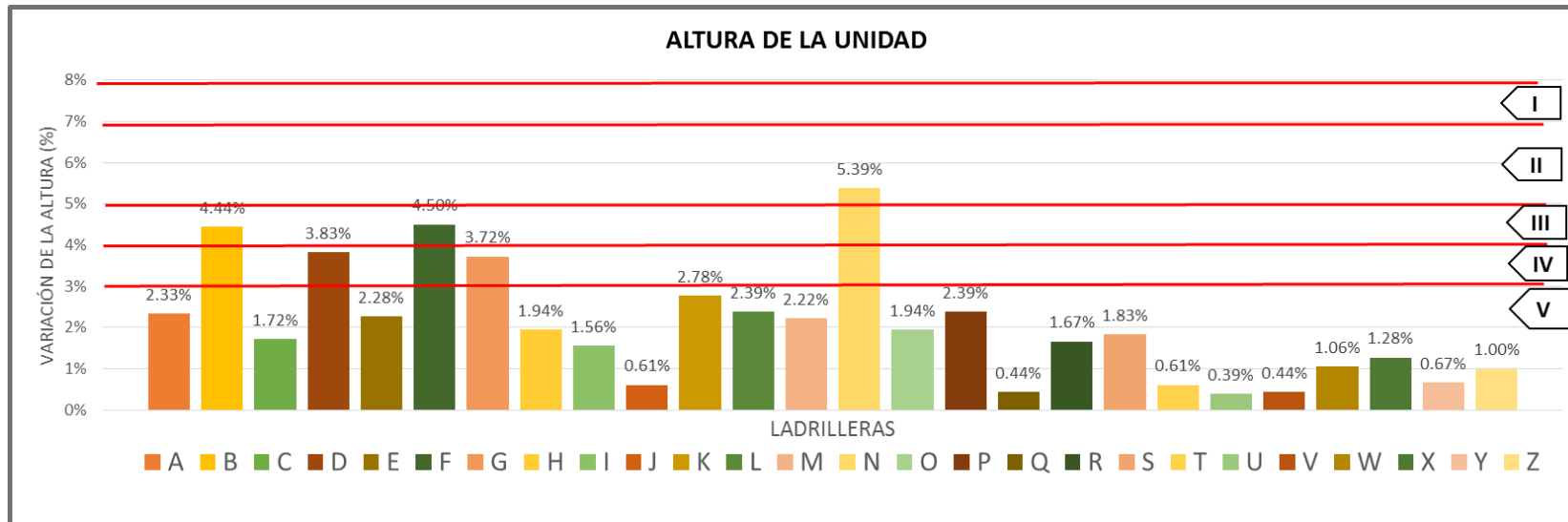
LADRILLERA	N°	PROMEDIO			VARIACIÓN DIMENSIONAL			PROMEDIO VARIACIÓN DIMENSIONAL			
		ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA	ANCHO	LONGITUD	ALTURA	ANCHO	LONGITUD	
S	L. S/N	1	8.90	14.23	24.35	1.11%	-1.61%	-1.46%	1.83%	1.04%	1.52%
		2	8.83	14.20	24.33	1.94%	-1.43%	-1.35%			
		3	8.78	14.03	24.45	2.50%	-0.18%	-1.88%			
		4	8.93	14.08	24.38	0.83%	-0.54%	-1.56%			
		5	8.75	14.20	24.33	2.78%	-1.43%	-1.35%			
T	L. LATESA	1	9.00	14.05	24.35	0.00%	-0.36%	-1.46%	0.61%	0.54%	0.81%
		2	8.95	13.88	24.13	0.56%	0.89%	-0.52%			
		3	8.88	14.15	24.13	1.39%	-1.07%	-0.52%			
		4	9.03	14.05	24.28	-0.28%	-0.36%	-1.15%			
		5	8.93	14.00	23.90	0.83%	0.00%	0.42%			
U	L. S/N	1	8.95	13.85	24.13	0.56%	1.07%	-0.52%	0.39%	0.50%	0.56%
		2	9.08	14.00	24.15	-0.83%	0.00%	-0.62%			
		3	8.98	13.93	24.03	0.28%	0.54%	-0.10%			
		4	9.03	14.00	24.30	-0.28%	0.00%	-1.25%			
		5	9.00	13.88	24.08	0.00%	0.89%	-0.31%			
V	L. MURALLA	1	8.98	13.88	24.08	0.28%	0.89%	-0.31%	0.44%	0.57%	0.27%
		2	8.93	13.93	23.88	0.83%	0.54%	0.52%			
		3	9.00	13.95	24.05	0.00%	0.36%	-0.21%			
		4	8.93	13.88	24.03	0.83%	0.89%	-0.10%			
		5	9.03	14.03	24.05	-0.28%	-0.18%	-0.21%			
W	L. TAPIA	1	9.05	14.08	23.95	-0.56%	-0.54%	0.21%	1.06%	0.43%	0.37%
		2	8.88	13.95	23.90	1.39%	0.36%	0.42%			
		3	8.83	14.00	24.03	1.94%	0.00%	-0.10%			
		4	8.98	13.90	24.13	0.28%	0.71%	-0.52%			
		5	9.10	13.93	24.15	-1.11%	0.54%	-0.62%			
X	L. MI PERÚ	1	8.93	13.98	24.15	0.83%	0.18%	-0.63%	1.28%	0.46%	0.42%
		2	8.80	14.03	24.13	2.22%	-0.18%	-0.52%			
		3	8.85	13.88	24.03	1.67%	0.89%	-0.10%			
		4	8.98	14.08	23.90	0.28%	-0.54%	0.42%			
		5	9.13	13.93	24.10	-1.39%	0.54%	-0.42%			

Fuente: Elaboración Propia.

LADRILLERA	N°	PROMEDIO			VARIACIÓN DIMENSIONAL			PROMEDIO VARIACIÓN DIMENSIONAL			
		ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA	ANCHO	LONGITUD	ALTURA	ANCHO	LONGITUD	
Y	L/S/N	1	9.05	14.23	23.95	-0.56%	-1.61%	0.21%	0.67%	0.71%	0.31%
		2	8.98	14.08	24.03	0.28%	-0.54%	-0.10%			
		3	8.85	14.03	23.90	1.67%	-0.18%	0.42%			
		4	8.98	14.05	23.90	0.28%	-0.36%	0.42%			
		5	8.95	14.13	23.90	0.56%	-0.89%	0.42%			
Z	L/S/N	1	9.05	13.95	23.78	-0.56%	0.36%	0.94%	1.00%	0.57%	0.44%
		2	8.85	13.90	23.90	1.67%	0.71%	0.42%			
		3	8.98	13.88	24.03	0.28%	0.89%	-0.10%			
		4	8.85	13.90	23.95	1.67%	0.71%	0.21%			
		5	8.93	13.98	23.88	0.83%	0.18%	0.52%			

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 57: Variación dimensional de la altura de las unidades por ladrillera

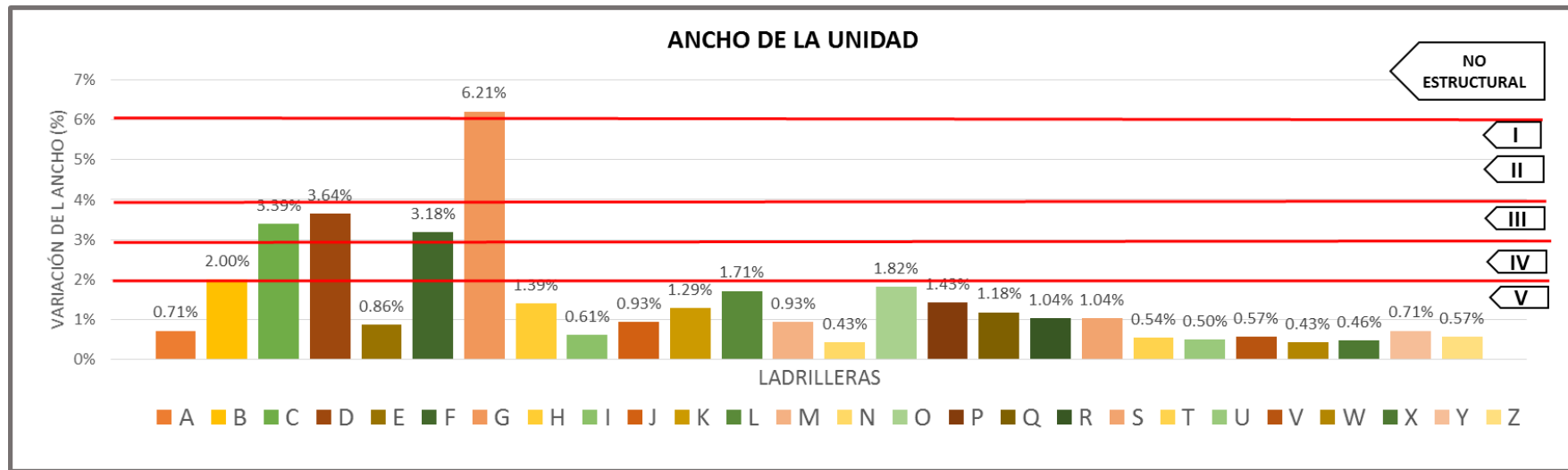


Clasificación estructural de unidades de albañilería (tipo I, II, III, IV, V) según Norma Técnica E.070 – Albañilería.

Fuente: Elaboración Propia.



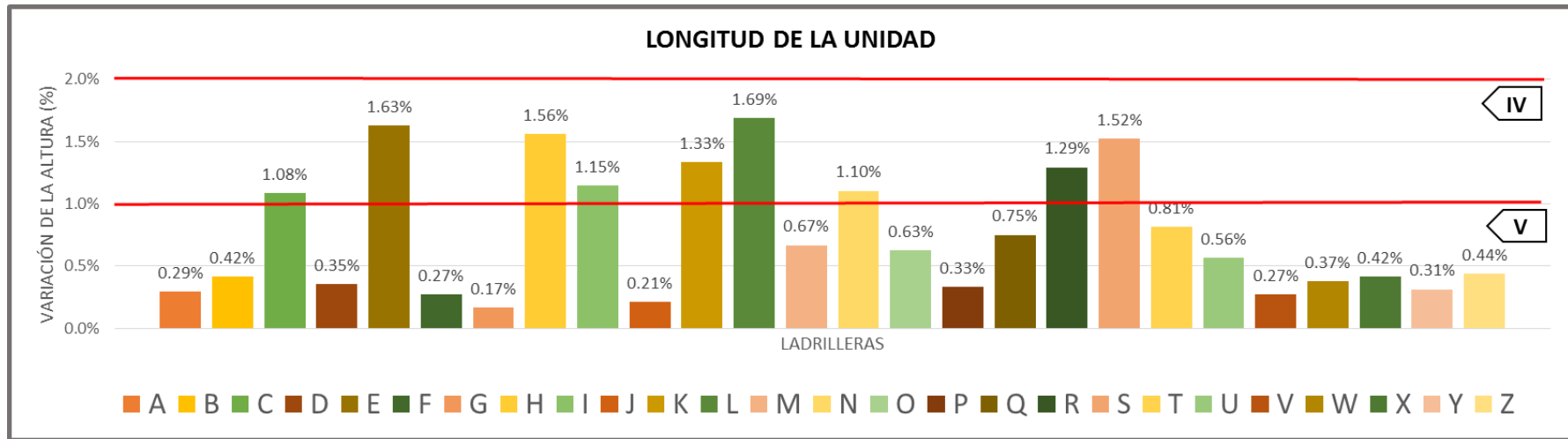
FIGURA Nº 58: Variación dimensional del ancho de las unidades por ladrillera



Clasificación estructural de unidades de albañilería (tipo I, II, III, IV, V) según Norma Técnica E.070 – Albañilería.

Fuente: Elaboración Propia.

**FIGURA N° 59: Variación dimensional de la longitud de las unidades por ladrillera**



Clasificación estructural de unidades de albañilería (tipo I, II, III, IV, V) según Norma Técnica E.070 – Albañilería.

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.6.2.3. Análisis de la prueba

De los resultados de variación dimensional fue posible realizar la clasificación estructural de la producción de cada ladrillera estudiada, posteriormente se cuantificó las ladrilleras que pertenecen a cada tipo.

**TABLA Nº 36: Producción de unidades de albañilería por cada clase estructural**

		CANTIDAD DE LADRILLERAS		
		SEGÚN LA ALTURA	SEGÚN EL ANCHO	SEGÚN LA LONGITUD
CLASIFICACIÓN ESTRUCTURAL	I	0	0	0
	II	1	0	0
	III	2	3	0
	IV	2	0	9
	V	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>17</b>
	NO ESTRUCTURAL	0	1	0
TOTAL		<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>

Fuente: Elaboración propia

Se concluye entonces que debido a la reducida variación dimensional, la mayor parte de la producción de unidades de albañilería en el distrito de San Jerónimo clasifica estructuralmente como ladrillo tipo V según este ensayo de calidad.

### 3.6.3. Ensayo de alabeo

#### 3.6.3.1. Proceso de cálculo

Para llevar a cabo el proceso de cálculo, las unidades fueron agrupadas según la productora de la que provenían, es así que los cálculos se realizaron de manera independiente para cada uno de los 26 grupos.

- Se consignan los valores de máximas flechas, distinguiendo si las unidades presentan la cara de asiento cóncava (alabeo negativo) o convexa (alabeo positivo).
- Cálculo de dos alabeos promedios, uno positivo y otro negativo.



$$A(+)_prom = \frac{\sum A(+)_M}{M}$$

$$A(-)_prom = \frac{\sum A(-)_M}{M}$$

- Se toma como resultado el mayor alabeo entre los dos valores promedio, independiente de su signo.

$$A_{ladrillera} = \frac{\sum \gg A(+/-)_N}{N}$$

Donde:

$A(+)_prom$  : Promedio de los alabeos convexos

$A(-)_prom$  : Promedio de los alabeos cóncavos

$N$  : Cantidad de unidades de albañilería ensayadas

$A_{ladrillera}$  : Alabeo promedio para cada ladrillera

3.6.3.2. Diagramas y tabla

TABLA N° 37: Proceso de cálculo de alabeo

LADRILLERA	N°	PROM. ALABEO (mm)		MAYOR ALABEO (mm)	PROMEDIO LADRILLERA (mm)
		CÓNCAVO (-)	CONVEXO (+)		
A	L. UMBRALES	1	-0.45	0.65	0.85
		2	-1.05	0.10	
		3	-0.45	0.20	
		4	-0.60	0.00	
		5	-1.50	0.70	
B	L. S/N	1	-0.27	0.00	0.76
		2	-0.60	0.00	
		3	-0.93	0.00	
		4	-1.60	0.40	
		5	-0.40	0.00	
C	L. MIRADOR	1	-0.67	0.10	0.65
		2	-0.43	0.00	
		3	-0.77	0.00	
		4	-1.05	0.00	
		5	-0.34	0.00	
D	L. LATESAN	1	-0.73	2.20	1.28
		2	-0.10	0.27	
		3	-0.10	0.67	
		4	-0.30	1.75	
		5	-0.50	1.50	
E	L. PAUCARTAMBINA	1	-1.10	1.10	1.31
		2	-2.20	0.05	
		3	-0.97	0.20	
		4	-0.95	0.05	
		5	-1.35	0.45	
F	L. J&E	1	-0.13	0.20	0.50
		2	-1.60	0.30	
		3	-0.15	0.00	
		4	-0.15	0.00	
		5	-0.25	0.40	
G	L. S/N	1	0.00	0.05	0.12
		2	-0.10	0.33	
		3	0.00	0.10	
		4	0.00	0.00	
		5	-0.10	0.07	
H	L. S/N	1	-0.67	0.60	1.49
		2	-1.80	0.25	
		3	-1.95	0.40	
		4	-1.80	1.50	
		5	-1.25	0.25	

Fuente: Elaboración propia





LADRILLERA	N°	PROM. ALABEO (mm)		MAYOR ALABEO (mm)	PROMEDIO LADRILLERA (mm)
		CÓNCAVO (-)	CONVEXO (+)		
I	L. S/N	1	-0.10	0.25	1.06
		2	-0.10	0.37	
		3	-1.27	0.40	
		4	-0.55	0.25	
		5	-2.85	2.35	
J	L. JHON ANTHONY	1	-1.13	0.60	0.86
		2	-0.90	0.30	
		3	0.00	0.33	
		4	-0.95	0.00	
		5	-1.00	0.27	
K	L. S/N	1	-0.57	1.80	0.99
		2	-1.23	0.90	
		3	-0.30	0.10	
		4	-0.15	1.05	
		5	-0.57	0.00	
L	L. S/N	1	-0.68	0.00	0.54
		2	-0.25	0.00	
		3	-0.65	0.00	
		4	-0.48	0.00	
		5	-0.63	0.00	
M	L. EL CHELAS	1	-1.05	0.80	0.54
		2	-0.35	0.00	
		3	-0.45	0.00	
		4	-0.55	0.30	
		5	-0.28	0.00	
N	L. S/N	1	-2.60	1.85	2.18
		2	-2.10	1.40	
		3	-1.45	0.35	
		4	-1.85	0.45	
		5	-2.90	1.13	
O	L. S/N	1	-0.43	0.00	0.71
		2	-0.70	0.00	
		3	-0.85	0.00	
		4	-0.80	0.30	
		5	-0.77	0.10	
P	L. S/N	1	-1.55	1.50	1.80
		2	-2.95	0.80	
		3	-1.00	0.30	
		4	-1.35	2.30	
		5	-1.20	1.10	
Q	L. S/N	1	-1.60	0.40	1.67
		2	-1.47	0.00	
		3	-1.90	1.15	
		4	-2.60	1.20	
		5	-0.80	0.10	

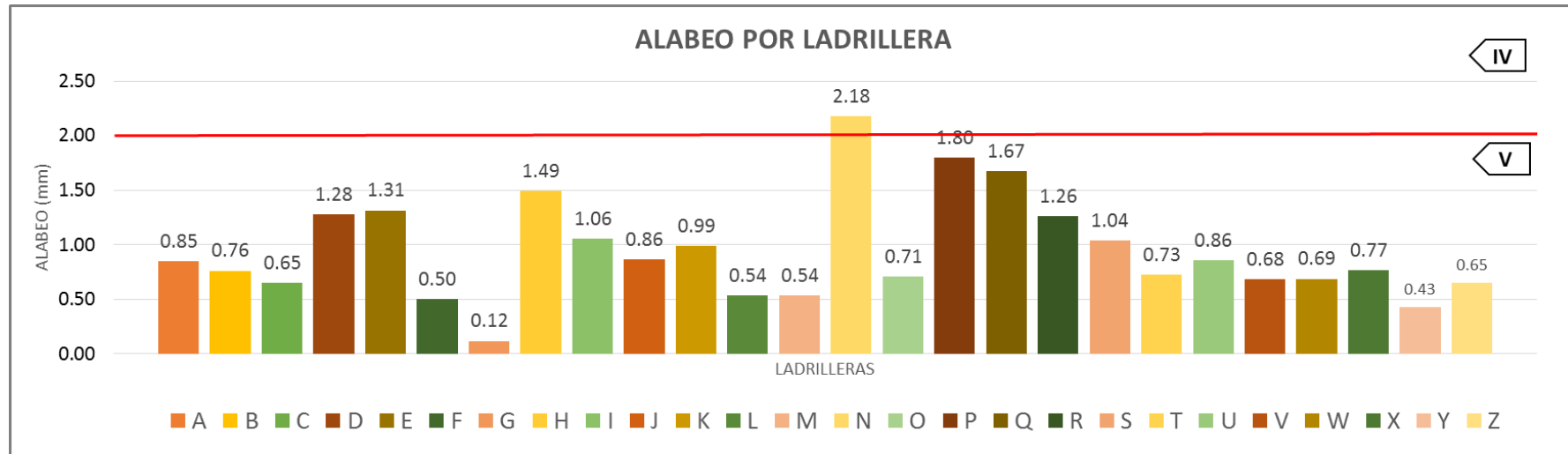
Fuente: Elaboración propia



LADRILLERA	N°	PROM. ALABEO (mm)		MAYOR ALABEO (mm)	PROMEDIO LADRILLERA (mm)	
		CÓNCAVO (-)	CONVEXO (+)			
R	L. ANDINA	1	-1.10	0.00	-1.10	1.26
		2	-0.40	0.00	-0.40	
		3	-1.70	0.50	-1.70	
		4	-1.30	0.00	-1.30	
		5	-1.80	0.00	-1.80	
S	L. S/N	1	-0.83	0.00	-0.83	1.04
		2	-1.28	0.00	-1.28	
		3	-1.43	0.00	-1.43	
		4	-0.87	0.20	-0.87	
		5	-0.80	0.80	0.80	
T	L. LATESA	1	-0.75	0.00	-0.75	0.73
		2	-0.58	0.00	-0.58	
		3	-0.73	0.00	-0.73	
		4	-0.43	0.00	-0.43	
		5	-1.15	0.00	-1.15	
U	L. S/N	1	-0.90	0.00	-0.90	0.86
		2	-0.60	0.00	-0.60	
		3	-0.63	0.00	-0.63	
		4	-0.70	0.00	-0.70	
		5	-1.45	0.25	-1.45	
V	L. MURALLA	1	-0.90	0.73	-0.90	0.68
		2	-0.70	0.70	0.70	
		3	-0.63	0.80	0.80	
		4	-0.50	0.40	-0.50	
		5	-0.50	0.27	-0.50	
W	L. TAPIA	1	-0.50	0.00	-0.50	0.69
		2	-0.63	0.30	-0.63	
		3	-0.90	0.25	-0.90	
		4	-0.30	0.70	0.70	
		5	-0.70	0.53	-0.70	
X	L. MIPERÚ	1	-0.67	0.40	-0.67	0.77
		2	-1.03	0.30	-1.03	
		3	-0.37	0.90	0.90	
		4	-0.10	0.33	0.33	
		5	-0.90	0.43	-0.90	
Y	L. S/N	1	-0.45	0.40	-0.45	0.43
		2	-0.33	0.30	-0.33	
		3	-0.20	0.40	0.40	
		4	-0.50	0.40	-0.50	
		5	-0.45	0.40	-0.45	
Z	L. S/N	1	-0.25	0.25	0.25	0.65
		2	-0.70	0.50	-0.70	
		3	-0.50	0.55	0.55	
		4	-0.80	0.70	-0.80	
		5	-0.95	0.75	-0.95	

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 60: Alabeo promedio en unidades de albañilería por ladrillera**



Clasificación estructural de unidades de albañilería (tipo I, II, III, IV, V) según Norma Técnica E.070 – Albañilería.

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.6.3.3. Análisis de la prueba

Las 26 ladrilleras arrojaron en su producción un reducido alabeo en referencia a lo establecido por la Norma Técnica E.070-Albañilería; prueba de ello es que 25 productoras fueron clasificadas como ladrillo tipo V y la productora restante como tipo IV, es decir, unidades de albañilería de adecuada calidad según la evaluación de su alabeo en la cara de asiento.

**TABLA N° 38: Clasificación estructural de ladrilleras según alabeo**

		CANTIDAD DE LADRILLERAS	
		SEGÚN EL ALABEO DE LA CARA DE ASIENTO	
CLASIFICACIÓN ESTRUCTURAL	I	0	
	II	0	
	III	0	
	IV	1	
	V	25	
	NO ESTRUCTURAL	0	
TOTAL		26	

Fuente: Elaboración propia

Podemos asegurar en gran medida que: el alabeo no fue una variable que perjudicó la resistencia a compresión axial de las pilas de albañilería.

Además, cabe resaltar que no se esperaba valores tan reducidos de alabeo, debido al proceso semi industrial de fabricación de las unidades de albañilería.

### 3.6.4. Ensayo de absorción de unidades de albañilería

#### 3.6.4.1. Proceso de cálculo

Para llevar a cabo el proceso de cálculo las pilas fueron agrupadas según la productora de la que provenían, es así que los cálculos se realizaron de manera independiente para cada uno de los 26 grupos.



- Consignar los valores del pesaje de la unidad cuando se encuentra completamente seca y cuando este saturada superficialmente seca.
- Calcular el porcentaje del agua absorbida por la unidad, respecto de su peso seco.

$$A (\%)_N = \frac{P_{SSS} - P_S}{P_S} * 100$$

- Calcular el porcentaje de absorción promedio.

$$A(\%) = \frac{\sum A(\%)_N}{N}$$

Donde:

$A_N$  : Porcentaje de agua absorbida por la unidad de albañilería en un lapso de 24 horas de sumersión completa en agua

$P_{SSS}$  : Peso de la unidad satura superficialmente seca

$P_S$  : Peso de la unidad seca

$N$  : Cantidad de unidades de albañilería ensayadas

$A(\%)$  : Porcentaje de agua absorbida por la unidad de albañilería

#### 3.6.4.2. Diagramas y tablas

**TABLA N° 39: Proceso de cálculo de absorción de unidades de albañilería**

LADRILLERA	N°	PESO SECO (kg)	PESO SATURADO (kg)	A (%)	A PROMEDIO (%)	
A	L. UMBRALES	1	3.279	3.642	11.07%	11.49%
		2	3.385	3.823	12.94%	
		3	3.312	3.740	12.92%	
		4	3.290	3.597	9.33%	
		5	3.422	3.805	11.19%	
B	L. S/N	1	3.263	3.820	17.07%	13.45%
		2	3.517	3.845	9.33%	
		3	3.252	3.823	17.56%	
		4	3.358	3.700	10.18%	
		5	3.240	3.665	13.12%	
C	L. MIRADOR	1	3.588	3.940	9.81%	11.07%
		2	3.521	3.916	11.22%	
		3	3.485	3.945	13.20%	
		4	3.509	3.905	11.29%	
		5	3.545	3.894	9.84%	
D	L. LATESAN	1	3.426	3.805	11.06%	11.56%
		2	3.495	3.843	9.96%	
		3	3.451	3.946	14.34%	
		4	3.517	3.895	10.75%	
		5	3.530	3.942	11.67%	
E	L. PAUCARTAMBINA	1	3.338	3.723	11.53%	11.55%
		2	3.265	3.645	11.64%	
		3	3.385	3.759	11.05%	
		4	3.342	3.733	11.70%	
		5	3.294	3.684	11.84%	
F	L. J&E	1	3.049	3.407	11.74%	12.17%
		2	3.120	3.451	10.61%	
		3	3.040	3.465	13.98%	
		4	3.116	3.500	12.32%	
		5	3.219	3.611	12.18%	
G	L. S/N	1	3.426	3.811	11.24%	10.36%
		2	3.451	3.806	10.29%	
		3	3.501	3.849	9.94%	
		4	3.466	3.788	9.29%	
		5	3.487	3.873	11.07%	
H	L. S/N	1	3.152	3.644	15.61%	15.21%
		2	3.240	3.672	13.33%	
		3	3.310	3.809	15.08%	
		4	3.276	3.811	16.33%	
		5	3.244	3.753	15.69%	

Fuente: Elaboración Propia.



LADRILLERA		N°	PESO SECO (kg)	PESO SATURADO (kg)	A (%)	A PROMEDIO (%)
I	L. S/N	1	3.450	3.897	12.96%	12.08%
		2	3.491	3.877	11.06%	
		3	3.405	3.860	13.36%	
		4	3.433	3.846	12.03%	
		5	3.507	3.892	10.98%	
J	L. JHON ANTHONY	1	3.343	3.791	13.40%	14.25%
		2	3.722	4.265	14.59%	
		3	3.710	4.277	15.28%	
		4	3.659	4.103	12.13%	
		5	3.317	3.843	15.86%	
K	L. S/N	1	3.223	3.766	16.85%	13.93%
		2	3.266	3.749	14.79%	
		3	3.299	3.706	12.34%	
		4	3.247	3.740	15.18%	
		5	3.343	3.694	10.50%	
L	L. S/N	1	3.524	3.945	11.95%	13.50%
		2	3.501	3.973	13.48%	
		3	3.497	3.980	13.81%	
		4	3.495	4.015	14.88%	
		5	3.533	4.005	13.36%	
M	L. EL CHELAS	1	3.469	3.843	10.78%	11.19%
		2	3.511	3.883	10.60%	
		3	3.473	3.809	9.67%	
		4	3.496	3.914	11.96%	
		5	3.509	3.964	12.97%	
N	L. S/N	1	4.217	4.680	10.98%	10.24%
		2	4.019	4.413	9.80%	
		3	4.119	4.577	11.12%	
		4	3.942	4.320	9.59%	
		5	4.177	4.583	9.72%	
O	L. S/N	1	3.475	3.904	12.35%	11.90%
		2	3.382	3.813	12.74%	
		3	3.391	3.769	11.15%	
		4	3.430	3.828	11.60%	
		5	3.049	3.405	11.68%	
P	L. S/N	1	3.531	3.933	11.38%	13.16%
		2	3.451	3.944	14.29%	
		3	3.493	3.937	12.71%	
		4	3.436	3.944	14.78%	
		5	3.517	3.961	12.62%	

Fuente: Elaboración Propia.

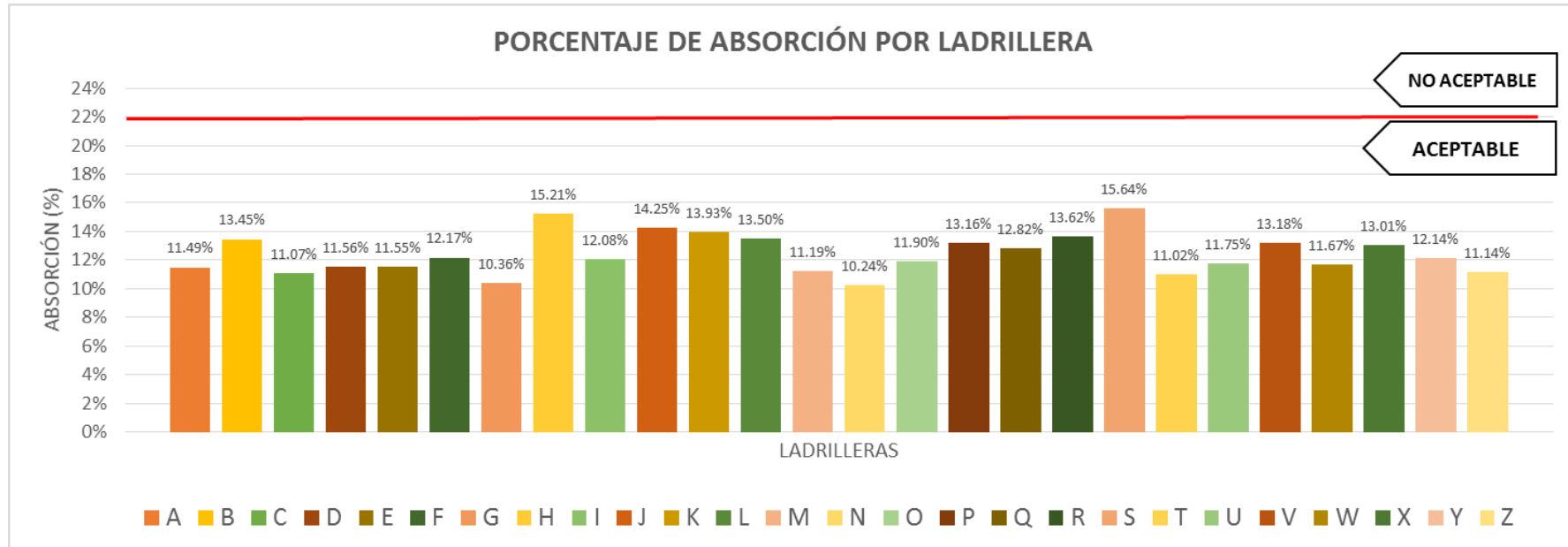


LADRILLERA	N°	PESO SECO (kg)	PESO SATURADO (kg)	A (%)	A PROMEDIO (%)	
R	L. ANDINA	1	3.561	4.064	14.13%	13.62%
		2	3.431	3.943	14.92%	
		3	3.490	3.966	13.64%	
		4	3.439	3.843	11.75%	
		5	3.349	3.806	13.65%	
S	L. S/N	1	3.342	3.846	15.08%	15.64%
		2	3.491	3.947	13.06%	
		3	3.207	3.816	18.99%	
		4	3.328	3.836	15.26%	
		5	3.403	3.940	15.78%	
T	L. LATESA	1	3.793	4.250	12.05%	11.02%
		2	3.581	3.943	10.11%	
		3	3.780	4.225	11.77%	
		4	3.740	4.203	12.38%	
		5	3.625	3.943	8.77%	
U	L. S/N	1	3.909	4.216	7.85%	11.75%
		2	3.843	4.361	13.48%	
		3	3.946	4.391	11.28%	
		4	3.767	4.249	12.80%	
		5	3.643	4.129	13.34%	
V	L. MURALLA	1	3.612	4.011	11.05%	13.18%
		2	3.408	3.830	12.38%	
		3	3.637	4.038	11.03%	
		4	3.644	4.188	14.93%	
		5	3.573	4.164	16.54%	
W	L. TAPIA	1	3.243	3.642	12.30%	11.67%
		2	3.344	3.612	8.01%	
		3	3.381	3.722	10.09%	
		4	3.400	3.858	13.47%	
		5	3.358	3.844	14.47%	
X	L. MI PERÚ	1	3.512	3.943	12.27%	13.01%
		2	3.605	4.120	14.29%	
		3	3.543	4.050	14.31%	
		4	3.366	3.745	11.26%	
		5	3.471	3.919	12.91%	
Y	L. S/N	1	3.402	3.826	12.46%	12.14%
		2	3.373	3.786	12.24%	
		3	3.337	3.747	12.29%	
		4	3.305	3.703	12.04%	
		5	3.272	3.654	11.67%	
Z	L. S/N	1	3.245	3.615	11.40%	11.14%
		2	3.216	3.576	11.19%	
		3	3.177	3.533	11.21%	
		4	3.142	3.493	11.17%	
		5	3.111	3.445	10.74%	

Fuente: Elaboración Propia.



FIGURA Nº 61: Absorción de unidades de albañilería por ladrillera



Absorción máxima aceptable para unidades de arcilla es 22% según Norma Técnica E.070 – Albañilería.

Fuente: Elaboración Propia.



### 3.6.4.3. Análisis de la prueba

Todas las ladrilleras arrojaron como resultado, valores de absorción menores al 22% que establece la Norma Técnica E.070-Albañilería como criterio de aceptación de la unidad.

Se infiere entonces que:

- La absorción promedio en unidades de albañilería producidas en el distrito de San Jerónimo es de 12.43%.
- La mayor absorción entre las 26 productoras fue la que pertenece a la producción de la ladrillera “S”, mientras que la menor absorción, la arrojó la ladrillera “N”. (Ver codificación de ladrilleras componentes de la muestra A).
- Todas las unidades de ladrillo King Kong 18 huecos producidas en el distrito de San Jerónimo verifican favorablemente el criterio de aceptación según su porcentaje de absorción. Por lo tanto, dicho ensayo podría ser prescindido durante el proceso de control de calidad de unidades de albañilería en obra.

**TABLA Nº 40: Aceptación de la producción de ladrilleras según la absorción**

CANTIDAD DE LADRILLERAS SEGÚN LA ABSORCIÓN	
ACEPTABLE	26
NO ACEPTABLE	0
TOTAL	26

Fuente: Elaboración propia

### 3.6.5. Ensayo de verificación de unidad de albañilería sólida

#### 3.6.5.1. Proceso de cálculo

Para llevar a cabo el proceso de cálculo las pilas fueron agrupadas según la productora de la que provenían, es así que los cálculos se realizaron de manera independiente para cada uno de los 26 grupos.



- Al obtenerse cinco medidas del diámetro de los huecos de la cara de asiento en cada uno de las 5 unidades, se calcula el diámetro promedio.

$$\phi_{prom} = \frac{\phi_N}{N}$$

- Cálculo del área hueca en la cara de asiento de las unidades de albañilería producidas para cada ladrillera.

$$AH = \frac{\pi \phi_{prom}^2}{4}$$

- Cálculo del porcentaje que represente el área hueca respecto al área bruta de la cara de asiento de las unidades de albañilería producidas para cada ladrillera (este último valor fue obtenido de los datos de variación dimensional).

$$AH (\%) = \frac{AH}{AB} * 100$$

Donde:

$\phi_N$  : Diámetro medido en cada unidad de albañilería

N : Cantidad de unidades de albañilería ensayadas

$\phi_{prom}$  : Diámetro promedio para cada ladrillera

AH : Área hueca en la cara de asiento de las unidades de albañilería

AB : Área bruta en la cara de asiento de las unidades de albañilería

AH (%) : Porcentaje de área hueca en la cara de asiento de las unidades de albañilería

### 3.6.5.2. Diagramas y tablas

**TABLA Nº 41: Proceso de cálculo de porcentaje de área hueca en unidades de albañilería**

LADRILLERA	Nº	Ø de Orificio (cm)	Ø de Orificio prom. (cm)	ÁREA HUECA (cm <sup>2</sup> )	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	% DE ÁREA HUECA	
A	L. UMBRALES	1	2.70	2.70	103.06	336.00	232.94	30.67%
		2	2.70					
		3	2.80					
		4	2.70					
		5	2.60					
B	L. S/N	1	2.50	2.54	91.21	328.73	237.52	27.75%
		2	2.30					
		3	2.60					
		4	2.60					
		5	2.70					
C	L. MIRADOR	1	2.50	2.58	94.10	321.08	226.98	29.31%
		2	2.50					
		3	2.60					
		4	2.70					
		5	2.60					
D	L. LATESAN	1	2.60	2.54	91.21	323.29	232.08	28.21%
		2	2.60					
		3	2.40					
		4	2.50					
		5	2.60					
E	L. PAUCARTAMBINA	1	2.70	2.62	97.04	339.92	242.88	28.55%
		2	2.60					
		3	2.60					
		4	2.60					
		5	2.60					
F	L. J&E	1	2.60	2.72	104.59	325.25	220.66	32.16%
		2	2.70					
		3	2.70					
		4	2.80					
		5	2.80					
G	L. S/N	1	2.60	2.62	97.04	314.99	217.95	30.81%
		2	2.60					
		3	2.60					
		4	2.70					
		5	2.60					
H	L. S/N	1	3.00	3.08	134.11	346.00	211.89	38.76%
		2	3.20					
		3	3.00					
		4	3.10					
		5	3.10					

Fuente: Elaboración Propia.



LADRILLERA	N°	Ø de Orificio (cm)	Ø de Orificio prom. (cm)	ÁREA HUECA (cm <sup>2</sup> )	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	% DE ÁREA HUECA	
I	L. S/N	1	2.00	2.10	62.34	330.13	267.79	18.88%
		2	2.10					
		3	2.10					
		4	2.10					
		5	2.20					
J	L. JHON ANTHONY	1	2.70	2.60	95.57	338.55	242.99	28.23%
		2	2.60					
		3	2.60					
		4	2.50					
		5	2.60					
K	L. S/N	1	2.30	2.28	73.49	327.49	254.00	22.44%
		2	2.30					
		3	2.30					
		4	2.20					
		5	2.30					
L	L. S/N	1	2.50	2.44	84.17	324.67	240.50	25.92%
		2	2.40					
		3	2.50					
		4	2.40					
		5	2.40					
M	L. EL CHELAS	1	2.50	2.48	86.95	330.66	243.71	26.30%
		2	2.50					
		3	2.40					
		4	2.50					
		5	2.50					
N	L. S/N	1	2.10	2.12	63.54	334.29	270.75	19.01%
		2	2.10					
		3	2.10					
		4	2.10					
		5	2.20					
O	L. S/N	1	2.60	2.68	101.54	333.97	232.43	30.40%
		2	2.70					
		3	2.70					
		4	2.60					
		5	2.80					
P	L. S/N	1	2.60	2.64	98.53	341.65	243.12	28.84%
		2	2.70					
		3	2.60					
		4	2.70					
		5	2.60					
Q	L. S/N	1	2.80	2.88	117.26	329.55	212.29	35.58%
		2	2.90					
		3	2.90					
		4	2.90					
		5	2.90					

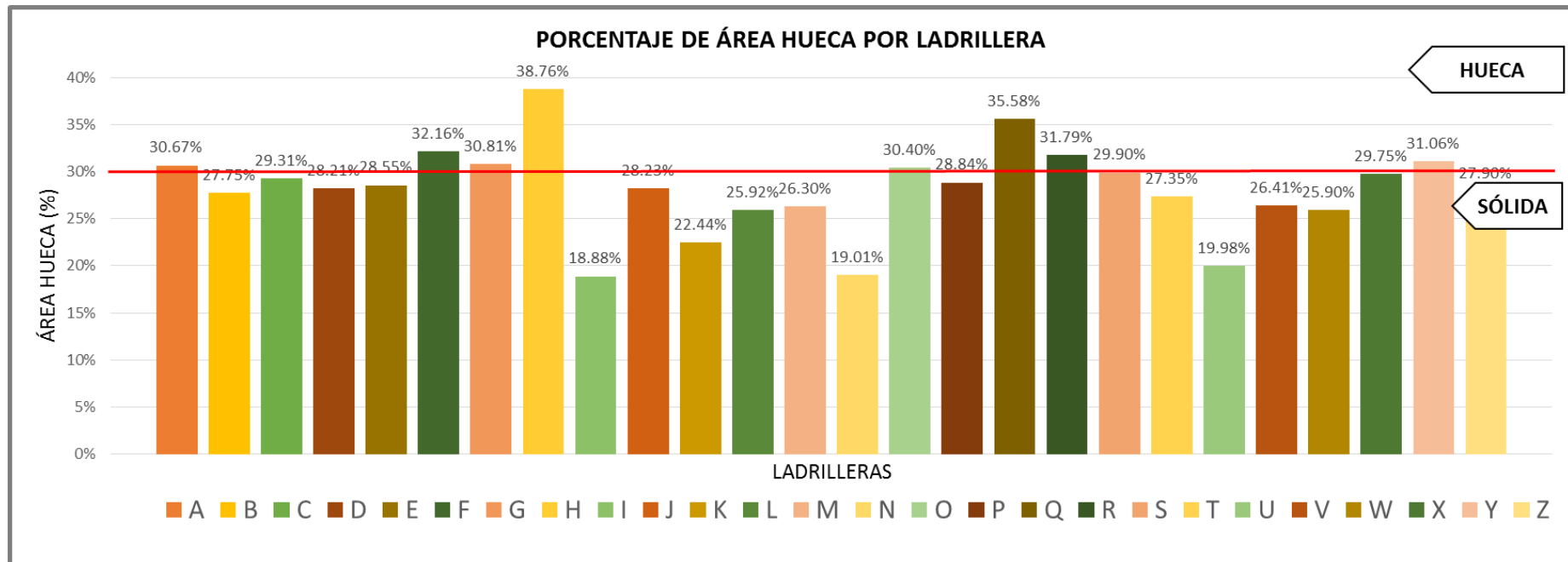
Fuente: Elaboración Propia.



LADRILLERA	N°	Ø de Orificio (cm)	Ø de Orificio prom. (cm)	ÁREA HUECA (cm <sup>2</sup> )	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	ÁREA NETA (cm <sup>2</sup> )	% DE ÁREA HUECA	
R	L. ANDINA	1	2.60	2.76	107.69	338.80	231.11	31.79%
		2	2.70					
		3	2.80					
		4	2.80					
		5	2.90					
S	L. S/N	1	2.60	2.70	103.06	344.64	241.58	29.90%
		2	2.70					
		3	2.80					
		4	2.70					
		5	2.70					
T	L. LATESA	1	2.60	2.56	92.65	338.77	246.12	27.35%
		2	2.60					
		3	2.40					
		4	2.60					
		5	2.60					
U	L. S/N	1	2.30	2.18	67.19	336.20	269.02	19.98%
		2	2.00					
		3	2.10					
		4	2.30					
		5	2.20					
V	L. MURALLA	1	2.40	2.50	88.36	334.53	246.17	26.41%
		2	2.60					
		3	2.60					
		4	2.50					
		5	2.40					
W	L. TAPIA	1	2.50	2.48	86.95	335.70	248.75	25.90%
		2	2.50					
		3	2.40					
		4	2.50					
		5	2.50					
X	L. MIPERÚ	1	2.60	2.66	100.03	336.24	236.21	29.75%
		2	2.70					
		3	2.70					
		4	2.80					
		5	2.50					
Y	L. S/N	1	2.70	2.72	104.59	336.78	232.19	31.06%
		2	2.70					
		3	2.70					
		4	2.80					
		5	2.70					
Z	L. S/N	1	2.70	2.58	94.10	337.32	243.21	27.90%
		2	2.60					
		3	2.50					
		4	2.60					
		5	2.50					

Fuente: Elaboración Propia.

**FIGURA N° 62: Porcentaje de área hueca de la cara de asiento de unidades de albañilería por cada ladrillera**



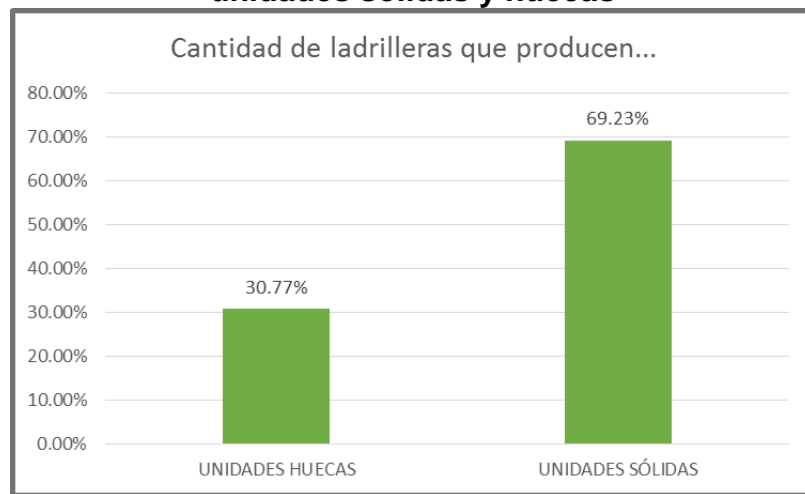
Máximo porcentaje de área hueca para unidad solida es de 30% según Norma Técnica E.070 – Albañilería.

Fuente: Elaboración Propia.

**3.6.5.3. Análisis de la prueba**

El ensayo de verificación de área hueca en la cara de asiento de las unidades de albañilería no es contemplado por la Norma Técnica E.070-Albañilería para la clasificación estructural, sin embargo, se hizo necesario llevarlo a cabo ya que la norma limita el uso de unidades huecas en muros portantes en las zonas sísmicas 2 y 3 (Cusco se encuentra ubicada en la zona sísmica 2).

**FIGURA N° 63: Porcentaje de ladrilleras productoras de unidades sólidas y huecas**



Fuente: Elaboración propia

Los resultados del ensayo denotan la importancia de realizar este ensayo para verificar la calidad de unidades que serán usadas para albañilería estructural.

**TABLA N° 42: Clasificación de producción de ladrilleras según el área hueca**

CANTIDAD DE LADRILLERAS SEGÚN % DE ÁREA HUECA	
UNIDADES HUECAS	8
UNIDADES SÓLIDAS	18
TOTAL	26

Fuente: Elaboración propia





### 3.6.6. Ensayo de resistencia a compresión axial de unidades de albañilería

#### 3.6.6.1. Proceso de cálculo

Para llevar a cabo el proceso de cálculo las unidades fueron agrupadas según la productora de la que provenían, es así que los cálculos se realizaron de manera independiente para cada uno de los 26 grupos.

- Hallar el área bruta de la cara de asiento con los datos obtenidos en el ensayo de variación dimensional.
- Consignar los valores de carga aplicada para lograr la falla de la unidad de albañilería.
- Calcular de la resistencia individual a compresión axial de unidades de albañilería ( $f b$ ) dividiendo la carga de rotura entre el área bruta de la unidad.

$$f b_N = \frac{F}{A}$$

- Posteriormente, calcular de la resistencia promedio a compresión axial de unidades de albañilería para cada productora.

$$f b_{prom} = \frac{\sum f b_N}{N}$$

- Calcular la resistencia característica a compresión axial de unidades de albañilería ( $f' b$ ), restando la desviación estándar a la resistencia promedio.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (f b_N - f b_{prom})^2}{N - 1}}$$

$$f' b = f b_{prom} - s$$



- Finalmente, calcular la dispersión porcentual.

$$CV = \frac{s}{f'b} * 100$$

Donde:

$f b_N$  : Resistencia individual a compresión axial de unidades de albañilería

F : Carga de rotura aplicada

A : Área bruta promedio de las caras de asiento de la unidad

$f b_{prom}$  : Resistencia promedio a compresión axial de unidades de albañilería

N : Cantidad de unidades de albañilería ensayadas

$f' b$  : Resistencia característica a compresión axial de unidades de albañilería

s : Desviación estándar

CV : Dispersión porcentual

### 3.6.6.2. Diagramas y tablas



**TABLA N° 43: Proceso de cálculo de resistencia a compresión axial de unidades de albañilería**

LADRILLERA	N°	FUERZA "F" (KgF)	ÁREA "A" (cm2)	RESISTENCIA "fbN" (Kg/cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO "fb prom" (Kg/cm2)	DESVIACIÓN ESTANDAR "s"	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f' b" (kg/cm2)	DISPERSIÓN PORCENTUAL "CV" (%)	
A	L. UMBRALES	1	28280.00	340.20	83.13	74.69	12.66	62.02	20.42
		2	27530.00	337.05	81.68				
		3	27060.00	330.57	81.86				
		4	24610.00	333.69	73.75				
		5	17950.00	338.50	53.03				
B	L. S/N	1	31200.00	322.70	96.68	89.19	14.74	74.45	19.80
		2	32590.00	331.87	98.20				
		3	33170.00	329.30	100.73				
		4	28020.00	328.49	85.30				
		5	21550.00	331.33	65.04				
C	L. MIRADOR	1	41400.00	320.96	128.99	129.57	4.94	124.63	3.97
		2	41600.00	321.47	129.40				
		3	40990.00	320.63	127.84				
		4	44190.00	321.22	137.57				
		5	39840.00	321.14	124.06				
D	L. LATESAN	1	16040.00	325.61	49.26	61.00	19.56	41.44	47.21
		2	11760.00	324.26	36.27				
		3	28210.00	322.05	87.59				
		4	20260.00	324.68	62.40				
		5	22230.00	319.85	69.50				
E	L. PAUCARTAMBINA	1	32010.00	348.61	91.82	90.53	13.13	77.40	16.96
		2	29560.00	340.20	86.89				
		3	31690.00	325.03	97.50				
		4	24160.00	341.86	70.67				
		5	36390.00	344.13	105.74				

Fuente: Elaboración Propia.



LADRILLERA	N°	FUERZA "F" (KgF)	ÁREA "A" (cm2)	RESISTENCIA "fbN" (Kg/cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO "fb prom" (Kg/cm2)	DESVIACIÓN ESTANDAR "s"	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'b" (kg/cm2)	DISPERSIÓN PORCENTUAL "CV" (%)
F	L. J&E	1	39130.00	325.54	102.68	27.20	75.47	36.04
		2	37030.00	321.04				
		3	18630.00	327.34				
		4	39760.00	325.28				
		5	32280.00	327.08				
G	L. S/N	1	38550.00	324.78	125.34	15.86	109.48	14.49
		2	42100.00	322.73				
		3	33180.00	327.68				
		4	43590.00	324.34				
		5	39080.00	275.40				
H	L. S/N	1	16320.00	346.38	55.29	12.69	42.59	29.80
		2	18560.00	347.09				
		3	16380.00	345.26				
		4	17600.00	345.77				
		5	26780.00	345.52				
I	L. S/N	1	34870.00	330.27	113.89	12.37	101.52	12.18
		2	40180.00	334.25				
		3	40450.00	330.62				
		4	41260.00	330.13				
		5	31350.00	325.43				
J	L. JHON ANTHONY	1	39460.00	337.80	118.94	8.23	110.71	7.43
		2	45165.00	342.96				
		3	41280.00	339.03				
		4	38440.00	337.45				
		5	37090.00	335.55				

Fuente: Elaboración Propia.



LADRILLERA	N°	FUERZA "F" (KgF)	ÁREA "A" (cm2)	RESISTENCIA "fbN" (Kg/cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO "fb prom" (Kg/cm2)	DESVIACIÓN ESTANDAR "s"	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'b" (kg/cm2)	DISPERSIÓN PORCENTUAL "CV" (%)	
K	L S/N	1	19380.00	319.94	60.57	81.72	21.46	60.27	35.60
		2	36030.00	330.72	108.94				
		3	24530.00	321.61	76.27				
		4	21070.00	330.47	63.76				
		5	33170.00	334.85	99.06				
L	L S/N	1	37260.00	324.16	114.94	113.54	5.68	107.86	5.27
		2	37790.00	323.16	116.94				
		3	34230.00	326.27	104.91				
		4	38910.00	325.43	119.56				
		5	36110.00	324.30	111.35				
M	L ELCHELAS	1	22230.00	331.07	67.15	72.41	20.68	51.72	39.99
		2	12780.00	328.94	38.85				
		3	26370.00	328.84	80.19				
		4	30320.00	334.20	90.72				
		5	28110.00	330.26	85.12				
N	L S/N	1	25560.00	330.96	77.23	58.90	22.30	36.60	60.92
		2	17400.00	339.76	51.21				
		3	12780.00	340.87	37.49				
		4	28760.00	328.74	87.49				
		5	13600.00	331.21	41.06				
O	L S/N	1	22770.00	330.34	68.93	76.70	18.69	58.01	32.22
		2	29650.00	328.70	90.20				
		3	30790.00	328.88	93.62				
		4	28760.00	346.99	82.88				
		5	16040.00	334.99	47.88				

Fuente: Elaboración Propia.



LADRILLERA	N°	FUERZA "F" (KgF)	ÁREA "A" (cm2)	RESISTENCIA "fbN" (Kg/cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO "fb prom" (Kg/cm2)	DESVIACIÓN ESTANDAR "s"	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f' b" (kg/cm2)	DISPERSIÓN PORCENTUAL "CV" (%)	
P	L. S/N	1	16110.00	341.62	47.16	48.37	10.51	37.86	27.76
		2	15840.00	340.31	46.55				
		3	11220.00	342.22	32.79				
		4	18900.00	347.04	54.46				
		5	20530.00	337.10	60.90				
Q	L. S/N	1	18150.00	332.21	54.63	48.40	16.05	32.35	49.63
		2	14750.00	331.86	44.45				
		3	11080.00	330.92	33.48				
		4	11900.00	327.25	36.36				
		5	23790.00	325.53	73.08				
R	L. ANDINA	1	23320.00	323.57	72.07	74.92	20.03	54.89	36.48
		2	24700.00	339.76	72.70				
		3	32770.00	339.21	96.61				
		4	30590.00	344.55	88.78				
		5	15430.00	347.19	44.44				
S	L. S/N	1	33850.00	346.38	97.73	76.26	16.09	60.18	26.73
		2	21620.00	345.42	62.59				
		3	27600.00	342.91	80.49				
		4	19920.00	343.08	58.06				
		5	28480.00	345.42	82.45				
T	L. LATESA	1	43320.00	342.12	126.62	125.05	4.46	120.59	3.70
		2	44110.00	334.73	131.78				
		3	42380.00	341.37	124.15				
		4	40920.00	341.06	119.98				
		5	41070.00	334.60	122.74				

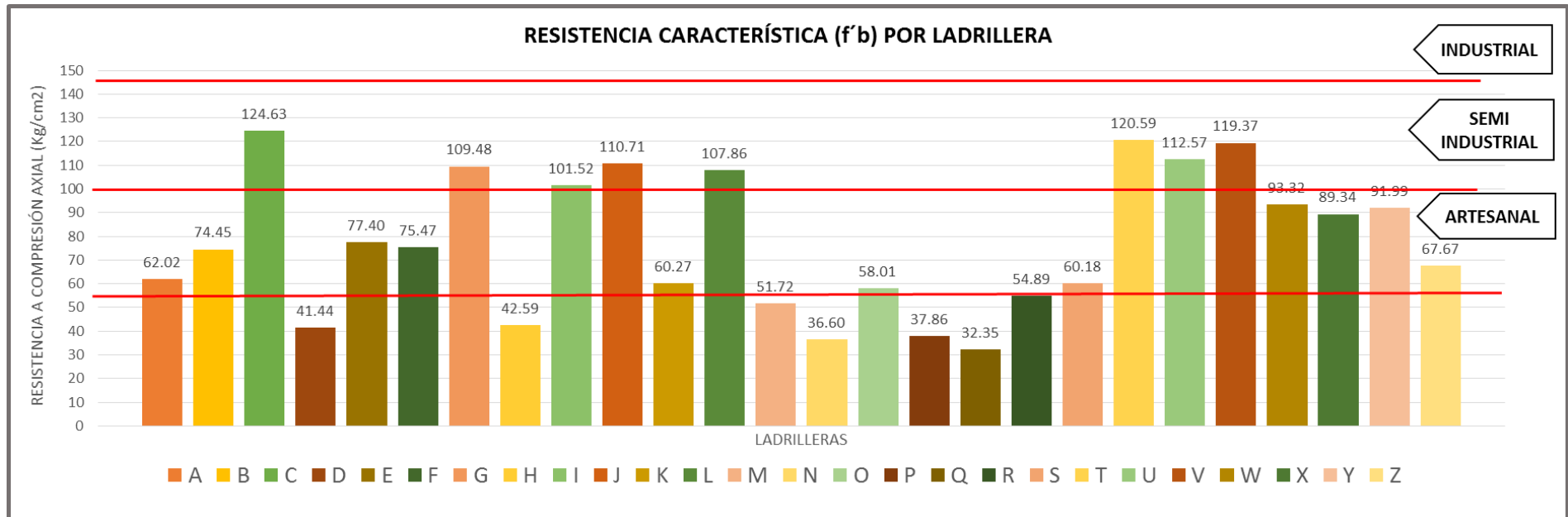
Fuente: Elaboración Propia.



LADRILLERA	N°	FUERZA "F" (KgF)	ÁREA "A" (cm2)	RESISTENCIA "fbN" (Kg/cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO "fb prom" (Kg/cm2)	DESVIACIÓN ESTANDAR "s"	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'b" (kg/cm2)	DISPERSIÓN PORCENTUAL "CV" (%)	
U	L. S/N	1	38370.00	334.13	114.84	121.36	8.78	112.57	7.80
		2	42620.00	338.10	126.06				
		3	36620.00	334.55	109.46				
		4	44320.00	340.20	130.28				
		5	42140.00	334.04	126.15				
V	L. MURALLA	1	46050.00	334.04	137.86	129.31	9.94	119.37	8.33
		2	42320.00	332.46	127.29				
		3	41860.00	335.50	124.77				
		4	46830.00	333.35	140.48				
		5	39180.00	337.30	116.16				
W	L. TAPIA	1	30430.00	337.10	90.27	100.96	7.65	93.32	8.19
		2	33800.00	333.41	101.38				
		3	37620.00	336.35	111.85				
		4	33940.00	335.34	101.21				
		5	33660.00	336.29	100.09				
X	L. MI PERÚ	1	35130.00	337.50	104.09	94.72	5.38	89.34	6.02
		2	31520.00	338.35	93.16				
		3	30190.00	333.35	90.57				
		4	31550.00	336.39	93.79				
		5	30870.00	335.59	91.99				
Y	L. S/N	1	34500.00	340.69	101.27	98.96	6.97	91.99	7.58
		2	36450.00	338.15	107.79				
		3	33600.00	335.20	100.24				
		4	32500.00	335.80	96.79				
		5	29950.00	337.59	88.72				
Z	L. S/N	1	25060.00	331.66	75.56	70.93	3.26	67.67	4.81
		2	24210.00	332.21	72.88				
		3	23360.00	333.35	70.08				
		4	22710.00	332.91	68.22				
		5	22660.00	333.65	67.91				

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 64: Resistencia característica de unidades de albañilería ( $f'b$ ) por ladrillera



La resistencia característica  $f'b$  mínima para unidades artesanales es de 55 kg/cm<sup>2</sup> y para unidades industriales es de 145kg/cm<sup>2</sup>, según Norma Técnica E.070 – Albañilería.

Fuente: Elaboración Propia.



### 3.6.6.3. Análisis de la prueba

La resistencia a compresión axial, como principal propiedad mecánica de unidades de albañilería, fue preponderante para realizar la clasificación estructural de la producción de cada ladrillera.

Los resultados revelaron que las unidades de ladrillo King Kong 18 huecos producidas en el distrito de San Jerónimo poseen baja resistencia a compresión axial en referencia a lo establecido por la Norma Técnica E.070-Albañilería, es así que la distribución de ladrilleras según la clase estructural es la mostrada a continuación.

**TABLA N° 44: Clasificación estructural de la producción por según  $f'b$**

		RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN AXIAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA $f'b$	
		LADRILLERAS	% DE LADRILLERAS
CLASIFICACIÓN ESTRUCTURAL	I	7	26.92%
	II	6	23.08%
	III	8	30.77%
	IV	0	0.00%
	V	0	0.00%
	NO ESTRUCTURAL	5	19.23%
TOTAL		26	100.00%

Fuente: Elaboración propia

A partir de lo anterior se puede inferir:

- El 19.23% de la producción de ladrillo King Kong 18 huecos que tiene lugar en San Jerónimo no debe ser usado para albañilería estructural.
- A pesar que la metodología de la fabricación semi industrial no genera excesivo alabeo, variación dimensional ni absorción, sí influye negativamente en la resistencia a compresión axial de las unidades.



### 3.6.7. Ensayo de granulometría del agregado para mortero

#### 3.6.7.1. Proceso de cálculo

- Consignar el peso de la porción de material retenido en cada uno de los tamices.
- Calcular primero el porcentaje de peso retenido en cada tamiz, para luego calcular el porcentaje retenido acumulado.

$$\% \textit{ retenido} = \frac{P_{\textit{RETENIDO}}}{P_{\textit{TOTAL}}} * 100$$

- Calcular el porcentaje de material que paso cada tamiz, restando de 100% el valor del porcentaje retenido acumulado en cada tamiz.

$$\% \textit{ que pasa} = 100 - \% \textit{ retenido}$$

- Graficar la curva granulométrica, en un campo semilogarítmico, el porcentaje de material que pasa en el eje de las ordenadas y la abertura del tamiz en el de las abscisas.
- Calcular el módulo de fineza del material con los porcentajes retenidos acumulados en cada tamiz.

$$MF = \frac{\sum \% \textit{ retenidos acumulados} (N^{\circ} 4, 8, 16, 30, 50, 100)}{100}$$

Donde:

% retenido : Porcentaje de material retenido en cada tamiz

P retenido : Peso retenido en cada tamiz

P total : Peso del total de muestra ensayada

% que pasa : Porcentaje de material que pasa cada tamiz

MF : Modulo de fineza

3.6.7.2. Diagramas y tablas

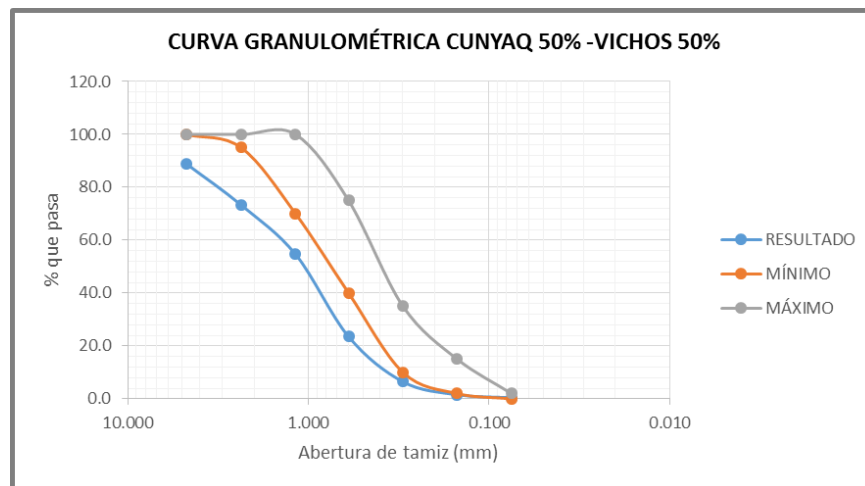
**TABLA N° 45: Proceso de cálculo de granulometría: 50% arena fina, 50% confitillo**

DATOS DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN		AGREGADO DE ENSAYO	
	Cantera	Agregado	%	peso (gr)
	Vichos	Confitillo	50.00	500.00
	Cunyaq	Arena fina	50.00	500.00
Total			100.00	1000.00

TAMICES		Peso Retenido (gr)	P. Retenido corregido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa
Ø	(mm)					
N° 4	4.750	111.000	111.250	11.125	11.125	88.875
N° 8	2.360	156.000	156.250	15.625	26.750	73.250
N° 16	1.180	186.000	186.250	18.625	45.375	54.625
N° 30	0.600	311.000	311.250	31.125	76.500	23.500
N° 50	0.300	170.000	170.250	17.025	93.525	6.475
N° 100	0.150	49.000	49.250	4.925	98.450	1.550
N° 200	0.075	11.000	11.250	1.125	99.575	0.425
FONDO	-	4.000	4.250	0.425	100.000	0.000
TOTAL		998.000	1000.000	100.000		
PERDIDAS		2.000				
M. Fineza:		3.517				
% pasa N°200		0.425				

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 65: Curva granulométrica: 50% arena fina, 50% confitillo**



Fuente: Elaboración propia

**TABLA Nº 46: Proceso de cálculo de granulometría: 70% arena fina, 30% confitillo**

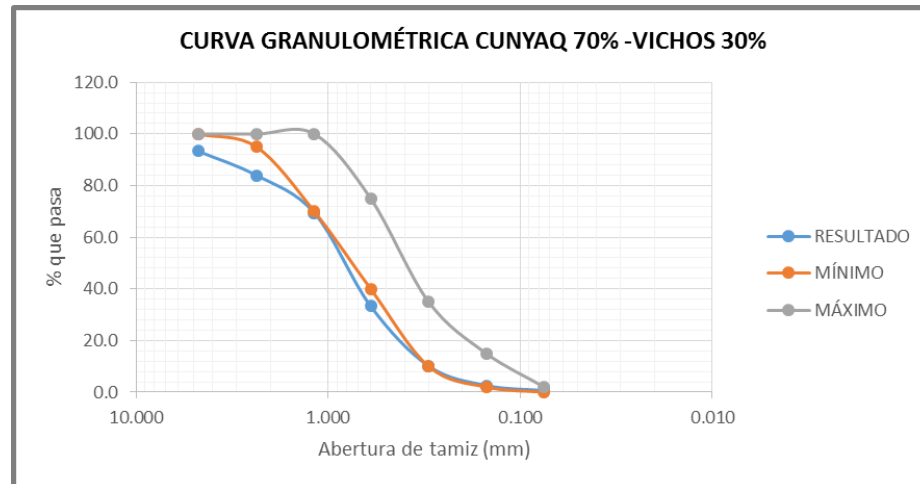
DATOS DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN		AGREGADO DE ENSAYO	
	Cantera	Agregado	%	peso (gr)
	Vichos	Confitillo	30.00	300.00
	Cunyaq	Arena fina	70.00	700.00
<b>Total</b>			100.00	1000.00

TAMICES		Peso Retenido (gr)	P. Retenido corregido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa
Ø	(mm)					
Nº 4	4.750	66.000	66.500	6.650	6.650	93.350
Nº 8	2.360	93.000	93.500	9.350	16.000	84.000
Nº 16	1.180	145.000	145.500	14.550	30.550	69.450
Nº 30	0.600	361.000	361.500	36.150	66.700	33.300
Nº 50	0.300	231.000	231.500	23.150	89.850	10.150
Nº 100	0.150	75.000	75.500	7.550	97.400	2.600
Nº 200	0.075	19.000	19.500	1.950	99.350	0.650
FONDO	-	6.000	6.500	0.650	100.000	0.000
<b>TOTAL</b>		996.000	1000.000	100.000		
<b>PERDIDAS</b>		4.000				
<b>M. Finez.:</b>		3.072				
<b>% pasa Nº200</b>		0.650				

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA Nº 66: Curva granulométrica: 70% arena fina, 30% confitillo**



Fuente: Elaboración propia

**TABLA N° 47: Proceso de cálculo de granulometría: 80% arena fina, 20% confitillo**

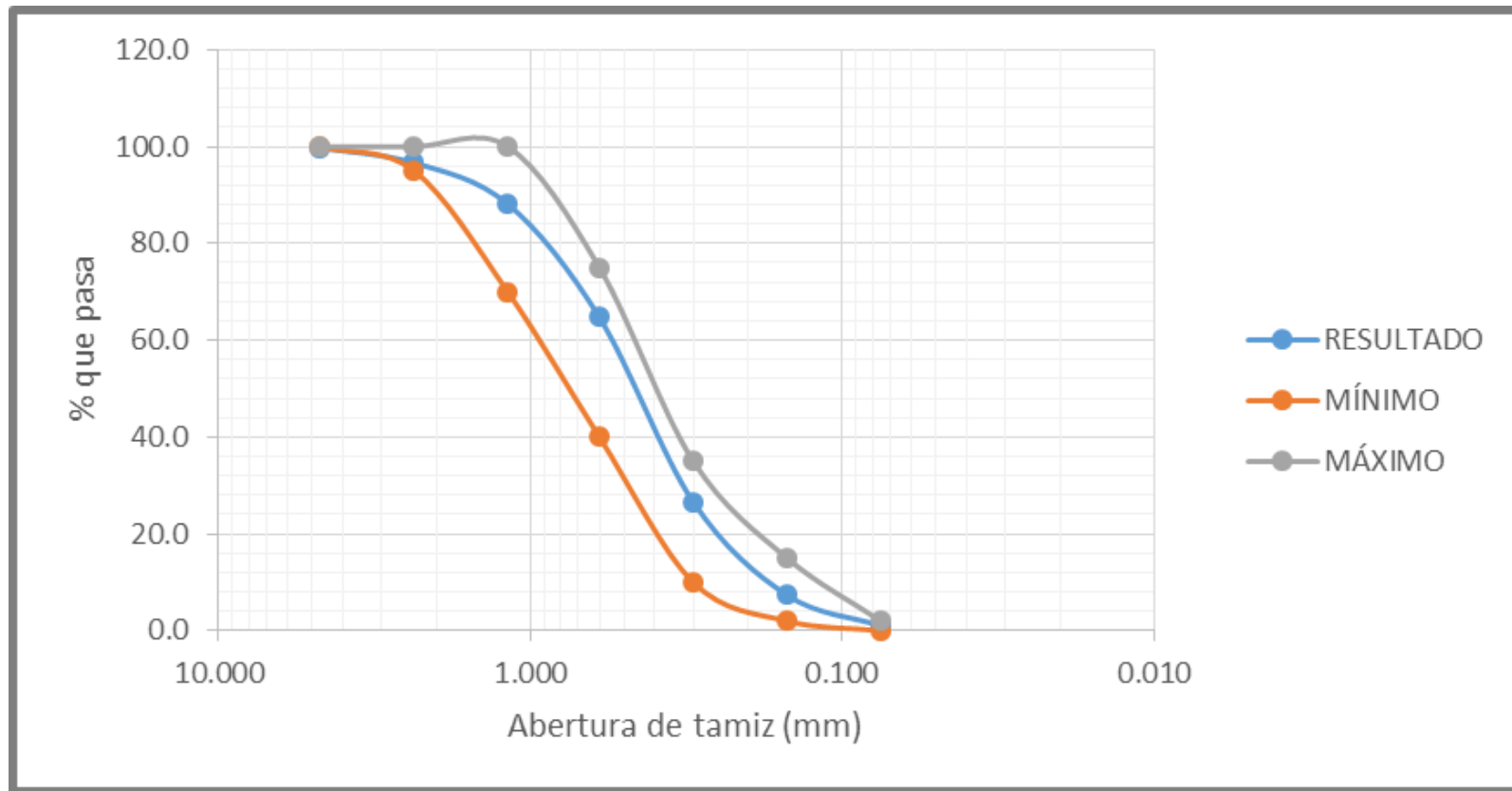
DATOS DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN		AGREGADO DE ENSAYO	
	Cantera	Agregado	%	peso (gr)
	Vichos	Confitillo	20.00	200.00
	Cunyaq	Arena fina	80.00	800.00
	<b>Total</b>		100.00	1000.00

TAMICES		Peso Retenido (gr)	P. Retenido corregido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa
Ø	(mm)					
N° 4	4.750	2.000	2.250	0.225	0.225	99.775
N° 8	2.360	31.000	31.250	3.125	3.350	96.650
N° 16	1.180	85.000	85.250	8.525	11.875	88.125
N° 30	0.600	234.000	234.250	23.425	35.300	64.700
N° 50	0.300	381.000	381.250	38.125	73.425	26.575
N° 100	0.150	192.000	192.250	19.225	92.650	7.350
N° 200	0.075	63.000	63.250	6.325	98.975	1.025
FONDO	-	10.000	10.250	1.025	100.000	0.000
<b>TOTAL</b>		998.000	1000.000	100.000		
<b>PERDIDAS</b>		2.000				
<b>M. Fineza:</b>		2.168				
<b>% pasa N°200</b>		1.025				

Fuente: Elaboración propia



FIGURA N° 67: Curva granulométrica: 80% arena fina, 20% confitillo



Fuente: Elaboración propia

MÓDULO DE FINEZA = 2.168



### 3.6.7.3. Análisis de la prueba

La obtención de la dosificación 80% arena fina: 20% confitillo fue el resultado de ensayos de granulometría de prueba-error, cumpliendo los parámetros establecidos por la Norma Técnica E.070, como:

- No se identificó retenido más del 50% de arena entre dos mallas consecutivas.
- La Norma especifica en un módulo de fineza comprendida entre 1.6 y 2.5, el resultado de la arena gruesa ensayada es de 2.168.

### 3.6.8. Ensayo de compresión axial de pilas de albañilería

#### 3.6.8.1. Proceso de cálculo

Previamente al ensayo las pilas fueron codificadas, siendo agrupadas por número de hiladas y por productora de las unidades de albañilería que la componen. Teniendo 6 grupos según el número de hiladas y 6 por productora, se cuenta con 36 grupos de pilas.

El proceso de cálculo descrito a continuación se realizó, de forma independiente, para cada uno de los 36 grupos de pilas ensayadas:

- Consignar el valor de la máxima presión registrada en la máquina de ensayo.
- Calcular la máxima carga aplicada, multiplicando la máxima presión registrada por el área del cabezal propio de la máquina.

$$Presión (psi) * 0.07031 = Presion \left( \frac{kg}{cm^2} \right)$$



$$\text{Área Máquina} = \frac{\phi^2 \pi}{4} \quad , \quad \phi = 10\text{cm}$$

$$F = \text{Máx. Presión} * \text{Área Máquina}$$

- Calcular la resistencia individual a compresión axial de la pila de albañilería, dividiendo la máxima carga aplicada entre el área de contacto de la pila con los cabezales añadidos a la prensa.

$$f m = \frac{F}{A}$$

- Luego, calcular la resistencia promedio a compresión axial de la pila de albañilería.

$$f m_{prom} = \frac{\sum f m_N}{N}$$

- Posterior a ello, calcular la resistencia característica a compresión axial de la pila de albañilería, restando a la resistencia promedio el valor de la desviación estándar.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (f m_N - f m_{prom})^2}{N - 1}}$$

$$f' m = f m_{prom} - s$$

- Finalmente, calcular el valor de dispersión porcentual.

$$CV = \frac{s}{f' m} * 100$$

Donde:

F : Máxima carga axial aplicada a la pila durante el ensayo

Máx. Presión : Máxima presión registrada durante el ensayo.

Área Máquina : Área del cabezal propio de la prensa hidráulica





A	: Área de contacto de la pila con el cabezal añadido
f m	: Resistencia individual a compresión axial de pila de albañilería
N	: Cantidad de pilas de albañilería ensayadas
f m prom	: Resistencia promedio a compresión axial de pilas de albañilería
s	: Desviación estándar
f' m	: Resistencia característica a compresión axial de pilas de albañilería
CV	: Dispersión porcentual



3.6.8.2. Diagramas y tablas

TABLA Nº 48: Cálculo bruto de resistencia a compresión axial de pilas – L. Mirador

LADRILLERA MIRADOR ( C )								CÁLCULO CON DATA BRUTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
C : 2 : 1	20.10	13.80	23.78	1.46	328.10	16014.19	48.81	43.43	6.89	36.54	18.86
C : 2 : 2	19.90	13.83	23.95	1.44	331.11	11044.27	33.36				
C : 2 : 3	22.23	13.85	24.03	1.60	332.75	15461.98	46.47				
C : 2 : 4	20.33	13.78	24.00	1.48	330.60	14909.76	45.10				
C : 3 : 1	30.70	13.65	23.70	2.25	323.51	15461.98	47.80	45.97	2.15	43.83	4.90
C : 3 : 2	31.48	13.53	23.78	2.33	321.56	13805.34	42.93				
C : 3 : 3	31.63	13.53	23.93	2.34	323.59	14909.76	46.08				
C : 3 : 4	30.70	13.73	23.93	2.24	328.37	15461.98	47.09				
C : 4 : 1	41.20	13.68	23.78	3.01	325.12	13805.34	42.46	44.58	1.64	42.95	3.81
C : 4 : 2	41.33	13.50	23.78	3.06	320.96	14909.76	46.45				
C : 4 : 3	41.18	13.45	23.85	3.06	320.78	14357.55	44.76				
C : 4 : 4	41.13	13.55	23.73	3.04	321.47	14357.55	44.66				

LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia



LADRILLERA MIRADOR ( C )								CÁLCULO CON DATA BRUTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f' m" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
C : 5 : 1	52.28	13.50	23.75	3.87	320.63	14357.55	44.78	43.34	0.97	42.36	2.29
C : 5 : 2	52.20	13.53	23.80	3.86	321.90	13805.34	42.89				
C : 5 : 3	52.60	13.58	23.83	3.87	323.42	13805.34	42.68				
C : 5 : 4	52.35	13.55	23.70	3.86	321.14	13805.34	42.99				
C : 6 : 1	62.35	13.83	23.83	4.51	329.38	13253.12	40.24	40.45	1.72	38.73	4.43
C : 6 : 2	62.20	13.75	23.88	4.52	328.28	13805.34	42.05				
C : 6 : 3	62.48	13.98	23.88	4.47	333.65	13805.34	41.38				
C : 6 : 4	62.55	13.95	23.88	4.48	333.06	12700.91	38.13				
C : 7 : 1	71.83	13.53	23.75	5.31	321.22	12148.70	37.82	37.20	0.75	36.45	2.06
C : 7 : 2	71.70	13.78	23.80	5.21	327.85	12148.70	37.06				
C : 7 : 3	72.20	13.48	23.90	5.36	322.05	12148.70	37.72				
C : 7 : 4	71.95	13.58	23.60	5.30	320.37	11596.48	36.20				
LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

Fuente: Elaboración propia



**TABLA N° 49: Cálculo selecto de resistencia a compresión axial de pilas – L. Mirador**

LADRILLERA MIRADOR ( C )								CÁLCULO CON DATA SELECTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f' m" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
C : 2 : 1	20.10	13.80	23.78	1.46	328.10	16014.19	48.81	46.79	1.88	44.92	4.18
C : 2 : 3	22.23	13.85	24.03	1.60	332.75	15461.98	46.47				
C : 2 : 4	20.33	13.78	24.00	1.48	330.60	14909.76	45.10				
C : 3 : 1	30.70	13.65	23.70	2.25	323.51	15461.98	47.80	45.97	2.15	43.83	4.90
C : 3 : 2	31.48	13.53	23.78	2.33	321.56	13805.34	42.93				
C : 3 : 3	31.63	13.53	23.93	2.34	323.59	14909.76	46.08				
C : 3 : 4	30.70	13.73	23.93	2.24	328.37	15461.98	47.09				
C : 4 : 1	41.20	13.68	23.78	3.01	325.12	13805.34	42.46	44.58	1.64	42.95	3.81
C : 4 : 2	41.33	13.50	23.78	3.06	320.96	14909.76	46.45				
C : 4 : 3	41.18	13.45	23.85	3.06	320.78	14357.55	44.76				
C : 4 : 4	41.13	13.55	23.73	3.04	321.47	14357.55	44.66				

LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia

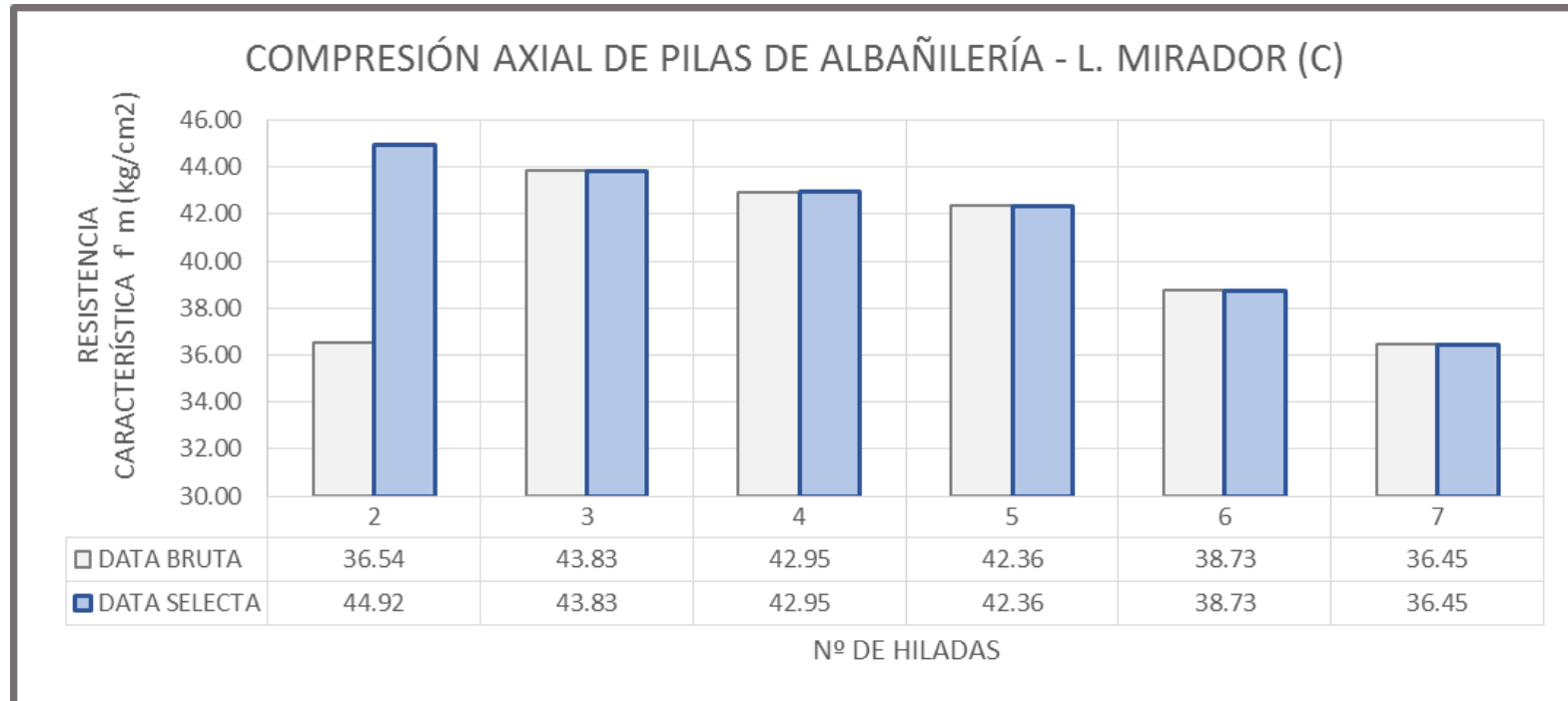


LADRILLERA MIRADOR ( C )								CÁLCULO CON DATA SELECTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f' m" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
C : 5 : 1	52.28	13.50	23.75	3.87	320.63	14357.55	44.78	43.34	0.97	42.36	2.29
C : 5 : 2	52.20	13.53	23.80	3.86	321.90	13805.34	42.89				
C : 5 : 3	52.60	13.58	23.83	3.87	323.42	13805.34	42.68				
C : 5 : 4	52.35	13.55	23.70	3.86	321.14	13805.34	42.99				
C : 6 : 1	62.35	13.83	23.83	4.51	329.38	13253.12	40.24	40.45	1.72	38.73	4.43
C : 6 : 2	62.20	13.75	23.88	4.52	328.28	13805.34	42.05				
C : 6 : 3	62.48	13.98	23.88	4.47	333.65	13805.34	41.38				
C : 6 : 4	62.55	13.95	23.88	4.48	333.06	12700.91	38.13				
C : 7 : 1	71.83	13.53	23.75	5.31	321.22	12148.70	37.82	37.20	0.75	36.45	2.06
C : 7 : 2	71.70	13.78	23.80	5.21	327.85	12148.70	37.06				
C : 7 : 3	72.20	13.48	23.90	5.36	322.05	12148.70	37.72				
C : 7 : 4	71.95	13.58	23.60	5.30	320.37	11596.48	36.20				
<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

Fuente: Elaboración propia



FIGURA Nº 68: Comparativo cálculo bruto y selecto de f'm – L. Mirador



Fuente: Elaboración propia



**TABLA Nº 50: Cálculo bruto de resistencia a compresión axial de pilas – L. Jhon Anthony**

LADRILLERA JHON ANTHONY ( J )								CÁLCULO CON DATA BRUTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPEJOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
J : 2 : 1	19.28	13.95	23.98	1.38	334.45	12148.70	36.32	33.60	6.09	27.51	22.14
J : 2 : 2	19.38	13.88	23.83	1.40	330.57	12700.91	38.42				
J : 2 : 3	19.28	13.88	23.93	1.39	331.96	11596.48	34.93				
J : 2 : 4	19.38	13.98	23.98	1.39	335.05	8283.20	24.72				
J : 3 : 1	29.88	14.05	24.00	2.13	337.20	11596.48	34.39	33.82	1.02	32.80	3.11
J : 3 : 2	29.75	14.28	23.95	2.08	341.89	11044.27	32.30				
J : 3 : 3	30.25	14.10	24.08	2.15	339.46	11596.48	34.16				
J : 3 : 4	29.98	14.15	23.80	2.12	336.77	11596.48	34.43				
J : 4 : 1	39.65	14.00	23.78	2.83	332.85	11044.27	33.18	36.58	7.83	28.75	27.22
J : 4 : 2	39.85	14.03	23.65	2.84	331.69	16014.19	48.28				
J : 4 : 3	39.70	13.85	23.83	2.87	329.98	10492.06	31.80				
J : 4 : 4	39.53	14.03	23.83	2.82	334.15	11044.27	33.05				
<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>											
código ladrillera : Nº hiladas : Nº muestra											

Fuente: Elaboración propia



LADRILLERA JHON ANTHONY ( J )								CÁLCULO CON DATA BRUTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPEJOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
J : 5 : 1	60.15	14.08	23.93	4.27	336.74	9387.63	27.88	28.63	1.37	27.26	5.03
J : 5 : 2	60.13	14.03	23.80	4.29	333.80	9939.84	29.78				
J : 5 : 3	60.83	14.03	23.80	4.34	333.80	9939.84	29.78				
J : 5 : 4	60.15	13.80	23.65	4.36	326.37	8835.42	27.07				
J : 6 : 1	70.50	14.13	23.70	4.99	334.76	9387.63	28.04	27.31	1.05	26.26	4.00
J : 6 : 2	70.28	14.05	23.85	5.00	335.09	8835.42	26.37				
J : 6 : 3	71.20	14.03	23.83	5.08	334.15	8835.42	26.44				
J : 6 : 4	70.55	13.98	23.68	5.05	330.86	9387.63	28.37				
J : 7 : 1	70.53	14.03	23.60	5.03	330.99	8559.31	25.86	24.67	1.16	23.52	4.91
J : 7 : 2	70.10	14.08	23.78	4.98	334.63	7730.99	23.10				
J : 7 : 3	70.70	13.90	23.80	5.09	330.82	8283.20	25.04				
J : 7 : 4	70.35	14.13	23.75	4.98	335.47	8283.20	24.69				
LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

Fuente: Elaboración propia





**TABLA Nº 51: Cálculo selecto de resistencia a compresión axial de pilas – L. Jhon Anthony**

LADRILLERA JHON ANTHONY ( J )								CÁLCULO CON DATA SELECTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
J : 2 : 1	19.28	13.95	23.98	1.38	334.45	12148.70	36.32	36.56	1.76	34.80	5.04
J : 2 : 2	19.38	13.88	23.83	1.40	330.57	12700.91	38.42				
J : 2 : 3	19.28	13.88	23.93	1.39	331.96	11596.48	34.93				
J : 3 : 1	29.88	14.05	24.00	2.13	337.20	11596.48	34.39	33.82	1.02	32.80	3.11
J : 3 : 2	29.75	14.28	23.95	2.08	341.89	11044.27	32.30				
J : 3 : 3	30.25	14.10	24.08	2.15	339.46	11596.48	34.16				
J : 3 : 4	29.98	14.15	23.80	2.12	336.77	11596.48	34.43				
J : 4 : 1	39.65	14.00	23.78	2.83	332.85	11044.27	33.18	32.68	0.76	31.91	2.40
J : 4 : 3	39.70	13.85	23.83	2.87	329.98	10492.06	31.80				
J : 4 : 4	39.53	14.03	23.83	2.82	334.15	11044.27	33.05				

LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA
código ladrillera : Nº hiladas : Nº muestra

Fuente: Elaboración propia

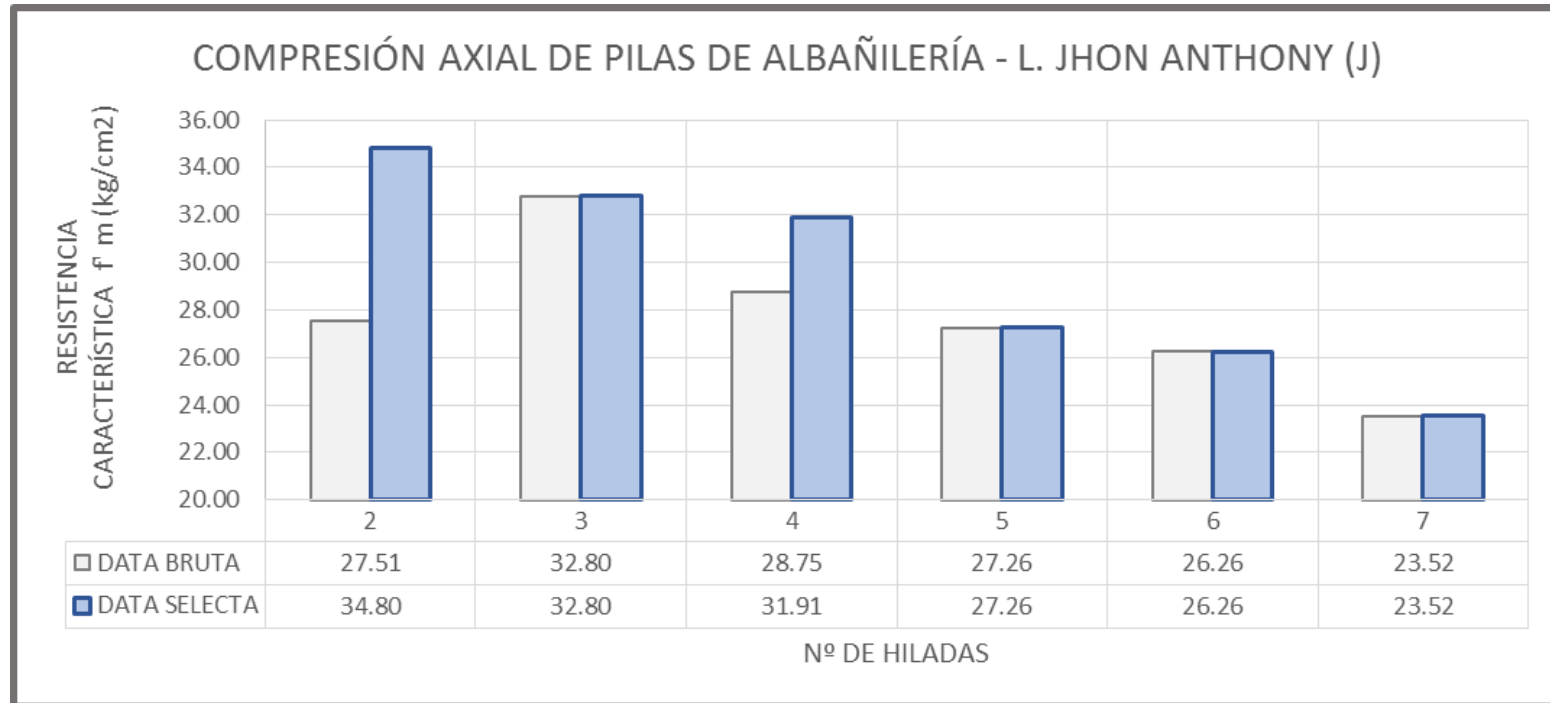


LADRILLERA JHON ANTHONY ( J )								CÁLCULO CON DATA SELECTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
J : 5 : 1	60.15	14.08	23.93	4.27	336.74	9387.63	27.88	28.63	1.37	27.26	5.03
J : 5 : 2	60.13	14.03	23.80	4.29	333.80	9939.84	29.78				
J : 5 : 3	60.83	14.03	23.80	4.34	333.80	9939.84	29.78				
J : 5 : 4	60.15	13.80	23.65	4.36	326.37	8835.42	27.07				
J : 6 : 1	70.50	14.13	23.70	4.99	334.76	9387.63	28.04	27.31	1.05	26.26	4.00
J : 6 : 2	70.28	14.05	23.85	5.00	335.09	8835.42	26.37				
J : 6 : 3	71.20	14.03	23.83	5.08	334.15	8835.42	26.44				
J : 6 : 4	70.55	13.98	23.68	5.05	330.86	9387.63	28.37				
J : 7 : 1	70.53	14.03	23.60	5.03	330.99	8559.31	25.86	24.67	1.16	23.52	4.91
J : 7 : 2	70.10	14.08	23.78	4.98	334.63	7730.99	23.10				
J : 7 : 3	70.70	13.90	23.80	5.09	330.82	8283.20	25.04				
J : 7 : 4	70.35	14.13	23.75	4.98	335.47	8283.20	24.69				

LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 69: Comparativo cálculo bruto y selecto de  $f'_m$  – L. Jhon Anthony**



Fuente: Elaboración propia



**TABLA Nº 52: Cálculo bruto de resistencia a compresión axial de pilas – Ladrillera (L)**

LADRILLERA ( L )								CÁLCULO CON DATA BRUTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
L : 2 : 1	19.40	13.73	23.65	1.41	324.60	11596.48	35.73	36.61	2.19	34.43	6.35
L : 2 : 2	19.30	13.73	23.55	1.41	323.22	12700.91	39.29				
L : 2 : 3	19.53	13.80	23.63	1.41	326.03	12148.70	37.26				
L : 2 : 4	20.08	13.65	23.68	1.47	323.16	11044.27	34.18				
L : 3 : 1	30.78	13.85	23.60	2.22	326.86	10492.06	32.10	30.55	1.31	29.24	4.49
L : 3 : 2	31.28	13.73	23.68	2.28	324.94	9387.63	28.89				
L : 3 : 3	31.48	13.73	23.68	2.29	324.94	9939.84	30.59				
L : 3 : 4	31.13	13.83	23.48	2.25	324.54	9939.84	30.63				
L : 4 : 1	40.33	13.85	23.78	2.91	329.28	9387.63	28.51	27.82	2.09	25.73	8.14
L : 4 : 2	40.88	13.78	23.65	2.97	325.78	8283.20	25.43				
L : 4 : 3	40.93	13.80	23.70	2.97	327.06	8835.42	27.01				
L : 4 : 4	41.03	13.80	23.75	2.97	327.75	9939.84	30.33				

**LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA**

código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia



LADRILLERA ( L )								CÁLCULO CON DATA BRUTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPEJOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
L : 5 : 1	50.50	13.78	23.68	3.67	326.12	8835.42	27.09	24.06	4.95	19.12	25.87
L : 5 : 2	50.80	13.73	23.78	3.70	326.31	8835.42	27.08				
L : 5 : 3	51.28	13.83	23.85	3.71	329.73	5522.13	16.75				
L : 5 : 4	51.40	13.75	23.78	3.74	326.91	8283.20	25.34				
L : 6 : 1	60.63	13.80	23.60	4.39	325.68	8283.20	25.43	24.63	0.94	23.69	3.97
L : 6 : 2	60.88	13.75	23.75	4.43	326.56	8283.20	25.36				
L : 6 : 3	60.88	13.90	23.75	4.38	330.13	8007.10	24.25				
L : 6 : 4	60.80	13.85	23.78	4.39	329.28	7730.99	23.48				
L : 7 : 1	71.18	13.78	23.83	5.17	328.19	7730.99	23.56	20.79	5.01	15.79	31.71
L : 7 : 2	71.48	13.80	23.68	5.18	326.72	7178.77	21.97				
L : 7 : 3	71.80	13.88	23.73	5.17	329.18	4417.71	13.42				
L : 7 : 4	71.05	13.90	23.78	5.11	330.47	8007.10	24.23				
LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

Fuente: Elaboración propia



**TABLA Nº 53: Cálculo selecto de resistencia a compresión axial de pilas – Ladrillera (L)**

LADRILLERA ( L )								CÁLCULO CON DATA SELECTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
L : 2 : 1	19.40	13.73	23.65	1.41	324.60	11596.48	35.73	36.61	2.19	34.43	6.35
L : 2 : 2	19.30	13.73	23.55	1.41	323.22	12700.91	39.29				
L : 2 : 3	19.53	13.80	23.63	1.41	326.03	12148.70	37.26				
L : 2 : 4	20.08	13.65	23.68	1.47	323.16	11044.27	34.18				
L : 3 : 1	30.78	13.85	23.60	2.22	326.86	10492.06	32.10	30.55	1.31	29.24	4.49
L : 3 : 2	31.28	13.73	23.68	2.28	324.94	9387.63	28.89				
L : 3 : 3	31.48	13.73	23.68	2.29	324.94	9939.84	30.59				
L : 3 : 4	31.13	13.83	23.48	2.25	324.54	9939.84	30.63				
L : 4 : 1	40.33	13.85	23.78	2.91	329.28	9387.63	28.51	27.82	2.09	25.73	8.14
L : 4 : 2	40.88	13.78	23.65	2.97	325.78	8283.20	25.43				
L : 4 : 3	40.93	13.80	23.70	2.97	327.06	8835.42	27.01				
L : 4 : 4	41.03	13.80	23.75	2.97	327.75	9939.84	30.33				
<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>											
código ladrillera : Nº hiladas : Nº muestra											

Fuente: Elaboración propia



LADRILLERA ( L )								CÁLCULO CON DATA SELECTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
L : 5 : 1	50.50	13.78	23.68	3.67	326.12	8835.42	27.09	26.50	1.01	25.49	3.95
L : 5 : 2	50.80	13.73	23.78	3.70	326.31	8835.42	27.08				
L : 5 : 4	51.40	13.75	23.78	3.74	326.91	8283.20	25.34				
L : 6 : 1	60.63	13.80	23.60	4.39	325.68	8283.20	25.43	24.63	0.94	23.69	3.97
L : 6 : 2	60.88	13.75	23.75	4.43	326.56	8283.20	25.36				
L : 6 : 3	60.88	13.90	23.75	4.38	330.13	8007.10	24.25				
L : 6 : 4	60.80	13.85	23.78	4.39	329.28	7730.99	23.48				
L : 7 : 1	71.18	13.78	23.83	5.17	328.19	7730.99	23.56	23.25	1.16	22.09	5.24
L : 7 : 2	71.48	13.80	23.68	5.18	326.72	7178.77	21.97				
L : 7 : 4	71.05	13.90	23.78	5.11	330.47	8007.10	24.23				

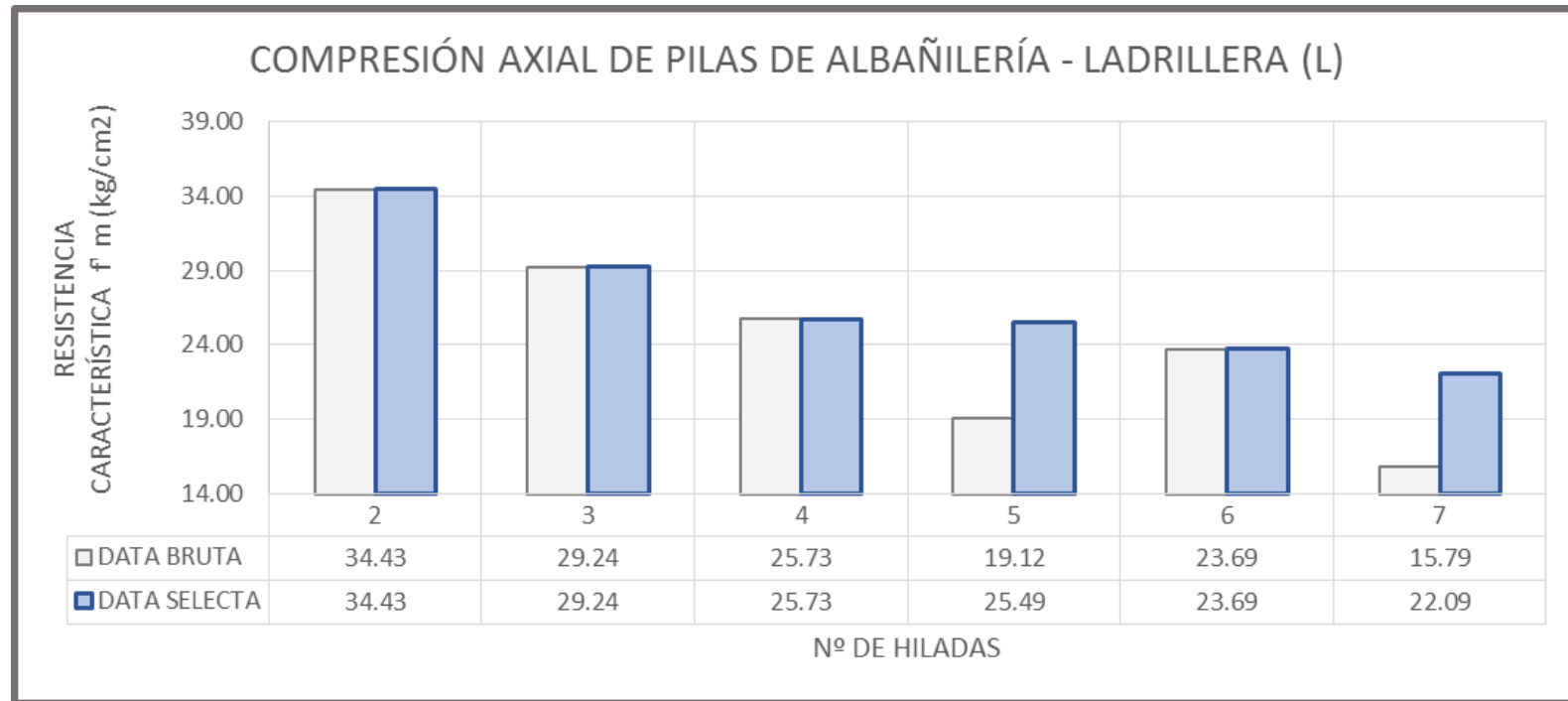
  

LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia



FIGURA N° 70: Comparativo cálculo bruto y selecto de f' m – Ladrillera (L)



Fuente: Elaboración propia





**TABLA N° 54: Cálculo bruto de resistencia a compresión axial de pilas – L. Latesa**

LADRILLERA LATESA ( T )								CÁLCULO CON DATA BRUTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPEJOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
T : 2 : 1	19.90	14.00	24.23	1.42	339.15	14909.76	43.96	41.44	1.94	39.50	4.91
T : 2 : 2	19.95	14.00	24.13	1.43	337.75	13253.12	39.24				
T : 2 : 3	20.28	13.95	24.03	1.45	335.15	13805.34	41.19				
T : 2 : 4	19.78	13.93	23.98	1.42	333.85	13805.34	41.35				
T : 3 : 1	30.58	14.05	24.23	2.18	340.36	13805.34	40.56	37.55	4.42	33.13	13.34
T : 3 : 2	30.73	14.05	24.25	2.19	340.71	12700.91	37.28				
T : 3 : 3	30.88	13.93	24.00	2.22	334.20	10492.06	31.39				
T : 3 : 4	30.83	13.98	24.13	2.21	337.15	13805.34	40.95				
T : 4 : 1	41.88	14.15	24.08	2.96	340.66	13253.12	38.90	35.59	5.11	30.47	16.77
T : 4 : 2	41.83	14.05	24.10	2.98	338.61	12700.91	37.51				
T : 4 : 3	41.70	14.00	23.98	2.98	335.65	9387.63	27.97				
T : 4 : 4	41.55	14.00	23.90	2.97	334.60	12700.91	37.96				
LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

Fuente: Elaboración propia



LADRILLERA LATESA ( T )								CÁLCULO CON DATA BRUTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
T : 5 : 1	52.53	14.08	24.13	3.73	339.56	12424.80	36.59	37.26	1.14	36.12	3.16
T : 5 : 2	52.53	13.85	23.95	3.79	331.71	12700.91	38.29				
T : 5 : 3	52.55	13.93	23.90	3.77	332.81	12700.91	38.16				
T : 5 : 4	51.55	13.98	24.15	3.69	337.50	12148.70	36.00				
T : 6 : 1	62.35	14.00	24.05	4.45	336.70	12148.70	36.08	35.49	1.02	34.47	2.96
T : 6 : 2	62.80	13.85	23.95	4.53	331.71	12148.70	36.62				
T : 6 : 3	62.70	13.95	23.98	4.49	334.45	11596.48	34.67				
T : 6 : 4	62.78	14.00	23.95	4.48	335.30	11596.48	34.59				
T : 7 : 1	72.88	13.98	24.03	5.21	335.75	10492.06	31.25	31.10	5.05	26.05	19.38
T : 7 : 2	72.75	14.08	24.25	5.17	341.32	8283.20	24.27				
T : 7 : 3	72.90	14.00	24.25	5.21	339.50	11044.27	32.53				
T : 7 : 4	72.80	14.25	23.98	5.11	341.64	12424.80	36.37				
LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

Fuente: Elaboración propia



**TABLA N° 55: Cálculo selecto de resistencia a compresión axial de pilas – L. Latesa**

LADRILLERA LATESA ( T )								CÁLCULO CON DATA SELECTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
T : 2 : 1	19.90	14.00	24.23	1.42	339.15	14909.76	43.96	41.44	1.94	39.50	4.91
T : 2 : 2	19.95	14.00	24.13	1.43	337.75	13253.12	39.24				
T : 2 : 3	20.28	13.95	24.03	1.45	335.15	13805.34	41.19				
T : 2 : 4	19.78	13.93	23.98	1.42	333.85	13805.34	41.35				
T : 3 : 1	30.58	14.05	24.23	2.18	340.36	13805.34	40.56	39.60	2.02	37.58	5.37
T : 3 : 2	30.73	14.05	24.25	2.19	340.71	12700.91	37.28				
T : 3 : 4	30.83	13.98	24.13	2.21	337.15	13805.34	40.95				
T : 4 : 1	41.88	14.15	24.08	2.96	340.66	13253.12	38.90	38.12	0.71	37.41	1.90
T : 4 : 2	41.83	14.05	24.10	2.98	338.61	12700.91	37.51				
T : 4 : 4	41.55	14.00	23.90	2.97	334.60	12700.91	37.96				
<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

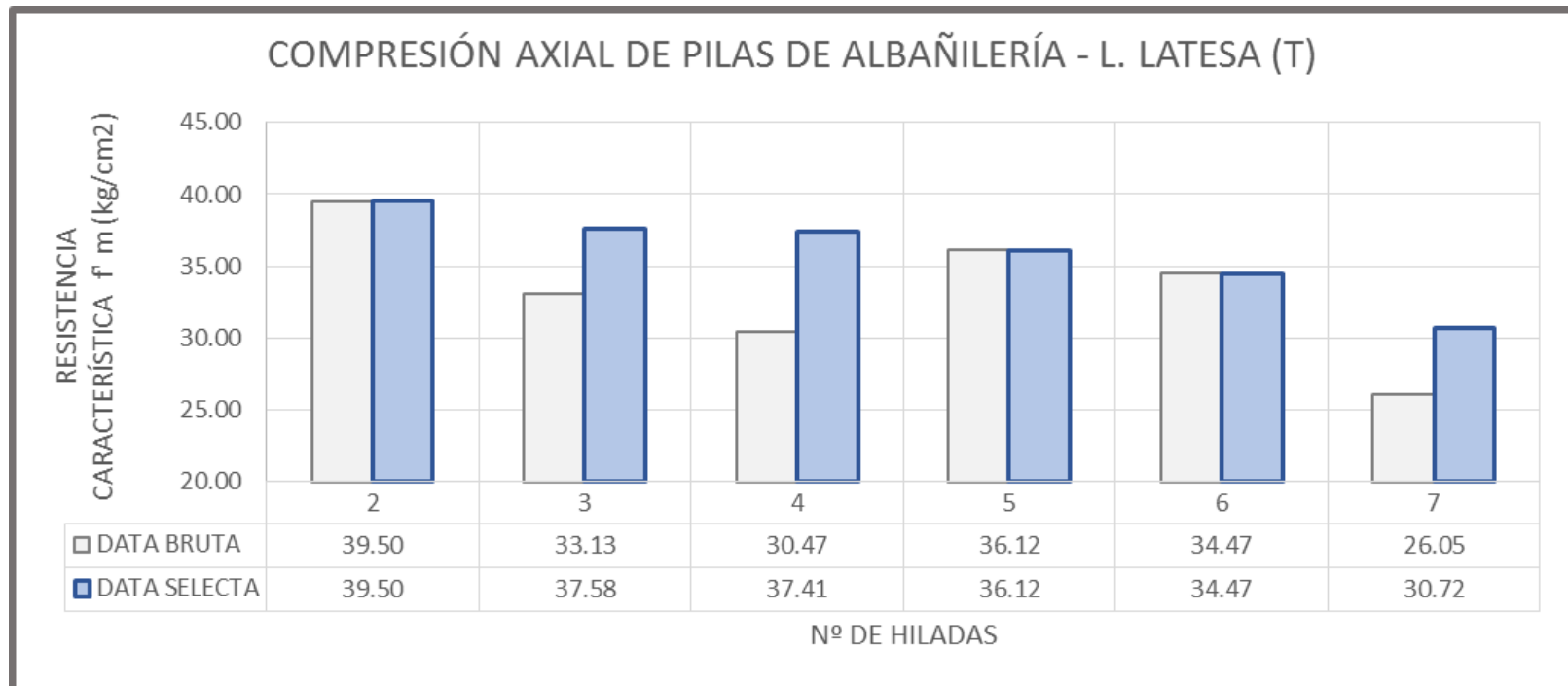
Fuente: Elaboración propia



LADRILLERA LATESA ( T )								CÁLCULO CON DATA SELECTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
T : 5 : 1	52.53	14.08	24.13	3.73	339.56	12424.80	36.59	37.26	1.14	36.12	3.16
T : 5 : 2	52.53	13.85	23.95	3.79	331.71	12700.91	38.29				
T : 5 : 3	52.55	13.93	23.90	3.77	332.81	12700.91	38.16				
T : 5 : 4	51.55	13.98	24.15	3.69	337.50	12148.70	36.00				
T : 6 : 1	62.35	14.00	24.05	4.45	336.70	12148.70	36.08	35.49	1.02	34.47	2.96
T : 6 : 2	62.80	13.85	23.95	4.53	331.71	12148.70	36.62				
T : 6 : 3	62.70	13.95	23.98	4.49	334.45	11596.48	34.67				
T : 6 : 4	62.78	14.00	23.95	4.48	335.30	11596.48	34.59				
T : 7 : 1	72.88	13.98	24.03	5.21	335.75	10492.06	31.25	33.38	2.66	30.72	8.67
T : 7 : 3	72.90	14.00	24.25	5.21	339.50	11044.27	32.53				
T : 7 : 4	72.80	14.25	23.98	5.11	341.64	12424.80	36.37				
<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA Nº 71: Comparativo cálculo bruto y selecto de  $f_m$  – L. Latesa**



Fuente: Elaboración propia



**TABLA N° 56: Cálculo bruto de resistencia a compresión axial de pilas – Ladrillera (U)**

LADRILLERA ( U )								CÁLCULO CON DATA BRUTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
U : 2 : 1	19.88	13.85	23.70	1.44	328.25	13805.34	42.06	37.48	5.32	32.16	16.53
U : 2 : 2	20.13	13.88	23.93	1.45	331.96	12700.91	38.26				
U : 2 : 3	20.30	13.93	23.95	1.46	333.50	13253.12	39.74				
U : 2 : 4	20.45	13.90	23.95	1.47	332.91	9939.84	29.86				
U : 3 : 1	30.53	13.85	24.13	2.20	334.13	8835.42	26.44	34.49	5.43	29.06	18.70
U : 3 : 2	30.40	14.00	24.15	2.17	338.10	12700.91	37.57				
U : 3 : 3	30.60	14.08	23.98	2.17	337.45	12148.70	36.00				
U : 3 : 4	30.93	13.93	24.03	2.22	334.55	12700.91	37.96				
U : 4 : 1	40.73	14.00	24.30	2.91	340.20	12148.70	35.71	35.86	2.23	33.64	6.62
U : 4 : 2	41.30	13.88	24.08	2.98	334.04	11044.27	33.06				
U : 4 : 3	41.83	13.98	24.03	2.99	335.75	12148.70	36.18				
U : 4 : 4	41.35	13.85	23.83	2.99	329.98	12700.91	38.49				
<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

Fuente: Elaboración propia



LADRILLERA ( U )								CÁLCULO CON DATA BRUTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
U : 5 : 1	50.05	13.83	24.05	3.62	332.49	11044.27	33.22	31.24	7.55	23.69	31.86
U : 5 : 2	50.68	13.90	23.83	3.65	331.17	11596.48	35.02				
U : 5 : 3	51.33	13.90	23.88	3.69	331.86	12148.70	36.61				
U : 5 : 4	51.00	13.78	23.93	3.70	329.57	6626.56	20.11				
U : 6 : 1	62.18	13.83	23.70	4.50	327.65	7730.99	23.60	28.31	3.48	24.83	14.02
U : 6 : 2	61.85	13.85	23.85	4.47	330.32	10492.06	31.76				
U : 6 : 3	61.93	13.95	23.93	4.44	333.75	9939.84	29.78				
U : 6 : 4	62.28	13.90	24.03	4.48	333.95	9387.63	28.11				
U : 7 : 1	72.63	13.85	23.98	5.24	332.05	8283.20	24.95	27.14	1.70	25.44	6.69
U : 7 : 2	72.10	13.85	23.68	5.21	327.90	9387.63	28.63				
U : 7 : 3	73.33	13.95	23.75	5.26	331.31	8835.42	26.67				
U : 7 : 4	73.03	13.95	23.75	5.23	331.31	9387.63	28.33				
LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

Fuente: Elaboración propia



**TABLA N° 57: Cálculo selecto de resistencia a compresión axial de pilas – Ladrillera (U)**

LADRILLERA ( U )								CÁLCULO CON DATA SELECTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f' m" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
U : 2 : 1	19.88	13.85	23.70	1.44	328.25	13805.34	42.06	40.02	1.91	38.10	5.02
U : 2 : 2	20.13	13.88	23.93	1.45	331.96	12700.91	38.26				
U : 2 : 3	20.30	13.93	23.95	1.46	333.50	13253.12	39.74				
U : 3 : 2	30.40	14.00	24.15	2.17	338.10	12700.91	37.57	37.18	1.04	36.14	2.87
U : 3 : 3	30.60	14.08	23.98	2.17	337.45	12148.70	36.00				
U : 3 : 4	30.93	13.93	24.03	2.22	334.55	12700.91	37.96				
U : 4 : 1	40.73	14.00	24.30	2.91	340.20	12148.70	35.71	35.86	2.23	33.64	6.62
U : 4 : 2	41.30	13.88	24.08	2.98	334.04	11044.27	33.06				
U : 4 : 3	41.83	13.98	24.03	2.99	335.75	12148.70	36.18				
U : 4 : 4	41.35	13.85	23.83	2.99	329.98	12700.91	38.49				

LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia



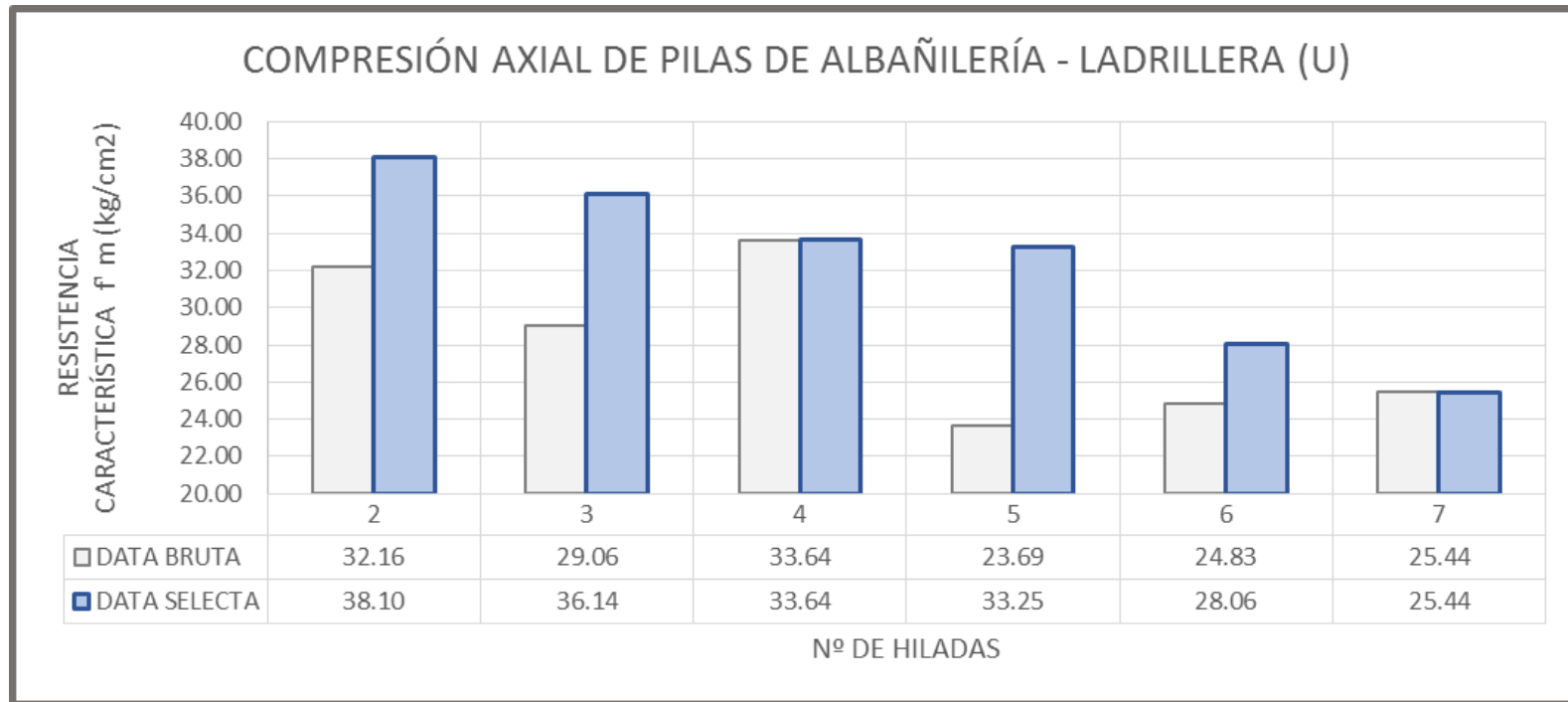


LADRILLERA ( U )								CÁLCULO CON DATA SELECTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
U : 5 : 1	50.05	13.83	24.05	3.62	332.49	11044.27	33.22	34.95	1.70	33.25	5.10
U : 5 : 2	50.68	13.90	23.83	3.65	331.17	11596.48	35.02				
U : 5 : 3	51.33	13.90	23.88	3.69	331.86	12148.70	36.61				
U : 6 : 2	61.85	13.85	23.85	4.47	330.32	10492.06	31.76	29.89	1.83	28.06	6.52
U : 6 : 3	61.93	13.95	23.93	4.44	333.75	9939.84	29.78				
U : 6 : 4	62.28	13.90	24.03	4.48	333.95	9387.63	28.11				
U : 7 : 1	72.63	13.85	23.98	5.24	332.05	8283.20	24.95	27.14	1.70	25.44	6.69
U : 7 : 2	72.10	13.85	23.68	5.21	327.90	9387.63	28.63				
U : 7 : 3	73.33	13.95	23.75	5.26	331.31	8835.42	26.67				
U : 7 : 4	73.03	13.95	23.75	5.23	331.31	9387.63	28.33				
<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

Fuente: Elaboración propia



FIGURA N° 72: Comparativo cálculo bruto y selecto de f' m – Ladrillera (U)



Fuente: Elaboración propia



**TABLA Nº 58: Cálculo bruto de resistencia a compresión axial de pilas – L. Muralla**

LADRILLERA MURALLA ( V )								CÁLCULO CON DATA BRUTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
V : 2 : 1	20.28	13.88	24.03	1.46	333.35	14909.76	44.73	41.51	4.46	37.05	12.04
V : 2 : 2	20.58	13.90	23.90	1.48	332.21	11596.48	34.91				
V : 2 : 3	21.43	13.93	23.85	1.54	332.11	14357.55	43.23				
V : 2 : 4	20.80	13.85	24.00	1.50	332.40	14357.55	43.19				
V : 3 : 1	30.48	13.88	23.90	2.20	331.61	13805.34	41.63	39.84	4.51	35.33	12.77
V : 3 : 2	30.18	13.95	23.88	2.16	333.06	11044.27	33.16				
V : 3 : 3	31.45	13.95	23.85	2.25	332.71	13805.34	41.49				
V : 3 : 4	30.25	13.98	23.85	2.16	333.30	14357.55	43.08				
V : 4 : 1	41.35	13.90	24.05	2.97	334.30	12700.91	37.99	39.43	1.68	37.75	4.46
V : 4 : 2	41.70	13.83	23.93	3.02	330.76	13253.12	40.07				
V : 4 : 3	41.93	13.90	23.93	3.02	332.56	13805.34	41.51				
V : 4 : 4	41.10	13.95	23.88	2.95	333.06	12700.91	38.13				
LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

Fuente: Elaboración propia



LADRILLERA MURALLA ( V )								CÁLCULO CON DATA BRUTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f' m" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
V : 5 : 1	51.73	13.88	24.00	3.73	333.00	11044.27	33.17	37.36	3.57	33.80	10.55
V : 5 : 2	52.45	13.83	23.95	3.79	331.11	13805.34	41.69				
V : 5 : 3	52.73	13.90	23.90	3.79	332.21	12700.91	38.23				
V : 5 : 4	51.85	13.95	23.95	3.72	334.10	12148.70	36.36				
V : 6 : 1	61.73	13.93	23.98	4.43	333.85	13253.12	39.70	36.56	2.52	34.03	7.41
V : 6 : 2	61.55	13.80	24.08	4.46	332.24	12148.70	36.57				
V : 6 : 3	62.73	13.88	24.03	4.52	333.35	12148.70	36.44				
V : 6 : 4	62.95	13.80	23.88	4.56	329.48	11044.27	33.52				
V : 7 : 1	73.65	13.88	24.05	5.31	333.69	9939.84	29.79	31.83	1.55	30.28	5.10
V : 7 : 2	73.68	13.88	24.03	5.31	333.35	10492.06	31.47				
V : 7 : 3	73.58	13.95	24.03	5.27	335.15	11044.27	32.95				
V : 7 : 4	73.70	13.88	24.05	5.31	333.69	11044.27	33.10				
<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

Fuente: Elaboración propia



**TABLA Nº 59: Cálculo selecto de resistencia a compresión axial de pilas – L. Muralla**

LADRILLERA MURALLA ( V )								CÁLCULO CON DATA SELECTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
U : 2 : 1	20.28	13.88	24.03	1.46	333.35	14909.76	44.73	43.72	0.87	42.84	2.04
V : 2 : 3	21.43	13.93	23.85	1.54	332.11	14357.55	43.23				
V : 2 : 4	20.80	13.85	24.00	1.50	332.40	14357.55	43.19				
V : 3 : 1	30.48	13.88	23.90	2.20	331.61	13805.34	41.63	42.07	0.88	41.19	2.13
V : 3 : 3	31.45	13.95	23.85	2.25	332.71	13805.34	41.49				
V : 3 : 4	30.25	13.98	23.85	2.16	333.30	14357.55	43.08				
V : 4 : 1	41.35	13.90	24.05	2.97	334.30	12700.91	37.99	39.43	1.68	37.75	4.46
V : 4 : 2	41.70	13.83	23.93	3.02	330.76	13253.12	40.07				
V : 4 : 3	41.93	13.90	23.93	3.02	332.56	13805.34	41.51				
V : 4 : 4	41.10	13.95	23.88	2.95	333.06	12700.91	38.13				
<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

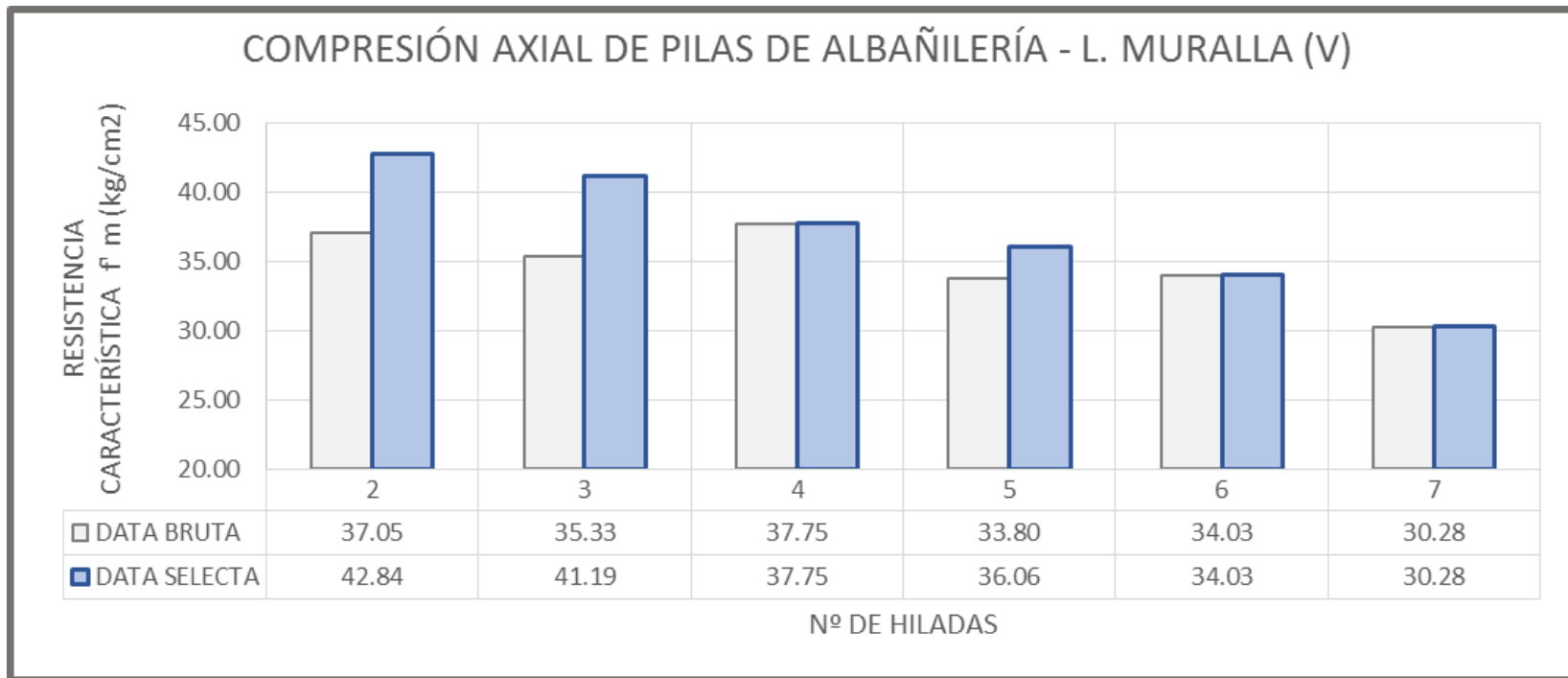
Fuente: Elaboración propia



LADRILLERA MURALLA ( V )								CÁLCULO CON DATA SELECTA			
MUESTRA	ALTURA PROM. (cm)	ESPESOR PROM. (cm)	ANCHO PROM. (cm)	ESBELTEZ "E" (h/t)	ÁREA DE CONTACTO "A" (cm <sup>2</sup> )	FUERZA "F" (kg)	RESISTENCIA "f m" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO "f m prom" (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR "s" (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA "f'm" (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN "CV" (%)
V : 5 : 2	52.45	13.83	23.95	3.79	331.11	13805.34	41.69	38.76	2.71	36.06	7.50
V : 5 : 3	52.73	13.90	23.90	3.79	332.21	12700.91	38.23				
V : 5 : 4	51.85	13.95	23.95	3.72	334.10	12148.70	36.36				
V : 6 : 1	61.73	13.93	23.98	4.43	333.85	13253.12	39.70	36.56	2.52	34.03	7.41
V : 6 : 2	61.55	13.80	24.08	4.46	332.24	12148.70	36.57				
V : 6 : 3	62.73	13.88	24.03	4.52	333.35	12148.70	36.44				
V : 6 : 4	62.95	13.80	23.88	4.56	329.48	11044.27	33.52				
V : 7 : 1	73.65	13.88	24.05	5.31	333.69	9939.84	29.79	31.83	1.55	30.28	5.10
V : 7 : 2	73.68	13.88	24.03	5.31	333.35	10492.06	31.47				
V : 7 : 3	73.58	13.95	24.03	5.27	335.15	11044.27	32.95				
V : 7 : 4	73.70	13.88	24.05	5.31	333.69	11044.27	33.10				
<b>LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA</b>											
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra											

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA Nº 73: Comparativo cálculo bruto y selecto de  $f'_m$  – L. Muralla**



Fuente: Elaboración propia

### 3.6.8.3. Análisis de la prueba

#### Respecto a las resistencias a compresión axial

Era predecible que la resistencia a compresión axial de las pilas de albañilería dependiera fundamentalmente de dos variables: las propiedades mecánicas de la unidad de albañilería y la esbeltez de la pila.

Los investigadores decidimos verificar la relación que cada una de las dos variables mencionadas mantienen con la resistencia de pilas de albañilería, a continuación se muestra la tabla de resistencias nominales que fueron resultado de la aplicación de los CCe.

Cabe indicar que tales coeficientes fueron obtenidos a partir de la ecuación lineal en función a la esbeltez, que se muestra en la figura N°84:

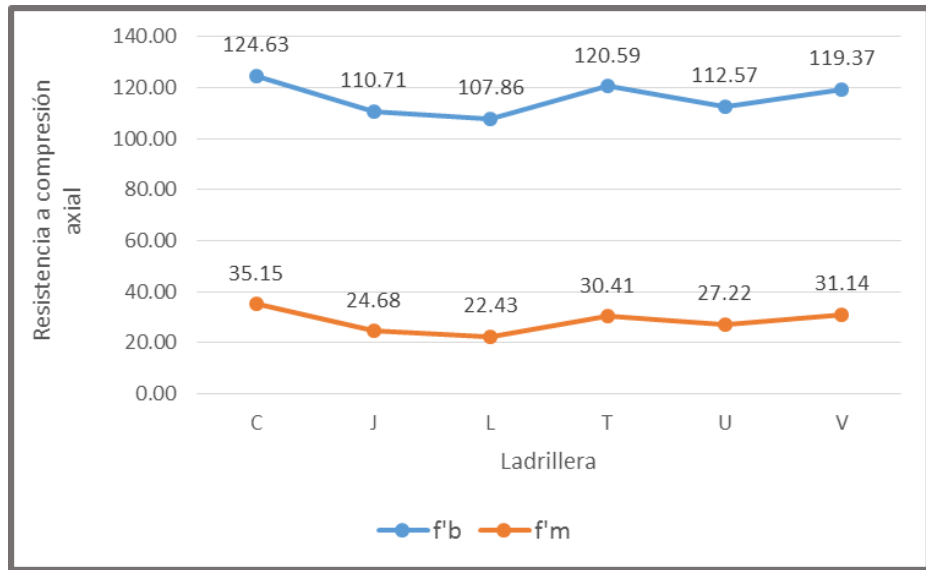
**TABLA N° 60: Resistencias nominales para pilas de 2, 3, 4, 5, 6 y 7 hiladas**

CÁLCULO DE $f' m$ NOMINAL POR APLICACIÓN DE Cce EN PILAS ENSAYADAS (kg/cm <sup>2</sup> )								
LADRILLERA			Mirador (C)	Jhon Anthony (J)	Ladrillera (L)	Latesa (T)	Ladrillera (U)	Muralla (V)
N° HILADAS	ESBELTEZ	Cce						
2	1.45	0.69	30.96	23.99	23.73	27.22	26.26	29.53
3	2.21	0.75	33.06	24.74	22.05	28.34	27.26	31.07
4	2.96	0.82	35.16	26.12	21.06	30.63	27.53	30.90
5	3.86	0.90	37.92	24.40	22.82	32.33	29.76	32.27
6	4.57	0.96	37.00	25.08	22.63	32.93	26.80	32.51
7	5.20	1.01	36.78	23.73	22.30	31.00	25.68	30.56
<b><math>f' m</math> NOMINAL PROMEDIO (kg/cm<sup>2</sup>)</b>			<b>35.15</b>	<b>24.68</b>	<b>22.43</b>	<b>30.41</b>	<b>27.22</b>	<b>31.14</b>

Fuente: Elaboración propia



**FIGURA N° 74: Comparativo de tendencias de variación de f'b y f'm**



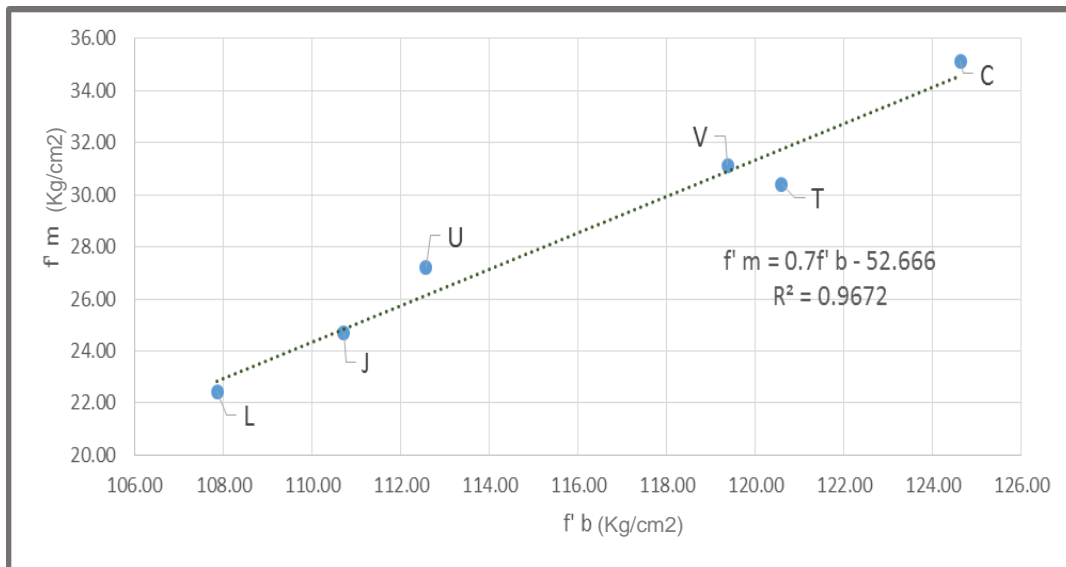
Fuente: Elaboración propia

**TABLA N° 61: Resistencias f'm nominal y f' b para cada ladrillera**

LADRILLERA	f'm NOMINAL (kg/cm2)	f' b (kg/cm2)
Mirador ( C )	35.15	124.63
Jhon Anthony ( J )	24.68	110.71
Ladrillera ( L )	22.43	107.86
Latesa ( T )	30.41	120.59
Ladrillera ( U )	27.22	112.57
Muralla ( V )	31.14	119.37

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 75: Relación entre  $f' m$  y  $f' b$  para cada ladrillera**



Fuente: Elaboración propia

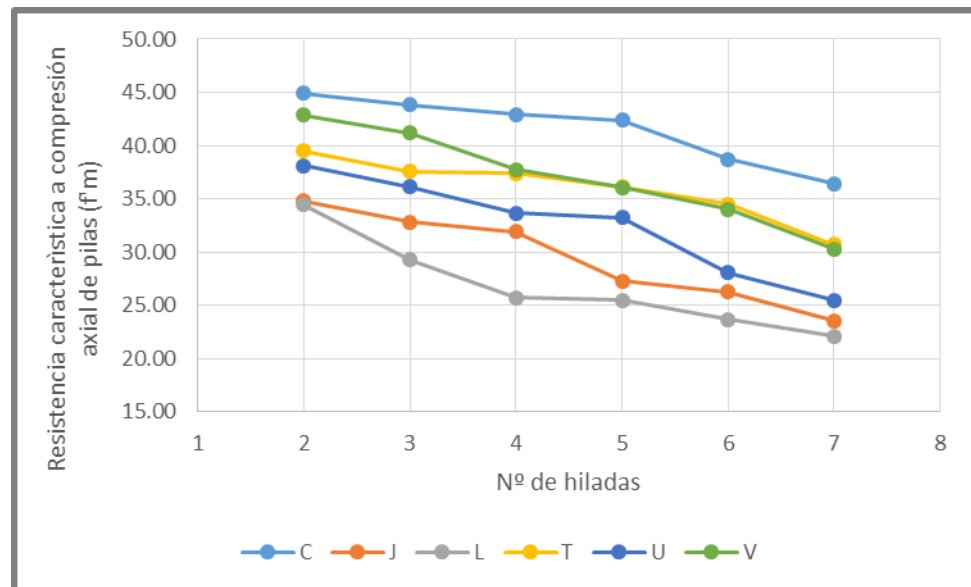
**NOTA:** la ecuación que se muestra en la figura N°75, ha sido producto del análisis de la resistencia a compresión axial de unidades y pilas para ladrillos King Kong 18 huecos semi industrial que clasifican como tipo III según la NT E.070-Albañilería.

Así mismo cabe aclarar que el reemplazo de las variables debe hacerse en unidades de kg/cm<sup>2</sup>.

**TABLA N° 62: Resistencias características promedio a compresión axial de pilas**

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS PROMEDIO A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS (kg/cm <sup>2</sup> )						
LADRILLERA	N° DE HILADAS					
	2	3	4	5	6	7
C	44.92	43.83	42.95	42.36	38.73	36.45
J	34.80	32.80	31.91	27.26	26.26	23.52
L	34.43	29.24	25.73	25.49	23.69	22.09
T	39.50	37.58	37.41	36.12	34.47	30.72
U	38.10	36.14	33.64	33.25	28.06	25.44
V	42.84	41.19	37.75	36.06	34.03	30.28

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 76: Comparativo de tendencias de variación de  $f'm$  en función al N° de hiladas**

Fuente: Elaboración propia

De los dos gráficos anteriores se puede observar que la tendencia de  $f'b$  muestra una clara relación de variación con la de  $f'm$ ; así mismo, las tendencias del número de hiladas (variable que determina la esbeltez de la pila) y  $f'm$  muestran una relación de proporcionalidad inversa.

Finalmente, se concluye que tanto la resistencia a compresión axial de las unidades de albañilería y la esbeltez de la pila influyen sustancialmente en la resistencia característica a compresión axial de pilas de albañilería.

### Respecto al tipo de falla de las pilas

Por otro lado los tipos de falla de las pilas de albañilería fueron los siguientes:

- Falla por trituración en sus unidades de albañilería extremas



**FIGURA N° 77: Falla por trituración compresión axial de pilas de albañilería**



Fuente: Elaboración propia

- Falla vertical en la testa de las unidades (cara correspondiente al espesor de pila)

**FIGURA N° 78: Falla ideal por compresión axial de pilas de albañilería**



Fuente: Elaboración propia

- Falla vertical en el canto (cara correspondiente al ancho de pila)

**FIGURA N° 79: Falla vertical en la cara del ancho de pila**

Fuente: Elaboración propia

**3.6.9. Ensayo a compresión axial de prismas de mortero****3.6.9.1. Proceso de cálculo**

- Consignar el valor de la máxima carga registrada en la máquina de ensayo.
- Posteriormente dividir entre el área de contacto entre el testigo y los cabezales de la máquina de ensayo.

$$f_{\text{mortero}} = \frac{P}{A}$$

Donde:

F mortero : Resistencia a compresión axial de testigos de mortero

P : Máxima carga registrada durante el ensayo.

A : Área de contacto entre el testigo y los cabezales de la máquina de ensayo.

**3.6.9.2. Diagramas y tablas****TABLA N° 63: Cálculo de resistencia a compresión axial de testigos de mortero**

TESTIGO	FUERZA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTANDAR	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN (%)
M 1	1810.00	25.00	72.40	71.70	3.03	68.67	4.41
M 2	1790.00	24.80	72.18				
M 3	1810.00	24.65	73.43				
M 4	1860.00	24.99	74.43				
M 5	1770.00	25.50	69.41				
M 6	1680.00	24.01	69.97				
M 7	1870.00	25.50	73.33				
M 8	1800.00	24.99	72.03				
M 9	1660.00	24.50	67.76				
M 10	1670.00	24.50	68.16				
M 11	1980.00	24.99	79.23				
M 12	1830.00	25.00	73.20				
M 13	1790.00	25.50	70.20				
M 14	1690.00	25.00	67.60				
M 15	1840.00	25.50	72.16				

Fuente: Elaboración propia

**3.6.9.3. Análisis de la prueba**

Los resultados de resistencia a compresión axial de testigos de mortero fluctúan en un rango entre 67.60 a 79.23 kg/cm<sup>2</sup>, valores que tienen una dispersión porcentual equivalente a 4.41%.

Era de esperarse la baja dispersión puesto que se controló rigurosamente la dosificación en peso de los componentes del mortero y las condiciones de moldeo de los testigos evaluados a compresión axial, a pesar que los testigos fueron moldeados aleatoriamente en distintos momentos del asentado de las pilas.



CAPÍTULO IV: RESULTADOS

TABLA Nº 64: Resultados de ensayos para selección de ladrilleras

LADRILLERA	DENOMINACIÓN	VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)			ALABEO PROMEDIO (mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA f' b (kg/cm2)	DISPERSIÓN DE LA RESISTENCIA (%)	ABSORCIÓN (%)	% DE ÁREA HUECA	
		ALTURA	ANCHO	LONGITUD						
A	L UMBRALES	2.33%	0.71%	0.29%	0.85	62.02	20.42	11.49%	30.67%	
B	L S/N	4.44%	2.00%	0.42%	0.76	74.45	19.80	13.45%	27.75%	
C	L MIRADOR	1.72%	3.39%	1.08%	0.65	124.63	3.97	11.07%	29.31%	SELECCIONADA
D	L LATESAN	3.83%	3.64%	0.35%	1.28	41.44	47.21	11.56%	28.21%	
E	L PAUCARTAMBINA	2.28%	0.86%	1.63%	1.31	77.40	16.96	11.55%	28.55%	
F	L J&E	4.50%	3.18%	0.27%	0.50	75.47	36.04	12.17%	32.16%	
G	L S/N	3.72%	6.21%	0.17%	0.12	109.48	14.49	10.36%	30.81%	
H	L S/N	1.94%	1.39%	1.56%	1.49	42.59	29.80	15.21%	38.76%	
I	L S/N	1.56%	0.61%	1.15%	1.06	101.52	12.18	12.08%	18.88%	
J	L JHON ANTHONY	0.61%	0.93%	0.21%	0.86	110.71	7.43	14.25%	28.23%	SELECCIONADA
K	L S/N	2.78%	1.29%	1.33%	0.99	60.27	35.60	13.93%	22.44%	
L	L S/N	2.39%	1.71%	1.69%	0.54	107.86	5.27	13.50%	25.92%	SELECCIONADA
M	L EL CHELAS	2.22%	0.93%	0.67%	0.54	51.72	39.99	11.19%	26.30%	
N	L S/N	5.39%	0.43%	1.10%	2.18	36.60	60.92	10.24%	19.01%	
O	L S/N	1.94%	1.82%	0.63%	0.71	58.01	32.22	11.90%	30.40%	
P	L S/N	2.39%	1.43%	0.33%	1.80	37.86	27.76	13.16%	28.84%	
Q	L S/N	0.44%	1.18%	0.75%	1.67	32.35	49.63	12.82%	35.58%	
R	L ANDINA	1.67%	1.04%	1.29%	1.26	54.89	36.48	13.62%	31.79%	
S	L S/N	1.83%	1.04%	1.52%	1.04	60.18	26.73	15.64%	29.90%	
T	LATESA	0.61%	0.54%	0.81%	0.73	120.59	3.70	11.02%	27.35%	SELECCIONADA
U	L S/N	0.39%	0.50%	0.56%	0.86	112.57	7.80	11.75%	19.98%	SELECCIONADA
V	MURALLA	0.44%	0.57%	0.27%	0.68	119.37	8.33	13.18%	26.41%	SELECCIONADA
W	L TAPIA	1.06%	0.43%	0.37%	0.69	93.32	8.19	11.67%	25.90%	
X	L MI PERÚ	1.28%	0.46%	0.42%	0.77	89.34	6.02	13.01%	29.75%	
Y	L S/N	0.67%	0.71%	0.31%	0.43	92.72	6.73	12.13%	28.98%	
Z	L S/N	1.00%	0.57%	0.44%	0.65	66.46	5.65	11.13%	31.42%	
CANT. LADRILLERAS APROBADAS		26	25	26	26	8	10	26	18	6
% LADRILLERAS APROBADAS		100.00%	96.15%	100.00%	100.00%	30.77%	38.46%	100.00%	69.23%	23.08%
CANT. LADRILLERAS DESAPROBADAS		0	1	0	0	18	16	0	8	20
% LADRILLERAS DESAPROBADAS		0.00%	3.85%	0.00%	0.00%	69.23%	61.54%	0.00%	30.77%	76.92%

Fuente: Elaboración propia

**COMENTARIO DE LA TABLA N° 64:**

Los valores que se encuentran coloreados son los que satisfacen los parámetros de clasificación estructural y aceptación de unidad de albañilería según la Norma Técnica E.070 – Albañilería, a continuación se mencionan los parámetros numéricos para cada ensayo:

**TABLA N° 65: Parámetros numéricos para selección de ladrilleras**

	und	PARÁMETROS		
		≥	≤	
Variación dimensional	altura	%	0.00	8.00
	ancho	%	0.00	6.00
	longitud	%	0.00	4.00
Alabeo	mm	0.00	10.00	
Resistencia característica a compresión axial ( $f' b$ )	kg/cm <sup>2</sup>	100.00	145.00	
Dispersión de $f' b$	%	0.00	10.00	
Absorción	%	0.00	22.00	
Porcentaje de área hueca	%	0.00	30.00	

Fuente: Elaboración propia

De las pruebas de clasificación estructural y aceptación de la unidad de albañilería, evaluadas en base a parámetros establecidos por la Norma Técnica E.070 – Albañilería, se tiene:

De las 26 ladrilleras estudiadas, el 3.85% no cumplió con lo establecido por la normativa para el ensayo de variación dimensional del ancho de la unidad; en la pruebas de alabeo el 100% cumplen con los parámetros.

Por otro lado, el 100% de ladrilleras cumplen los parámetros del ensayo de absorción y finalmente el 69.23% de ladrilleras producen ladrillo King Kong sólido.

Analizando los resultados de resistencia a compresión axial de unidades y la dispersión de sus valores, es apreciable que solo fueron aceptadas entre un 30 y 40% de las ladrilleras estudiadas; se infiere que estos dos ensayos son los que determinan la calidad de producción.





**TABLA Nº 66: Clasificación estructural de la producción de cada ladrillera**

**LEYENDA DE COLORES**

CLASIFIC. ESTRUCTURAL **I** **II** **III** **IV** **V** **NO ESTRUCTURAL**

LADRILLERA	VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)			CLASIF. ESTRUCTURAL POR VARIACION DIMENSIONAL	ALABEO PROMEDIO (mm)	CLASIFI. ESTRUCTURAL POR ALABEO	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA f' b (kg/cm2)	CLASIF. ESTRUCTURAL POR f' b	CLASIFICACIÓN GENERAL
	ALTURA	ANCHO	LONGITUD						
A	2.33%	0.71%	0.29%	V	0.85	V	62.02	I	I
B	4.44%	2.00%	0.42%	III	0.76	V	74.45	II	II
C	1.72%	3.39%	1.08%	III	0.65	V	124.63	III	III
D	3.83%	3.64%	0.35%	III	1.28	V	41.44	NO ESTRUCTURAL	NO ESTRUCTURAL
E	2.28%	0.86%	1.63%	IV	1.31	V	77.40	II	II
F	4.50%	3.18%	0.27%	III	0.50	V	75.47	II	II
G	3.72%	6.21%	0.17%	NO ESTRUCTURAL	0.12	V	109.48	III	NO ESTRUCTURAL
H	1.94%	1.39%	1.56%	IV	1.49	V	42.59	NO ESTRUCTURAL	NO ESTRUCTURAL
I	1.56%	0.61%	1.15%	IV	1.06	V	101.52	III	III
J	0.61%	0.93%	0.21%	V	0.86	V	110.71	III	III
K	2.78%	1.29%	1.33%	IV	0.99	V	60.27	I	I
L	2.39%	1.71%	1.69%	IV	0.54	V	107.86	III	III
M	2.22%	0.93%	0.67%	V	0.54	V	51.72	I	I
N	5.39%	0.43%	1.10%	II	2.18	IV	36.60	NO ESTRUCTURAL	NO ESTRUCTURAL
O	1.94%	1.82%	0.63%	V	0.71	V	58.01	I	I
P	2.39%	1.43%	0.33%	V	1.80	V	37.86	NO ESTRUCTURAL	NO ESTRUCTURAL
Q	0.44%	1.18%	0.75%	V	1.67	V	32.35	NO ESTRUCTURAL	NO ESTRUCTURAL
R	1.67%	1.04%	1.29%	IV	1.26	V	54.89	I	I
S	1.83%	1.04%	1.52%	IV	1.04	V	60.18	I	I
T	0.61%	0.54%	0.81%	V	0.73	V	120.59	III	III
U	0.39%	0.50%	0.56%	V	0.86	V	112.57	III	III
V	0.44%	0.57%	0.27%	V	0.68	V	119.37	III	III
W	1.06%	0.43%	0.37%	V	0.69	V	93.32	II	II
X	1.28%	0.46%	0.42%	V	0.77	V	89.34	II	II
Y	0.67%	0.71%	0.31%	V	0.43	V	92.72	II	II
Z	1.00%	0.57%	0.44%	V	0.65	V	66.46	I	I
	TIPO I			0		0		7	7
	TIPO II			1		0		6	6
	TIPO III			4		0		8	7
	TIPO IV			7		1		0	0
	TIPO V			13		25		0	0
	NO ESTRUCTURAL			1		0		5	6

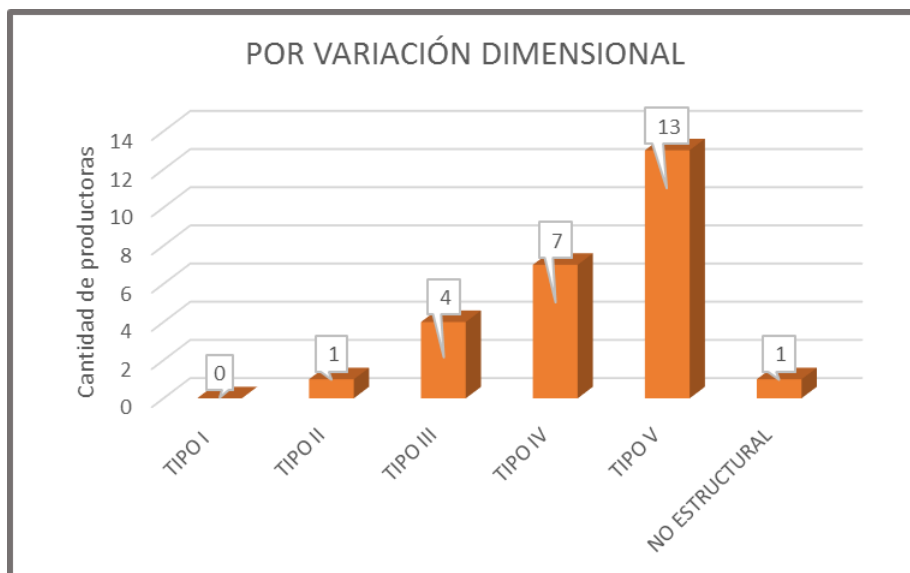
Fuente: Elaboración Propia.

**COMENTARIO DE LA TABLA N° 66:**

Para realizar la clasificación estructural general se tomó en cuenta la clasificación más crítica entre las tres clasificaciones, es decir, por variación dimensional, alabeo y resistencia característica a compresión axial de unidades. Es así que el tipo de unidad más crítico es el tipo I mientras que el óptimo es el V.

De la tabla se infiere: de los ensayos de clasificación estructural de la unidad de albañilería, de 26 productoras, 7 producen unidades que clasifican como tipo I, 6 ladrilleras como Tipo II, 7 como Tipo III, ninguna como los tipos IV y V, finalmente 6 ladrilleras fabrican ladrillo King Kong no estructural.

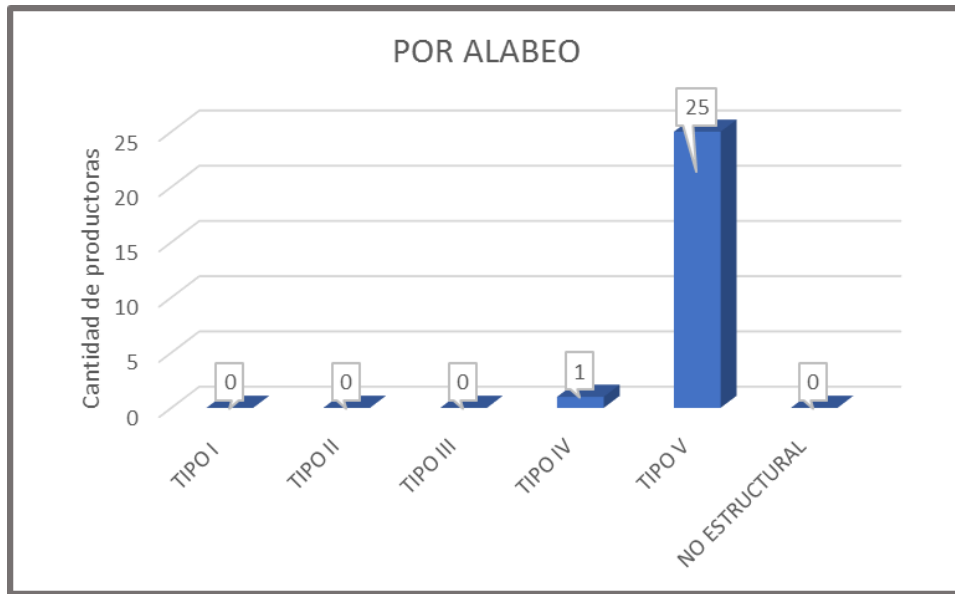
**FIGURA N° 80: Clasificación estructural de la producción de ladrilleras según la variación dimensional**



Fuente: Elaboración propia

Del ensayo de variación dimensional dentro de las pruebas de clasificación estructural de la unidad de albañilería, de 26 ladrilleras, ninguna produce unidades de Tipo I, 1 fabrica unidades de Tipo II, 4 de Tipo III, 7 de tipo IV, 13 de tipo V y 1 de tipo No estructural.

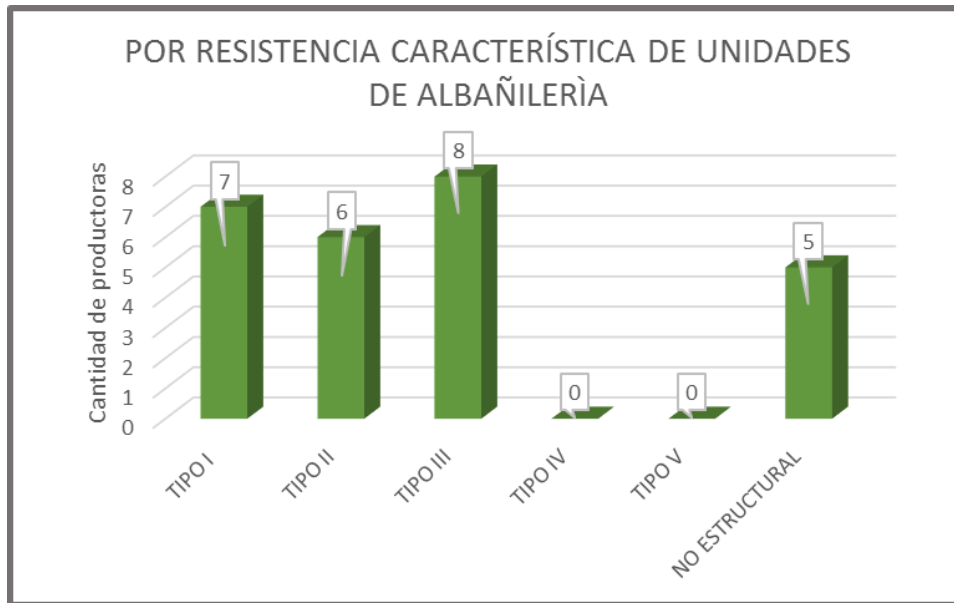
**FIGURA Nº 81: Clasificación estructural de la producción de ladrilleras según el alabeo**



Fuente: Elaboración propia

Del ensayo de alabeo dentro de las pruebas de clasificación estructural de la unidad de albañilería, de 26 ladrilleras, ninguna produce unidades de Tipo I, II, III y de tipo no estructural, 1 ladrillera fabrica de tipo IV y 25 producen unidades de tipo V.

**FIGURA Nº 82: Clasificación estructural de la producción de ladrilleras según la resistencia característica de albañilería (f'm)**



Fuente: Elaboración propia

Del ensayo de resistencia característica a compresión axial, siendo una de las pruebas de clasificación estructural de la unidad de albañilería, de 26 ladrilleras, 7 producen unidades de Tipo I, 6 de Tipo II, 8 de Tipo III, ninguna produce unidades de Tipo IV y V, finalmente 5 ladrilleras fabrican unidades de albañilería de tipo no estructural.

**TABLA N° 67: Resistencia característica a compresión axial de pilas de albañilería de 2 hiladas**

PILAS DE 2 HILADAS			CÁLCULO CON DATA SELECTA				
MUESTRA	RESISTENCIA $f_m$ (kg/cm <sup>2</sup> )	ESBELTEZ (h/t)	ESBELTEZ PROMEDIO (h/t)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA $f_m$ (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN (%)
C : 2 : 1	48.81	1.46	1.45	40.67	4.03	36.65	10.99
C : 2 : 3	46.47	1.60					
C : 2 : 4	45.10	1.48					
J : 2 : 1	36.32	1.38					
J : 2 : 2	38.42	1.40					
J : 2 : 3	34.93	1.39					
L : 2 : 1	35.73	1.41					
L : 2 : 2	39.29	1.41					
L : 2 : 3	37.26	1.41					
L : 2 : 4	34.18	1.47					
T : 2 : 1	43.96	1.42					
T : 2 : 2	39.24	1.43					
T : 2 : 3	41.19	1.45					
T : 2 : 4	41.35	1.42					
U : 2 : 1	42.06	1.44					
U : 2 : 2	38.26	1.45					
U : 2 : 3	39.74	1.46					
V : 2 : 1	44.73	1.46					
V : 2 : 3	43.23	1.54					
V : 2 : 4	43.19	1.50					
LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA							
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra							

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N° 67, se infiere: después de depurar datos incongruentes, se trabaja con resultados de resistencia a compresión axial de 20 especímenes de pilas de albañilería de 2 hiladas, con una esbeltez promedio de 1.45, se tiene una resistencia característica de 36.65 kg/cm<sup>2</sup> y con una dispersión de 10.99 %, se deduce del alto valor de dispersión por efectos de contar con una muestra de diferentes ladrilleras.

**TABLA N° 68: Resistencia característica a compresión axial de pilas de albañilería de 3 hiladas**

PILAS DE 3 HILADAS			CÁLCULO CON DATA SELECTA				
MUESTRA	RESISTENCIA f' m (kg/cm <sup>2</sup> )	ESBELTEZ (h/t)	ESBELTEZ PROMEDIO (h/t)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA f' m (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN (%)
C : 3 : 1	47.80	2.25	2.21	38.00	5.65	32.34	17.48
C : 3 : 2	42.93	2.33					
C : 3 : 3	46.08	2.34					
C : 3 : 4	47.09	2.24					
J : 3 : 1	34.39	2.13					
J : 3 : 2	32.30	2.08					
J : 3 : 3	34.16	2.15					
J : 3 : 4	34.43	2.12					
L : 3 : 1	32.10	2.22					
L : 3 : 2	28.89	2.28					
L : 3 : 3	30.59	2.29					
L : 3 : 4	30.63	2.25					
T : 3 : 1	40.56	2.18					
T : 3 : 2	37.28	2.19					
T : 3 : 4	40.95	2.21					
U : 3 : 2	37.57	2.17					
U : 3 : 3	36.00	2.17					
U : 3 : 4	37.96	2.22					
V : 3 : 1	41.63	2.20					
V : 3 : 3	41.49	2.25					
V : 3 : 4	43.08	2.16					
LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA							
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra							

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N° 68, se infiere: después de depurar datos incongruentes, se trabaja con resultados de resistencia a compresión axial de 21 especímenes de pilas de albañilería de 3 hiladas, con una esbeltez promedio de 2.21, se tiene una resistencia característica de 32.34 kg/cm<sup>2</sup> y con una dispersión de 17.48%, se deduce del alto valor de dispersión por efectos de contar con una muestra de diferentes ladrilleras.

**TABLA N° 69: Resistencia característica a compresión axial de pilas de albañilería de 4 hiladas**

PILAS DE 4 HILADAS			CÁLCULO CON DATA SELECTA				
MUESTRA	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	ESBELTEZ (h/t)	ESBELTEZ PROMEDIO (h/t)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA f' <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN (%)
C : 4 : 1	42.46	3.01	2.96	36.51	5.76	30.75	18.74
C : 4 : 2	46.45	3.06					
C : 4 : 3	44.76	3.06					
C : 4 : 4	44.66	3.04					
J : 4 : 1	33.18	2.83					
J : 4 : 3	31.80	2.87					
J : 4 : 4	33.05	2.82					
L : 4 : 1	28.51	2.91					
L : 4 : 2	25.43	2.97					
L : 4 : 3	27.01	2.97					
L : 4 : 4	30.33	2.97					
T : 4 : 1	38.90	2.96					
T : 4 : 2	37.51	2.98					
T : 4 : 4	37.96	2.97					
U : 4 : 1	35.71	2.91					
U : 4 : 2	33.06	2.98					
U : 4 : 3	36.18	2.99					
U : 4 : 4	38.49	2.99					
V : 4 : 1	37.99	2.97					
V : 4 : 2	40.07	3.02					
V : 4 : 3	41.51	3.02					
V : 4 : 4	38.13	2.95					
LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA							
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra							

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N° 69, se infiere: después de depurar datos incongruentes, se trabaja con resultados de resistencia a compresión axial de 22 especímenes de pilas de albañilería de 4 hiladas, con una esbeltez promedio de 2.96, se tiene una resistencia característica de 30.75 kg/cm<sup>2</sup> y con una dispersión de 18.74%, se deduce del alto valor de dispersión por efectos de contar con una muestra de diferentes ladrilleras u otras variables intervinientes.

**TABLA N° 70: Resistencia característica a compresión axial de pilas de albañilería de 5 hiladas**

PILAS DE 5 HILADAS			CÁLCULO CON DATA SELECTA				
MUESTRA	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	ESBELTEZ (h/t)	ESBELTEZ PROMEDIO (h/t)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN (%)
C : 5 : 1	44.78	3.87	3.86	35.12	6.14	28.98	21.19
C : 5 : 2	42.89	3.86					
C : 5 : 3	42.68	3.87					
C : 5 : 4	42.99	3.86					
J : 5 : 1	27.88	4.27					
J : 5 : 2	29.78	4.29					
J : 5 : 3	29.78	4.34					
J : 5 : 4	27.07	4.36					
L : 5 : 1	27.09	3.67					
L : 5 : 2	27.08	3.70					
L : 5 : 4	25.34	3.74					
T : 5 : 1	36.59	3.73					
T : 5 : 2	38.29	3.79					
T : 5 : 3	38.16	3.77					
T : 5 : 4	36.00	3.69					
U : 5 : 1	33.22	3.62					
U : 5 : 2	35.02	3.65					
U : 5 : 3	36.61	3.69					
V : 5 : 2	41.69	3.79					
V : 5 : 3	38.23	3.79					
V : 5 : 4	36.36	3.72					

**LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA**  
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N° 70, se infiere: después de depurar datos incongruentes, se trabaja con resultados de resistencia a compresión axial de 21 especímenes de pilas de albañilería de 5 hiladas, con una esbeltez promedio de 3.86, se tiene una resistencia característica de 28.98 kg/cm<sup>2</sup> y con una dispersión de 21.19%, se deduce del alto valor de dispersión por efectos de contar con una muestra de diferentes ladrilleras u otras variables intervinientes.



**TABLA N° 71: Resistencia característica a compresión axial de pilas de albañilería de 6 hiladas**

PILAS DE 6 HILADAS			CÁLCULO CON DATA SELECTA				
MUESTRA	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	ESBELTEZ (h/t)	ESBELTEZ PROMEDIO (h/t)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA f' <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN (%)
C : 6 : 1	40.24	4.51	4.57	32.50	5.93	26.56	22.33
C : 6 : 2	42.05	4.52					
C : 6 : 3	41.38	4.47					
C : 6 : 4	38.13	4.48					
J : 6 : 1	28.04	4.99					
J : 6 : 2	26.37	5.00					
J : 6 : 3	26.44	5.08					
J : 6 : 4	28.37	5.05					
L : 6 : 1	25.43	4.39					
L : 6 : 2	25.36	4.43					
L : 6 : 3	24.25	4.38					
L : 6 : 4	23.48	4.39					
T : 6 : 1	36.08	4.45					
T : 6 : 2	36.62	4.53					
T : 6 : 3	34.67	4.49					
T : 6 : 4	34.59	4.48					
U : 6 : 2	31.76	4.47					
U : 6 : 3	29.78	4.44					
U : 6 : 4	28.11	4.48					
V : 6 : 1	39.70	4.43					
V : 6 : 2	36.57	4.46					
V : 6 : 3	36.44	4.52					
V : 6 : 4	33.52	4.56					
LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA							
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra							

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N° 71, se infiere: después de depurar datos incongruentes, se trabaja con resultados de resistencia a compresión axial de 23 especímenes de pilas de albañilería de 6 hiladas, con una esbeltez promedio de 4.57, se tiene una resistencia característica de 26.56 kg/cm<sup>2</sup> y con una dispersión de 22.33%, se deduce del alto valor de dispersión por efectos de contar con una muestra de diferentes ladrilleras u otras variables intervinientes.

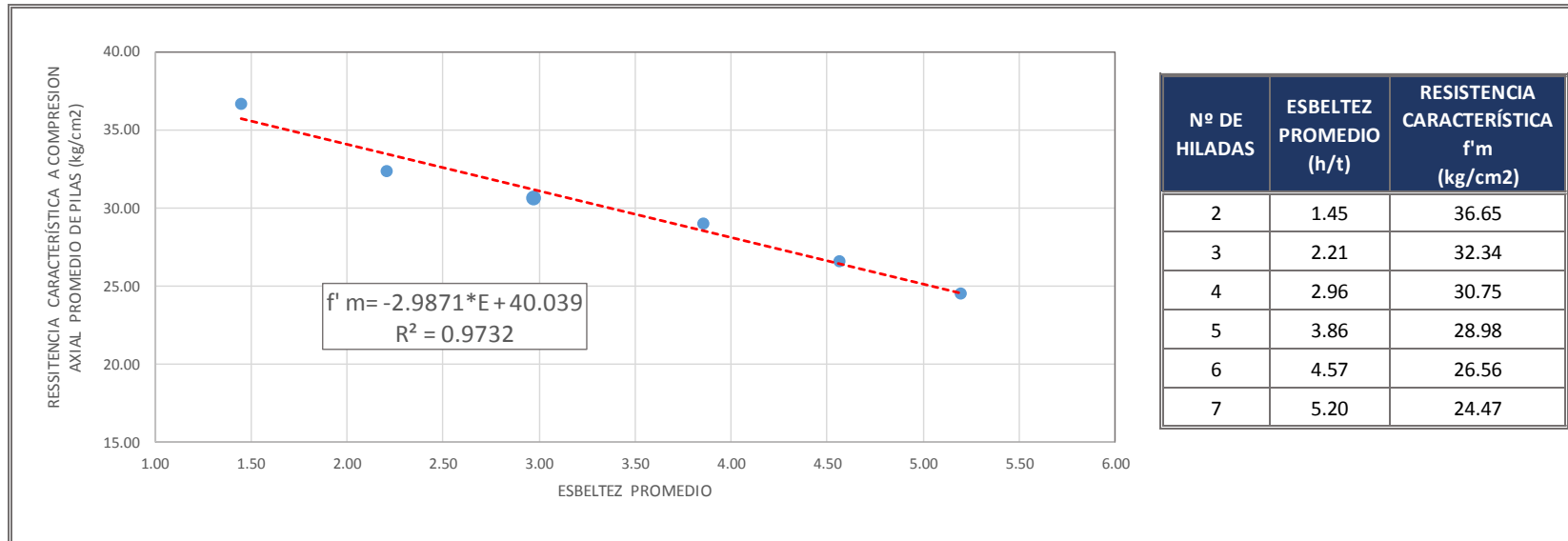
**TABLA N° 72: Resistencia característica a compresión axial de pilas de albañilería de 7 hiladas**

PILAS DE 7 HILADAS			CÁLCULO CON DATA SELECTA				
MUESTRA	RESISTENCIA f m (kg/cm <sup>2</sup> )	ESBELTEZ (h/t)	ESBELTEZ PROMEDIO (h/t)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA f' m (kg/cm <sup>2</sup> )	DISPERSIÓN (%)
C : 7 : 1	37.82	5.31	5.20	29.69	5.23	24.47	21.37
C : 7 : 2	37.06	5.21					
C : 7 : 3	37.72	5.36					
C : 7 : 4	36.20	5.30					
J : 7 : 1	25.86	5.03					
J : 7 : 2	23.10	4.98					
J : 7 : 3	25.04	5.09					
J : 7 : 4	24.69	4.98					
L : 7 : 1	23.56	5.17					
L : 7 : 2	21.97	5.18					
L : 7 : 4	24.23	5.11					
T : 7 : 1	31.25	5.21					
T : 7 : 3	32.53	5.21					
T : 7 : 4	36.37	5.11					
U : 7 : 1	24.95	5.24					
U : 7 : 2	28.63	5.21					
U : 7 : 3	26.67	5.26					
U : 7 : 4	28.33	5.23					
V : 7 : 1	29.79	5.31					
V : 7 : 2	31.47	5.31					
V : 7 : 3	32.95	5.27					
V : 7 : 4	33.10	5.31					
LEYENDA DE CÓDIGO DE MUESTRA							
código ladrillera : N° hiladas : N° muestra							

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N° 72, se infiere: después de depurar datos incongruentes, se trabaja con resultados de resistencia a compresión axial de 22 especímenes de pilas de albañilería de 7 hiladas, con una esbeltez promedio de 5.20, muy cercana a la esbeltez nominal, se tiene una resistencia característica de 24.47kg/cm<sup>2</sup>, siendo esta muy debajo a la resistencia establecida por la Norma Técnica E.070-Albañileira y con una dispersión de 21.37%, se deduce del alto valor de dispersión por efectos de contar con una muestra de diferentes ladrilleras u otras variables intervinientes.

FIGURA N° 83: Variación experimental de  $f'm$  respecto de la esbeltez



SÍMBOLO	INTERPRETACIÓN
$f'm$	Resistencia característica a compresión axial de pilas de albañilería
E	Esbeltez
R	Coefficiente de correlacion

Fuente: Elaboración propia

Del gráfico, se tiene una curva de tendencia lineal con una ecuación de  $f'm = -2.9871E + 40.039$  (valido para  $f'm$  en unidades de kg/cm<sup>2</sup>), donde la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería está en función de su esbeltez, por lo que se muestra el gráfico con pendiente negativa, es decir, a mayor esbeltez la resistencia a compresión axial es menor.

De la ecuación se puede inferir que por una unidad de incremento en la esbeltez (E), la resistencia a compresión axial ( $f'm$ ) disminuye en un 2.9871 kg/cm<sup>2</sup>. El  $R^2$  indica la confianza a un 97.32 % de las predicciones que se hagan con la ecuación antes mencionada.



### Cálculo de la Resistencia a Compresión Axial Nominal

Para conocer el valor de la Resistencia a Compresión Axial Nominal, es decir, para una esbeltez de 5; se reemplaza en la ecuación de la curva de tendencia lineal el valor de E=5.

$$f^m = -2.9871 * 5.00 + 40.039$$

Da como resultado:

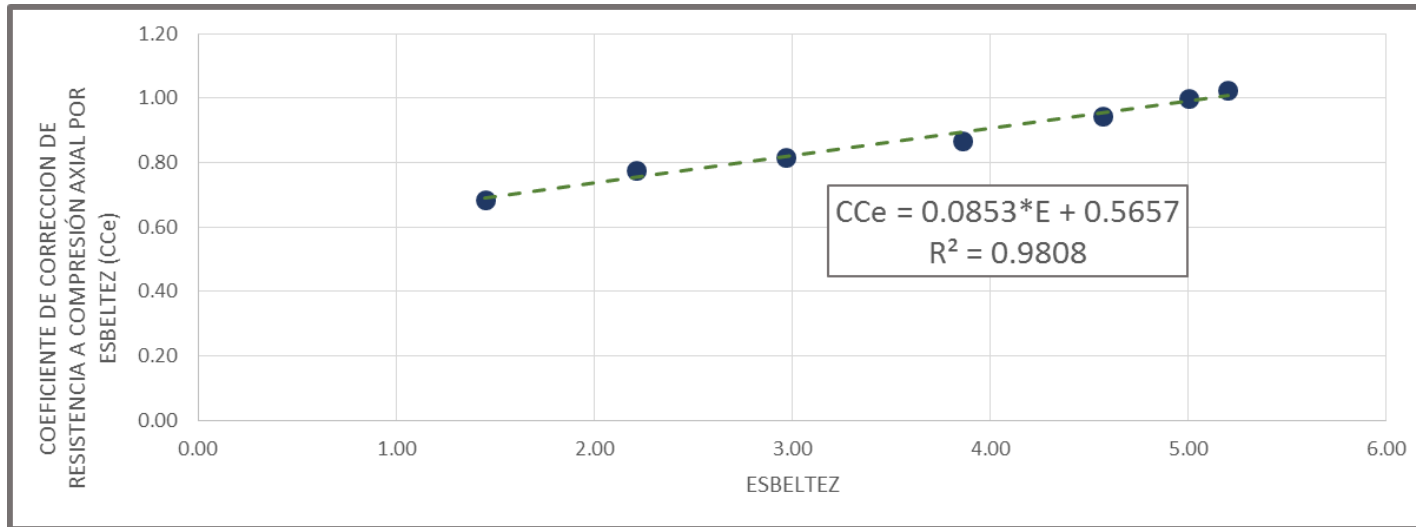
**Resistencia a Compresión Axial Nominal = 25.10 kg/cm2**

**TABLA N° 73: Valor de Cce para pilas de 2, 3, 4, 5, 6 y 7 hiladas**

Nº DE HILADAS	ESBELTEZ PROMEDIO (h/t)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA f'm (kg/cm2)	Coficiente de Correccion de Resistencia a Compresion Axial por efectos de esbeltez (Cce)
2	1.45	36.65	0.69
3	2.21	32.34	0.78
4	2.96	30.75	0.82
5	3.86	28.98	0.87
6	4.57	26.56	0.95
--	<b>5.00</b>	<b>25.10</b>	<b>1.00</b>
7	5.20	24.47	1.03

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 84: Variación experimental de los CCe respecto a la esbeltez**



SÍMBOLO	INTERPRETACIÓN
Cce	Coefficiente de corrección de resistencia a compresión axial por efectos de esbeltez
E	Esbeltez
R	Coefficiente de correlacion

Fuente: Elaboración propia

Del gráfico, se tiene una curva de tendencia lineal con una ecuación de  $CCe = 0.0853E + 0.5657$ , donde el coeficiente de corrección por efectos de esbeltez de la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería está en función de su esbeltez, por lo que se muestra el gráfico con pendiente positiva, es decir, a mayor esbeltez el CCe será mayor.

De la ecuación se puede inferir que por una unidad de incremento en la esbeltez (E), el coeficiente de corrección por efectos de esbeltez (CCe) aumenta en un 0.0853. El  $R^2$  indica la confianza a un 98.08% de las predicciones que se hagan con la ecuación antes mencionada.

**TABLA N° 74: Coeficientes de corrección de la resistencia a compresión axial por efectos de esbeltez obtenidos experimentalmente**

COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL POR EFECTOS DE ESBELTEZ OBTENIDOS EXPERIMENTALMENTE						
ESBELTEZ	2.00	2.50	3.00	4.00	4.50	5.00
EXPERIMENTAL	0.74	0.78	0.82	0.91	0.95	0.99

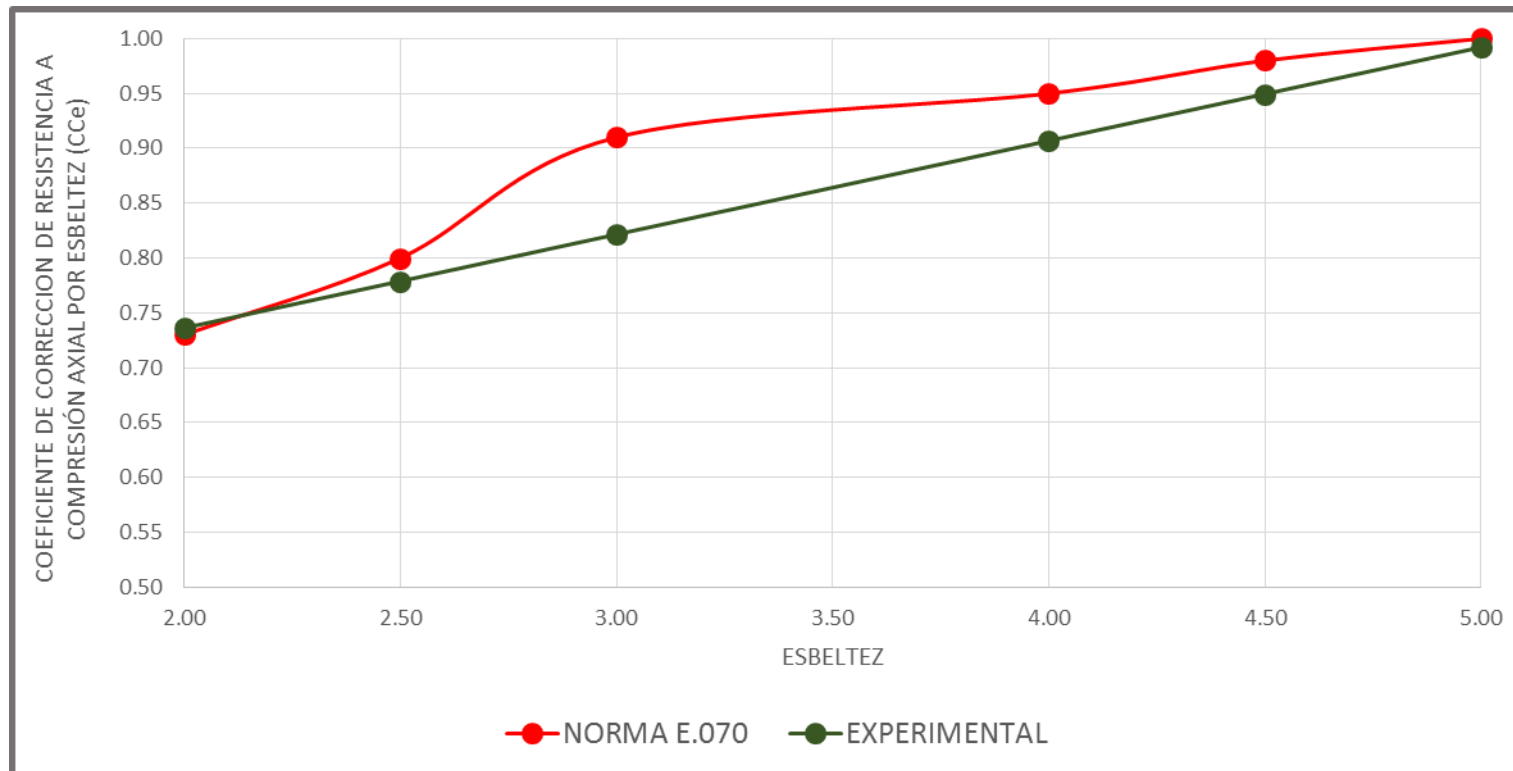
Fuente: Elaboración propia

**TABLA N° 75: Comparativo entre los C<sub>Ce</sub> obtenidos experimentalmente y los establecidos por la NT E.070-Albañilería**

COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL POR EFECTOS DE ESBELTEZ						
ESBELTEZ	2.00	2.50	3.00	4.00	4.50	5.00
NORMA E.070	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00
EXPERIMENTAL	<b>0.74</b>	<b>0.78</b>	<b>0.82</b>	<b>0.91</b>	<b>0.95</b>	<b>0.99</b>
DIFERENCIA	-0.01	0.02	0.09	0.04	0.03	0.01
ERROR %	-0.86%	2.63%	9.71%	4.54%	3.11%	0.78%

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 85: Comparativo de tendencias de los CCe experimentales vs. CCe de la NT E.070-Albañilería



Fuente: Elaboración propia

**CAPÍTULO V: DISCUSIÓN**

- **DISCUSIÓN N°1: ¿Por qué el valor de la resistencia a compresión axial de unidades de albañilería tipo king Kong 18 huecos resultan relativamente bajos dentro del rango de clasificación para fines estructurales especificado en la tabla N°1 de la Norma Técnica E.070-Albañilería?**

Los factores que tienen incidencia en la baja resistencia a compresión axial de las unidades de albañilería evaluadas son las siguientes:

- Baja calidad de materia prima (arcilla)
  - Tipo de fabricación de las unidades (semi industrial)
  - Ineficiente control de calidad
  - Mano de obra no calificada en el proceso de fabricación.
  - No se siguen lineamientos de fabricación adecuados
- **DISCUSIÓN N°2: ¿Cuál es la clasificación de las unidades de albañilería utilizadas en la presente investigación?**

Previo a la elaboración de pilas se realizó un estudio de 260 unidades de ladrillo King Kong 18 huecos, procedentes de 26 ladrilleras con un proceso de fabricación semi industrial, de las cuales 6 productoras de unidades de albañilería cumplieron los parámetros de clasificación estructural y aceptación de la unidad que establece la Norma Técnica E.070-Albañilería, representando el 23.08% respecto de la población total. Las ladrilleras seleccionadas presentan la siguiente clasificación:

**TABLA N° 76: Clasificación estructural de la producción de ladrilleras seleccionadas**

DENOMINACIÓN	CLASIFICACIÓN ESTRUCTURAL	DENOMINACIÓN	CLASIFICACIÓN ESTRUCTURAL
Ladrillera "C"	TIPO III	Ladrillera "T"	TIPO III
Ladrillera "J"	TIPO III	Ladrillera "U"	TIPO III
Ladrillera "L"	TIPO III	Ladrillera "V"	TIPO III

Fuente: Elaboración propia





- **DISCUSIÓN N°3: ¿Por qué se consideró imprescindible saturar las unidades de albañilería King Kong 18 huecos antes del asentado para las pilas?**

Se hizo imprescindible la saturación con agua de las unidades de albañilería con el fin de evitar la absorción de agua contenida en la pasta de mortero conservando su retentividad y por tanto su adherencia con la unidad, esto último mejorará el comportamiento de la pila ante carga axial, ya que tanto unidad como mortero realizan esfuerzos de compresión en magnitudes similares.

- **DISCUSIÓN N°4: ¿Qué razones encuentra para explicar la variación de los coeficientes de corrección a compresión axial por efectos de esbeltez de las pilas de albañilería entre los obtenidos experimentalmente con materiales de la provincia del Cusco y los establecidos en la Norma Técnica E.070-Albañilería?**

En primer lugar los valores establecidos en la Norma Técnica E.070-Albañilería no fueron formulados con una base experimental, dichos valores son los heredados de la norma de 1982 (en ese entonces a cargo de ININVI).

En segundo lugar, se esperaba que los valores fueran distintos por la procedencia de los materiales usados en la presente investigación, teniendo en consideración que se usó agregado de canteras de la provincia del Cusco y unidades de albañilería fabricadas en la zona de San Jerónimo en la ciudad del Cusco.

En tercer lugar, el tipo de fabricación de las unidades de albañilería, es decir, semi industrial, genera que ofrezca menor calidad en cuanto a sus propiedades físico mecánicas.



- **DISCUSIÓN N°5: ¿Qué variables intervinientes se consideraron para el ensayo a compresión axial de pilas de albañilería?**

En el desarrollo de la investigación se analizó la variación de determinadas variables, sin embargo, no se consideró la influencia de algunas otras variables en los resultados obtenidos, calificando estas últimas como “variables intervinientes”, que se muestran a continuación:

- Temperatura en el momento del asentado
  - Composición química del agua del mortero
  - Calidad de materia prima para la fabricación de las unidades de albañilería
  - Control de calidad en la fabricación de las unidades de albañilería
- **DISCUSIÓN N° 6: ¿Por qué se ensayaron únicamente pilas de albañilería de ladrillo King Kong 18 huecos con 2, 3, 4, 5, 6 y 7 hiladas?**

Se ensayaron pilas de albañilería de ladrillos tipo King Kong 18 huecos con 2, 3, 4, 5, 6 y 7 hiladas ya que, teniendo en cuenta las dimensiones de la unidad de albañilería, se pretendió lograr esbelteces cercanas a las que la Norma Técnica E.070-Albañilería define Coeficientes de Corrección de la resistencia a compresión axial por efectos de esbeltez. (Esbelteces iguales a 2, 2.5, 3, 4, 4.5 y 5).

- **DISCUSIÓN N° 7: ¿Por qué se ensayaron 10 unidades de albañilería para la caracterización de las propiedades físico mecánicas?**

Según lo que contempla la Norma Técnica E.070-Albañilería, por cada lote compuesto por hasta 50 millares de unidades se seleccionarán al azar una muestra de 10 unidades, sobre las que se efectuarán las pruebas de variación de dimensiones y de alabeo. Cinco de estas unidades se ensayarán a compresión y las otras cinco a absorción.