

# ANEXOS

## **ANEXO A – EDIFICIO PUNO**

- ANEXO A-1: ENSAYOS DE SUELOS EDIFICACION EXISTENTE PUNO - CAJA AREQUIPA
- ANEXO A-2: EVALUACION PRELIMINAR DE LAS ESTRUCTURAS EDIFICIO EXISTENTE PUNO

## **ANEXO B – EDIFICIO AZANGARO**

- ANEXO B-1: ENSAYOS DE SUELOS EDIFICACION EXISTENTE AZANGARO- CAJA AREQUIPA
- ANEXO B-2: EVALUACION PRELIMINAR DE LAS ESTRUCTURAS EDIFICIO EXISTENTE AZANGARO

## **ANEXO C - METRADO DE CARGAS**

- METRADO DE CARGAS EDIFICIO PUNO
- METRADO DE CARGAS EDIFICIO AZANGARO

## **ANEXO D: FICHAS TECNICAS**

- SIKAWRAP®-600C
- SIKA® CARBODUR®
- SIKADUR-32 GEL PARA UNIÓN RÍGIDA DE CONCRETOS
- SIKA ANCHORFIX-2- ANCLAJES DE ACERO

## **ANEXO A – EDIFICIO PUNO**

- **ANEXO A-1: ENSAYOS DE SUELOS CAJA AREQUIPA SEDE INSTITUCIONAL – PUNO**
- **ANEXO A-2: EVALUACION PRELIMINAR DE LAS ESTRUCTURAS EDIFICIO EXISTENTE PUNO**



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**COSTANCIA DE USO DE EQUIPOS DE LABORATORIO**  
**DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE**  
**SUELOS Y MATERIALES DE LA FICA**

**Hace constar:**

Que el tesista, conducente a la obtención del Título profesional de Ingeniero Civil Bach: **Arsemeo Robert Nayra Choque**, hizo uso de los equipos del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales - FICA, para realizar los ensayos requeridos para su proyecto de Tesis: **"REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES FAMILIARES PARA EL USO DE ENTIDADES FINANCIERAS - CASO CAJA AREQUIPA - PUNO"**.

Los ensayos que realizo son los siguientes.

Nº	ENSAYOS	CANTIDAD
1	Contenido de Humedad	2
2	Análisis Granulométrico	2
3	Límite Líquido y Plástico	2
4	Clasificación de Suelos	2
5	Corte Directo	2

*Los resultados obtenidos, de los ensayos, no son responsabilidad del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales.*

Se le expide la presente constancia a solicitud escrita del interesado, para adjuntar en su proyecto de Tesis.

Puno, C. U. 07 de Setiembre de 2016.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
Facultad de Ing. Civil y Arquitectura  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Ing' JOSE L. CUNTA ARAPA  
Reg. CIP. N° 57739  
Jefe de Laboratorio



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**CONSTANCIA DE USO DE EQUIPOS DE LABORATORIO**  
**DE CONSTRUCCIONES**

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DE LABORATORIO DE**  
**CONSTRUCCIONES DE LA FICA**

**Hace constar:**

Que el tesista, conducente a la obtención del título profesional de Ingeniería Civil Bach: **Arsemeo Robert Nayra Choque**, hizo uso de los equipos de laboratorio de Estructuras y construcciones – FICA, para realizar los ensayos requeridos para su proyecto de tesis intitulada: **“REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES FAMILIARES PARA EL USO DE ENTIDADES FINANCIERAS – CASO CAJA AREQUIPA - PUNO”**.

Los ensayos realizados son los siguientes:

N°	ENSAYO	LUGAR
01	Determinación de Recubrimientos y Acero de Refuerzo con Covermeter	Puno, Azángaro
02	Correlación de ensayos Esclerometría vs. Compresión Simple	Laboratorio FICA
03	Ensayo con Esclerómetro	Puno, Azángaro

Se le expide la presente constancia a solicitud del interesado, para adjuntar a su proyecto de tesis.

Puno, C.U. Enero del 2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
LABORATORIO CONSTRUCCIONES EPIC

Ing. Mg. CINO E. LAZUE CORDOVA  
JEFE DE LABORATORIO



**ENSAYOS DE SUELOS CAJA AREQUIPA  
SEDE INSTITUCIONAL – PUNO**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

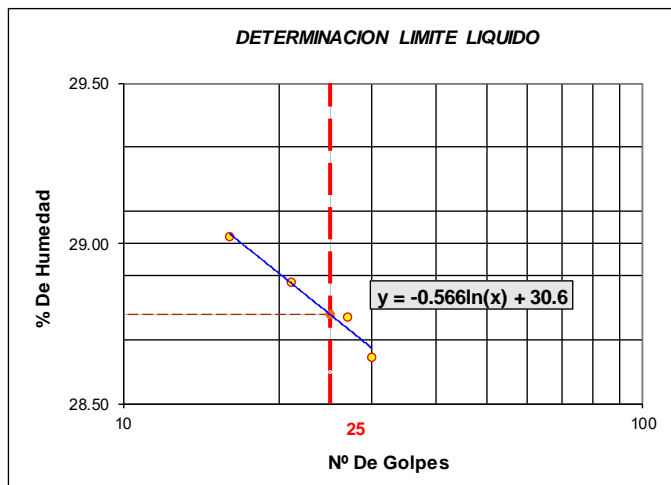


**SOLICITA:** BACH. ARSEMEO ROBERT NAYRA CHOQUE  
**PROYECTO:** Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno  
**LUGAR:** CAJA AREQUIPA Sede Institucional Puno - Av. El Sol  
**MUESTRA:** Calicata N° 01;  
**ESTRATO:** E-1  
**PROFUNDIDAD:** 1.50 m.

**Prof. Muestra:** 1.00 m  
**Fecha:** Oct-14

### LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	A-11	A-31	A-3	C-1
PESO DE LATA grs	22.25	16.63	16.29	16.02
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	58.57	51.08	49.23	44.18
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	50.40	43.36	41.87	37.91
PESO DEL AGUA grs	8.17	7.72	7.36	6.27
PESO DEL SUELO SECO grs	28.15	26.73	25.58	21.89
% DE HUMEDAD	29.02	28.88	28.77	28.64
NUMERO DE GOLPES	16	21	27	30



Límite Líquido (%)	28.78
Límite Plástico (%)	17.64
Índice de Plasticidad Ip (%)	11.13
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-6(1)

### LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	T-13	A-20	C-56	W-2
PESO DE LATA grs	16.09	16.43	16.79	16.43
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	22.23	22.11	20.75	21.24
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	21.31	21.27	20.13	20.54
PESO DEL AGUA grs	0.92	0.84	0.62	0.70
PESO DEL SUELO SECO grs	5.22	4.84	3.34	4.11
% DE HUMEDAD	17.62	17.36	18.56	17.03
% PROMEDIO	17.64			

### HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	T-05	A-5	A-3
PESO DE LATA grs	16.32	21.79	22.21
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	66.75	73.97	67.00
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	57.50	64.45	59.01
PESO DEL AGUA grs	9.25	9.52	7.99
PESO DEL SUELO SECO grs	41.18	42.66	36.80
% DE HUMEDAD	22.46	22.32	21.71
% PROMEDIO	22.16		



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



**SOLICITA:** BACH. ARSEMEO ROBERT NAYRA CHOQUE  
**PROYECTO:** Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno  
**LUGAR:** CAJA AREQUIPA Sede Institucional Puno - Av. El Sol  
**MUESTRA:** Calicata N° 01;  
**ESTRATO:** E-1 **Prof. Muestra:** 1.00 m  
**PROFUNDIDAD:** 1.50 m. **Fecha:** Octubre del 2,014

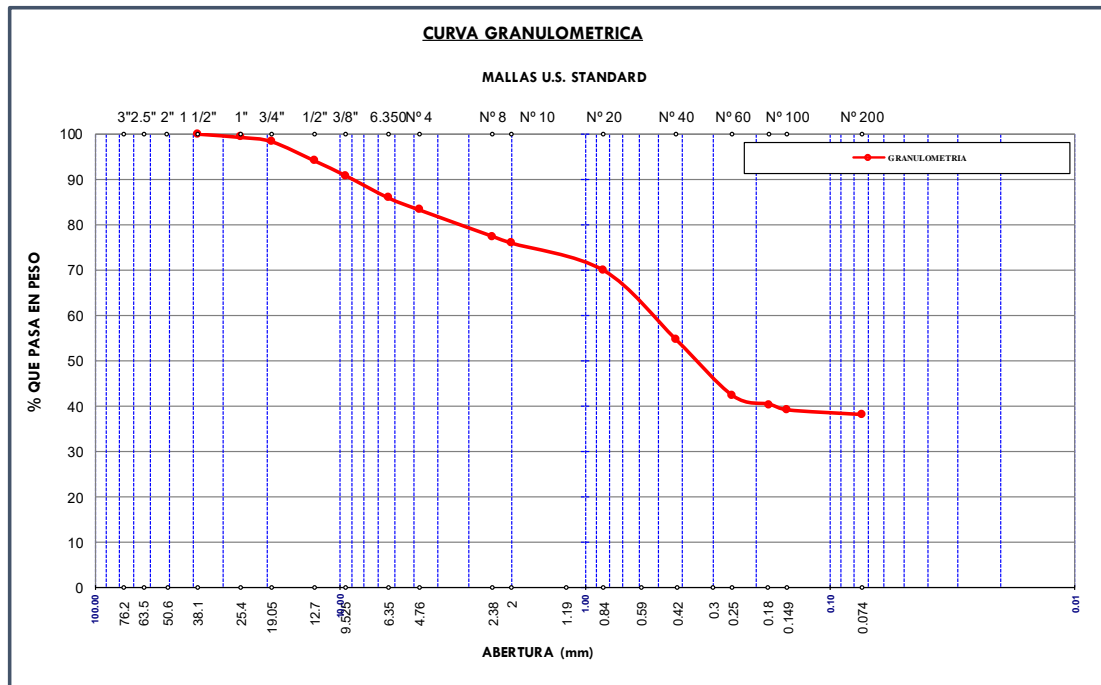
### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	100.00%	
1"	25.40	21.33	0.74%	99.26%	
3/4"	19.050	27.28	0.94%	98.32%	
1/2"	12.700	123.80	4.27%	94.05%	
3/8"	9.525	93.56	3.23%	90.83%	
1/4"	6.350	143.46	4.95%	85.88%	
N° 4	4.760	76.17	2.63%	83.26%	
N° 8	2.380	170.46	5.88%	77.38%	
N° 10	2.000	42.16	1.45%	75.92%	
N° 16	1.190			75.92%	
N° 20	0.840	175.46	6.05%	69.87%	
N° 30	0.590			69.87%	
N° 40	0.426	442.55	15.26%	54.61%	
N° 50	0.297			54.61%	
N° 60	0.250	359.03	12.38%	42.23%	
N° 80	0.177	54.71	1.89%	40.35%	
N° 100	0.149	36.38	1.25%	39.09%	
N° 200	0.074	29.64	1.02%	38.07%	
Fondo	0.01	1104.01	38.07%	0.00%	
PESO INICIAL	2900.00				

Descripción Muestra:	
Are	
AASHTO =	A-6(1)
SUCS =	SC
LL =	28.78
LP =	17.64
IP =	11.13
D 60 =	0.484
D 30 =	0.060
D 10 =	0.027

**Observaciones :**  
Según la clasificación de suelos SUCS, corresponde Arena Arcillosa,





# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



**PROYECTO:** Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno  
**LUGAR:** CAJA AREQUIPA Sede Institucional Puno - Av. El Sol  
**MUESTRA:** Calicata N° 01; **PROF. MUESTRA :** 1.00 m  
**ESTRATO:** E-1 **FECHA :** Oct-14  
**PROFUNDIDAD:** 1.50 m.

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO - (NORMA ASTM - D3080-98)

Datos	ESPECIMEN 01				ESPECIMEN 02				ESPECIMEN 03			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
Altura (h) (cm)	2.05				2.00				2.00			
Lado (cm)	5.96				6.00				6.00			
Peso Anillo (gr)	0.00				0.00				0.00			
Volumen (cm <sup>3</sup> )	72.82				72.00				72.00			
Peso (Gr)	124.24				121.27				123.17			
Peso Específico de masa	1.71				1.68				1.71			
Humedad (w) (%)	20.80%				21.83%				21.81%			
Densidad Seca (γ <sub>s</sub> ) gr/cm <sup>3</sup>	1.41				1.38				1.40			
Esfuerzo Normal (k)	0.56				1.13				2.25			
	Deformac Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Deformac Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Deformac Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )
	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.10	2.00	2.198	0.061	0.10	5.00	3.418	0.095	0.10	9.00	5.046	0.140
	0.20	3.00	2.605	0.072	0.20	6.00	3.825	0.106	0.20	13.00	6.673	0.185
	0.30	5.00	3.418	0.095	0.30	8.00	4.639	0.129	0.30	17.00	8.300	0.231
	0.40	5.00	3.418	0.095	0.40	9.00	5.046	0.140	0.40	20.00	9.521	0.264
	0.60	6.00	3.825	0.106	0.60	10.50	5.656	0.157	0.60	24.00	11.148	0.310
	0.80	7.00	4.232	0.118	0.80	12.00	6.266	0.174	0.80	28.00	12.775	0.355
	1.00	8.00	4.639	0.129	1.00	14.00	7.080	0.197	1.00	32.50	14.606	0.406
	1.25	9.00	5.046	0.140	1.25	17.00	8.300	0.231	1.25	38.50	17.047	0.474
	1.50	10.00	5.452	0.151	1.50	19.00	9.114	0.253	1.50	43.00	18.878	0.524
	1.75	10.50	5.656	0.157	1.75	21.00	9.928	0.276	1.75	47.00	20.505	0.570
	2.00	11.00	5.859	0.163	2.00	23.00	10.741	0.298	2.00	50.00	21.725	0.603
	2.25	11.50	6.063	0.168	2.25	25.00	11.555	0.321	2.25	52.50	22.743	0.632
	2.50	12.00	6.266	0.174	2.50	25.50	11.758	0.327	2.50	55.00	23.760	0.660
	2.75	12.50	6.470	0.180	2.75	28.00	12.775	0.355	2.75	57.00	24.573	0.683
	3.00	13.00	6.673	0.185	3.00	29.00	13.182	0.366	3.00	59.00	25.387	0.705
	3.50	14.00	7.080	0.197	3.50	30.00	13.589	0.377	3.50	60.00	25.794	0.716
	4.00	15.00	7.487	0.208	4.00	32.00	14.403	0.400	4.00	59.00	25.387	0.705
	4.50	16.00	7.893	0.219	4.50	33.00	14.809	0.411	4.50	58.00	24.980	0.694
	5.00	16.50	8.097	0.225	5.00	33.50	15.013	0.417	5.00	57.00	24.573	0.683
	5.50	18.00	8.707	0.242	5.50	34.50	15.420	0.428				
	6.00	19.50	9.317	0.259	6.00	35.00	15.623	0.434				
	6.50	18.00	8.707	0.242	6.50	35.50	15.827	0.440				
	7.00	17.00	8.300	0.231	7.00	36.00	16.030	0.445				
					7.50	36.00	16.030	0.445				



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



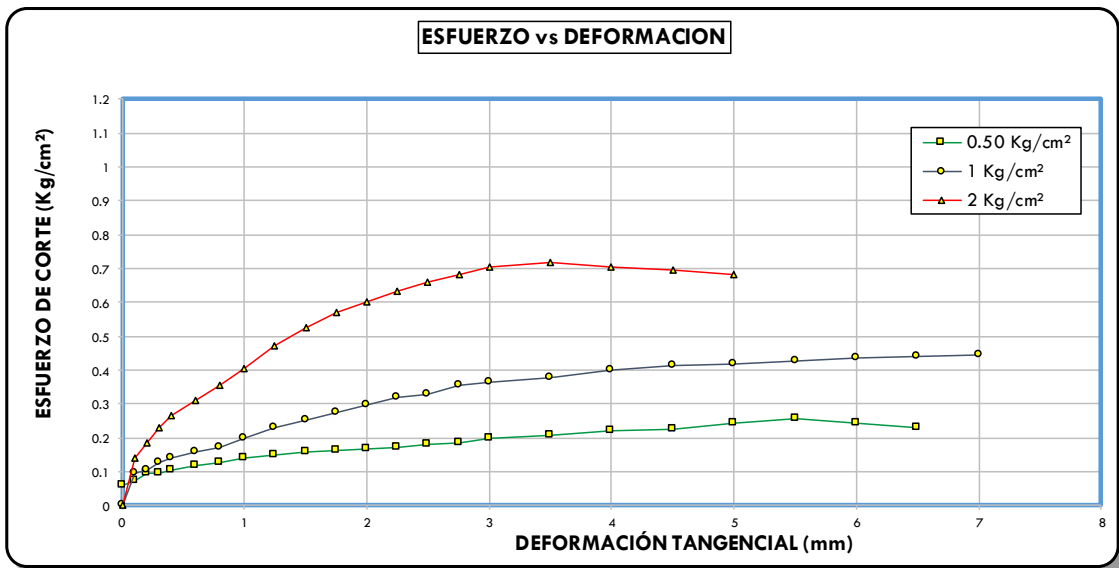
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**PROYECTO:** Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno  
**LUGAR:** CAJA AREQUIPA Sede Institucional Puno - Av. El Sol  
**MUESTRA:** Calicata N° 01; **PROF. MUESTRA :** 1.00 m  
**ESTRATO:** E-1 **FECHA :** Oct-14  
**PROFUNDID/** 1.50 m.

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO - (NORMA ASTM - D3080-98)

Muestra Nro.	M - 1
Calicata Nro.	C - 1
Veloc. de Ensayo (mm/mit)	0.5

Estado del Suelo	Natural	Inalterada	X
		Remoldeada	



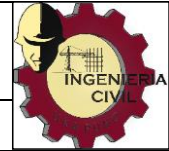




# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



**PROYECTO:** Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno

**LUGAR:** CAJA AREQUIPA Sede Institucional Puno - Av. El Sol

**MUESTRA:** Calicata N° 01;

**PROF. MUESTRA :** 1.00 m

**ESTRATO:** E-1

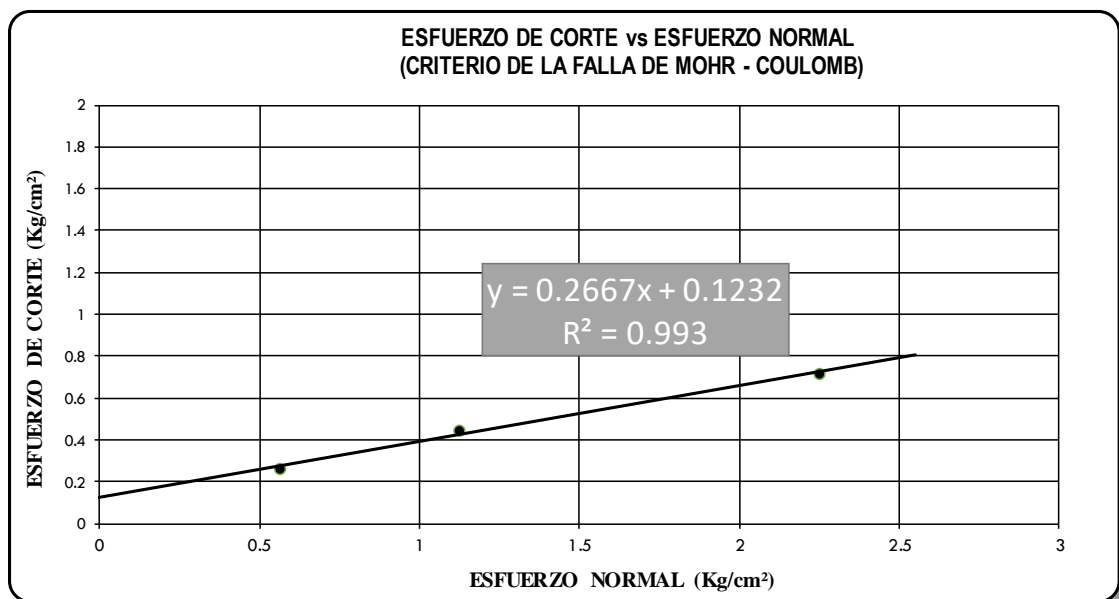
**FECHA :** Oct-14

**PROFUNDIDAD:** 1.50 m.

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO - (NORMA ASTM - D3080-98)

Muestra Nro.	E-1
Calicata Nro.	Calicata N° 01;
Veloc. de Ensayo (mm/)	0.5

Estado del Suelo	Natural	Inalterada	X
		Remoldeada	
<b>COHESION :</b>	0.123 kg/cm <sup>2</sup>		
<b>ANGULO DE FRICCIÓN:</b>	14.93°		



## RESULTADOS EVALUACION PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS

### EDIFICICO EXISTENTE PUNO

#### 1 Datos genéricos

<b>Ubicación</b>	Av. El Sol N° 270 - Puno - Puno
<b>Uso original</b>	Vivienda - Comercio
<b>Cambio de Uso a</b>	Entidad financiera Caja Arequipa - oficinas
<b>Antigüedad</b>	10 Años (1° Nivel) 5 Años (Niveles Superiores)

#### 2 Datos Estructurales y Arquitectónicos

<b>Sistema Estructural</b>	Concreto Armado con muros de albañilería (Cierre perimetral)
<b>Número de Niveles</b>	06 Niveles
<b>Material</b>	Albañilería artesanal para los muros de cierre perimetral, Y concreto estructural para el sistema resistente, f'c según ensayo.
<b>Simetría</b>	No existe simetría en la edificación debido a distribución Arquitect.
<b>Cimentación</b>	Según estudio de mecánica de suelos.

#### 3 EVALUACION PRELIMINAR

La inspección fue realizado al edificio existente de la ciudad de Puno, cuya inspección fue visual y su objeto ha sido la apreciación de defectos visibles.

##### Estado general de la estructura

Los elementos estructurales del sistema resistente (Vigas, columnas y losas) aparentemente están en buen estado de conservación. Se visualiza fisuras en el muro 4° nivel que serán reparadas con sSikadur 31 o similar. Se verifica que los tabiques del 1° y 2° nivel corresponden a un apilado de cabeza con ladrillos artesanales, mientras que los demás niveles muros apilados en sogá con el mismo material, los cuales están en buen estado.



**Figura N°01:** Pórticos de primer nivel  
Columnas

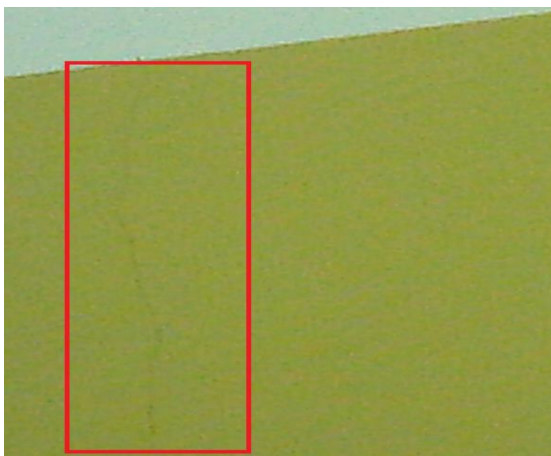
**Figura N°02:** Pórticos de primer nivel  
(Vigas y columnas)



**Figura N°03:** Estado de las estructuras Cuarto Nivel



**Figura N°04:** Estado de las estructuras Cuarto Nivel



**Figura N°05:** Fisura en tabique de cierre perimetral - Cuarto Nivel



**Figura N°06:** Fisura en tabique de cierre perimetral - Cuarto Nivel



**Figura N°07:** Vista edificación existente Puno

#### 4 ENSAYO ESCLEROMÉTRICO

Para la sede en mención Puno, se realizaron ensayos no destructivos, en elementos estructurales (columnas y vigas), se utilizó el equipo denominado “ESCLEROMETRO”



**Figura N°8:** Ensayos no destructivos con esclerómetro – Puno - Columnas



**Figura N°09:** Ensayos no destructivos con esclerómetro – Puno - LOSA

**5 DETERMINACION DE ACERO DE REFUERZO CON PICADO DE PUNTOS  
Y UTILIZACION DE PACOMETRO MICROCOVERMETER 8010**



[] Estribos 8mm  
1@0.05  
3@0.10  
3@0.15  
R@0.28  
Viga Secundaria 0.30x0.40  
Viga Principal 0.30x0.40  
As Longitudinal  $\varnothing 5/8$ "

**Figura N°10:** Picado en Viga de 30x40 cm, Caja Arequipa – Puno  
Cuarto Nivel



[] Estribos  $\varnothing 8$ mm  
1@0.05  
3@0.10  
3@0.15  
R@0.20  
Viga Secundaria 0.30x0.40  
As Longitudinal  $\varnothing 5/8$ "

[] Estribos  $\varnothing 8$ mm  
1@0.05  
 $\varnothing$ @0.15  
 $\varnothing$ @0.20  
Viga Secundaria 0.30x0.20  
As Longitudinal  $\varnothing 5/8$ "

**Figura N°11:** Picado en Viga de 30x40 cm, Caja Arequipa – Puno  
Cuarto Nivel





**Figura N°12:** Lecturas de recubrimiento  
43mm Columnas Puno



**Figura N°13:** Lecturas de recubrimiento  
43mm - Puno



**Figura N°14:** Componentes del pacometro  
microcoverter 8010



**Figura N°15:** Lecturas de recubrimiento  
45mm Columnas Puno

## 6 RESULTADOS EVALUACION PRELIMINAR DE LAS ESTRUCTURAS



# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Puno **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** COLUMNA EXTERIOR B-2 **Ensayo:**  
30x60 cm - Primer nivel **Angulo:** 0° Grados  
**Concreto:** **Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
Edad > 5 Años **N° de serie:** 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	26	26	Lim. Superior=	34.4
P2	28	28	Media=	28.4
P3	26	26	Lim. Inferior=	22.4
P4	28	28		
P5	27	27	Puntos Válidos=	11
P6	29	29	Media Corregida=	27.8
P7	26	26		
P8	28	28	Resistencia	
P9	30	30	estimada=	208 Kg/cm <sup>2</sup>
P10	32	32		
P11	26	26		
P12	35			
	<b>341</b>	<b>306</b>		

**ELEMENTO** COLUMNA EXTERIOR C-4 **Ensayo:**  
30x50 cm - Primer nivel **Angulo:** 0° Grados  
**Concreto:** **Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
Edad > 5 Años **N° de serie:** 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	26	26	Lim. Superior=	34.6
P2	26	26	Media=	28.6
P3	28	28	Lim. Inferior=	22.6
P4	27	27		
P5	27	27	Puntos Válidos=	12
P6	26	26	Media Corregida=	28.6
P7	28	28		
P8	28	28	Resistencia	
P9	34	34	estimada=	220 Kg/cm <sup>2</sup>
P10	32	32		
P11	32	32		
P12	29	29		
	<b>343</b>	<b>343</b>		



# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Puno **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** COLUMNA EXTERIOR D-4 **Ensayo:**  
30x50 cm - 2° Nivel **Angulo:** 0° Grados  
**Concreto:** **Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
Edad > 5 Años **N° de serie:** 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	27	27	Lim. Superior=	34.9
P2	29	29	Media=	28.9
P3	30	30	Lim. Inferior=	22.9
P4	30	30		
P5	28	28	Puntos Válidos=	11
P6	28	28	Media Corregida=	28.4
P7	28	28		
P8	30	30	Resistencia	
P9	26	26	estimada=	217 Kg/cm <sup>2</sup>
P10	28	28		
P11	28	28		
P12	35			
<b>347</b>		<b>312</b>		

P3

**ELEMENTO** COLUMNA EXTERIOR E-4 **Ensayo:**  
30x50 cm - Primer nivel **Angulo:** 0° Grados  
**Concreto:** **Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
Edad > 5 Años **N° de serie:** 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	28	28	Lim. Superior=	34.5
P2	28	28	Media=	28.5
P3	26	26	Lim. Inferior=	22.5
P4	29	29		
P5	32	32	Puntos Válidos=	11
P6	32	32	Media Corregida=	28.5
P7	28	28		
P8	28	28	Resistencia	
P9	30	30	estimada=	218 Kg/cm <sup>2</sup>
P10	27	27		
P11	26	26		
P12				
<b>314</b>		<b>314</b>		

P4



# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Puno **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** COLUMNA EXTERIOR F-2 **Ensayo:**  
30x50 cm - Primer Nivel **Angulo:** 0° Grados  
**Concreto:** **Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
Edad > 5 Años **N° de serie:** 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	26	26	Lim. Superior=	33.9
P2	28	28	Media=	27.9
P3	26	26	Lim. Inferior=	21.9
P4	28	28		
P5	28	28	Puntos Válidos=	10
P6	29	29	Media Corregida=	27.9
P7	26	26		
P8	30	30	Resistencia	
P9	29	29	estimada=	<b>210</b> Kg/cm <sup>2</sup>
P10	29	29		
P11				
P12				
		<b>279</b>	<b>279</b>	

P5

**ELEMENTO** COLUMNA DE ESQUINA B-1 **Ensayo:**  
30x40 cm - 5° Nivel **Angulo:** 0° Grados  
**Concreto:** **Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
Edad > 5 Años **N° de serie:** 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	29	29	Lim. Superior=	34.6
P2	28	28	Media=	28.6
P3	29	29	Lim. Inferior=	22.6
P4	26	26		
P5	26	26	Puntos Válidos=	10
P6	28	28	Media Corregida=	28.0
P7	28	28		
P8	28	28	Resistencia	
P9	29	29	estimada=	<b>210</b> Kg/cm <sup>2</sup>
P10	29	29		
P11	35			
P12				
		<b>315</b>	<b>280</b>	

P6



# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Puno **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** COLUMNA DE ESQUINA B-4 **Ensayo:**  
30x50 cm - 2° Nivel **Angulo:** 0° Grados  
**Concreto:** **Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
Edad > 5 Años **N° de serie:** 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	27	27	Lim. Superior=	34.3
P2	29	29	Media=	28.3
P3	29	29	Lim. Inferior=	22.3
P4	28	28		
P5	27	27	Puntos Válidos=	11
P6	28	28	Media Corregida=	28.3
P7	30	30		
P8	29	29	Resistencia	
P9	28	28	estimada=	216 Kg/cm <sup>2</sup>
P10	28	28		
P11	28	28		
P12				
		<b>311</b>	<b>311</b>	

**ELEMENTO** COLUMNA CENTRAL C-2 **Ensayo:**  
30x75 cm - 1° Nivel **Angulo:** 0° Grados  
**Concreto:** **Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
Edad > 5 Años **N° de serie:** 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	29	29	Lim. Superior=	34.8
P2	29	29	Media=	28.8
P3	26	26	Lim. Inferior=	22.8
P4	30	30		
P5	26	26	Puntos Válidos=	10
P6	32	32	Media Corregida=	28.2
P7	26	26		
P8	28	28	Resistencia	
P9	27	27	estimada=	215 Kg/cm <sup>2</sup>
P10	29	29		
P11	35			
P12				
		<b>317</b>	<b>282</b>	





# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Puno **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** COLUMNA CENTRAL D-2

**Ensayo:**

30x50 cm - 1° Nivel

Angulo: 0° Grados

**Concreto:**

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS

Edad > 5 Años

N° de serie: 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.
P1	27	27
P2	27	27
P3	26	26
P4	30	30
P5	29	29
P6	30	30
P7	28	28
P8	28	28
P9	30	30
P10	27	27
P11	28	28
P12	26	26

### Procesamiento de datos

Lim. Superior= 34.0  
Media= 28.0  
Lim. Inferior= 22.0

*P9*

Puntos Válidos= 12  
Media Corregida= 28.0

Resistencia  
estimada= **210** Kg/cm<sup>2</sup>

**336 336**

**ELEMENTO** COLUMNA CENTRAL E-2

**Ensayo:**

30x50 cm - 4° Nivel

Angulo: 0° Grados

**Concreto:**

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS

Edad > 5 Años

N° de serie: 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.
P1	30	30
P2	30	30
P3	29	29
P4	28	28
P5	30	30
P6	26	26
P7	26	26
P8	30	30
P9	32	32
P10	27	27
P11	26	26
P12		

### Procesamiento de datos

Lim. Superior= 34.5  
Media= 28.5  
Lim. Inferior= 22.5

*P10*

Puntos Válidos= 11  
Media Corregida= 28.5

Resistencia  
estimada= **220** Kg/cm<sup>2</sup>

**314 314**



# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Puno **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** VIGA EJE C, 3° NIVEL **Ensayo:**  
 30x20 cm **Angulo:** +90° Grados  
**Concreto:** **Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
 Edad > 5 Años **N° de serie:** 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	32	32	Lim. Superior=	38.6
P2	34	34	Media=	32.6
P3	33	33	Lim. Inferior=	26.6
P4	32	32		
P5	32	32	Puntos Válidos=	10
P6	30	30	Media Corregida=	32.6
P7	32	32		
P8	33	33	Resistencia	
P9	34	34	estimada=	<b>218</b> Kg/cm <sup>2</sup>
P10	34	34		
P11				
P12				
<b>326</b>		<b>326</b>		

**ELEMENTO** VIGA EJE D, 2° NIVEL **Ensayo:**  
 30x40 cm **Angulo:** +90° Grados  
**Concreto:** **Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
 Edad > 5 Años **N° de serie:** 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	31	31	Lim. Superior=	39.2
P2	32	32	Media=	33.2
P3	31	31	Lim. Inferior=	27.2
P4	31	31		
P5	30	30	Puntos Válidos=	10
P6	31	31	Media Corregida=	32.5
P7	35	35		
P8	34	34	Resistencia	
P9	36	36	estimada=	<b>217</b> Kg/cm <sup>2</sup>
P10	34	34		
P11	40			
P12				
<b>365</b>		<b>325</b>		



# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Puno **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** VIGA EJE E, 1° NIVEL

**Ensayo:**

30x60 cm

Angulo: -90° Grados

**Concreto:**

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS

Edad > 5 Años

N° de serie: 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.
P1	26	26
P2	26	26
P3	25	25
P4	24	24
P5	27	27
P6	22	22
P7	26	26
P8	27	27
P9	26	26
P10	26	26
P11		
P12		

### Procesamiento de datos

Lim. Superior= 31.5  
 Media= 25.5  
 Lim. Inferior= 19.5

Puntos Válidos= 10  
 Media Corregida= 25.5

*P13*

Resistencia estimada= **223** Kg/cm<sup>2</sup>

**255**      **255**

**ELEMENTO** VIGA EJE E, 3° NIVEL

**Ensayo:**

30x20 cm

Angulo: +90° Grados

**Concreto:**

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS

Edad > 5 Años

N° de serie: 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.
P1	34	34
P2	35	35
P3	36	36
P4	32	32
P5	31	31
P6	31	31
P7	30	30
P8	34	34
P9	33	33
P10	41	
P11	41	
P12		

### Procesamiento de datos

Lim. Superior= 40.4  
 Media= 34.4  
 Lim. Inferior= 28.4

Puntos Válidos= 9  
 Media Corregida= 32.9

*P14*

Resistencia estimada= **220** Kg/cm<sup>2</sup>

**378**      **296**



# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Puno **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** LOSA 2° NIVEL

**Ensayo:**

H=20 cm

Angulo: +90° Grados

**Concreto:**

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS

Edad > 5 Años

N° de serie: 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.
P1	30	30
P2	32	32
P3	30	30
P4	31	31
P5	33	33
P6	33	33
P7	36	36
P8	35	35
P9	36	36
P10	40	
P11		
P12		

### Procesamiento de datos

Lim. Superior= 39.6  
Media= 33.6  
Lim. Inferior= 27.6

*P15*

Puntos Válidos= 9  
Media Corregida= 32.9

Resistencia  
estimada= **220** Kg/cm<sup>2</sup>

**336**      **296**

**ELEMENTO** LOSA 4° NIVEL

**Ensayo:**

H=20 cm

Angulo: +90° Grados

**Concreto:**

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS

Edad > 5 Años

N° de serie: 58-C0181

Resultados	Indices	Indice Ap.
P1	34	34
P2	34	34
P3	32	32
P4	35	35
P5	34	34
P6	35	35
P7	30	30
P8	33	33
P9	31	31
P10		
P11		
P12		

### Procesamiento de datos

Lim. Superior= 39.1  
Media= 33.1  
Lim. Inferior= 27.1

*P16*

Puntos Válidos= 9  
Media Corregida= 33.1

Resistencia  
estimada= **222** Kg/cm<sup>2</sup>

**298**      **298**



# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Puno

**FECHA:** Oct-14

### RESUMEN - EDIFICIO PUNO

REF	ELEMENTO ESTRUCTURAL	Dimen- siones	N° REBOTE	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )
P1	COLUMNA EXTERIOR B-2	30x60 cm	27.8	208
P2	COLUMNA EXTERIOR C-4	30x50 cm	28.6	220
P3	COLUMNA EXTERIOR D-4	30x50 cm	28.4	217
P4	COLUMNA EXTERIOR E-4	30x50 cm	28.5	218
P5	COLUMNA EXTERIOR F-2	30x50 cm	27.9	210
P6	COLUMNA DE ESQUINA B-1	30x40 cm	28.0	210
P7	COLUMNA DE ESQUINA B-4	30x50 cm	28.3	216
P8	COLUMNA CENTRAL C-2	30x75 cm	28.2	215
P9	COLUMNA CENTRAL D-2	30x50 cm	28.0	210
P10	COLUMNA CENTRAL E-2	30x50 cm	28.5	220
P11	VIGA EJE C, 3° NIVEL	30x20 cm	32.6	218
P12	VIGA EJE D, 2° NIVEL	30x40 cm	32.5	217
P13	VIGA EJE E, 1° NIVEL	30x60 cm	25.5	223
P14	VIGA EJE E, 3° NIVEL	30x20 cm	32.9	220
P15	LOSA 2° NIVEL	H=20 cm	32.9	220
P16	LOSA 4° NIVEL	H=20 cm	33.1	222

### ANALISIS DE RESULTADOS

Según la planilla de resultados, se verifica que los valores de resistencia estimada cumplen con la resistencia mínima (17 Mpa.≈175 Kg/cm<sup>2</sup>) del concreto estructural especificada en el reglamento nacional de edificaciones E-060 Concreto Armado.

Con la finalidad de uniformizar valores por Componentes (Columnas, Vigas, Losas) para los calculos se tomará la media de los valores de resistencia estimada.

ELEMENTO ESTRUCTURAL		Resistencia estimada f'c	
COLUMNAS	30x40 cm	≈ 215	Kg/cm <sup>2</sup>
	30x50 cm		
	30x60 cm		
	30x75 cm		
VIGAS	30x20 cm	≈ 220	Kg/cm <sup>2</sup>
	30x40 cm		
	30x60 cm		
LOSA	h=20cm	≈ 220	Kg/cm <sup>2</sup>





## ENSAYO DETERMINACIÓN DE RECUBRIMIENTOS Y ACERO DE REFUERZO PLANILLA DE RESULTADOS



**PROYECTO :** TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para  
El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR :** Edificio Puno

**FECHA:** Nov-14

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																																		
30x60 cm - Primer nivel	30 mm	51 mm																																		
Columna de canto																																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de recubrimientos</b></p> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Diagrama de recubrimientos</caption> <thead> <tr> <th>Barra</th> <th>Recubrimiento (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>30</td></tr> <tr><td>2</td><td>35</td></tr> <tr><td>3</td><td>42</td></tr> <tr><td>4</td><td>46</td></tr> <tr><td>5</td><td>50</td></tr> <tr><td>6</td><td>51</td></tr> <tr><td>7</td><td>44</td></tr> <tr><td>8</td><td>45</td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;"><b>Recubrimientos Ø Barra</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tbody> <tr><td>30 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>35 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>42 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>46 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>50 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>51 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>44 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>45 mm</td><td>5/8"</td></tr> </tbody> </table> <p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>Mediciones= <b>8</b></p> <p>Media= <b>42.9</b></p> <p>Desv. Estandar= <b>6.7</b></p> <p>Lim. Máximo= <b>51 mm</b></p> <p>Lim. Mínimo= <b>30 mm</b></p> <p><b>Equipamiento:</b></p> <p>Marca: MC 8010</p> <p>N° de serie: 811060</p> <p>Lugar de origen: UK</p> <p>Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter</p> <p>Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p> </div> </div>			Barra	Recubrimiento (mm)	1	30	2	35	3	42	4	46	5	50	6	51	7	44	8	45	30 mm	5/8"	35 mm	5/8"	42 mm	5/8"	46 mm	5/8"	50 mm	5/8"	51 mm	5/8"	44 mm	5/8"	45 mm	5/8"
Barra	Recubrimiento (mm)																																			
1	30																																			
2	35																																			
3	42																																			
4	46																																			
5	50																																			
6	51																																			
7	44																																			
8	45																																			
30 mm	5/8"																																			
35 mm	5/8"																																			
42 mm	5/8"																																			
46 mm	5/8"																																			
50 mm	5/8"																																			
51 mm	5/8"																																			
44 mm	5/8"																																			
45 mm	5/8"																																			

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																																		
30x60 cm - Primer nivel	40 mm	50 mm																																		
Columna																																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de recubrimientos</b></p> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Diagrama de recubrimientos</caption> <thead> <tr> <th>Barra</th> <th>Recubrimiento (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>45</td></tr> <tr><td>2</td><td>44</td></tr> <tr><td>3</td><td>44</td></tr> <tr><td>4</td><td>45</td></tr> <tr><td>5</td><td>46</td></tr> <tr><td>6</td><td>50</td></tr> <tr><td>7</td><td>45</td></tr> <tr><td>8</td><td>40</td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;"><b>Recubrimientos Ø Barra</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tbody> <tr><td>45 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>44 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>44 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>45 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>46 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>50 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>45 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>40 mm</td><td>5/8"</td></tr> </tbody> </table> <p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>Mediciones= <b>8</b></p> <p>Media= <b>44.9</b></p> <p>Desv. Estandar= <b>2.6</b></p> <p>Lim. Máximo= <b>50 mm</b></p> <p>Lim. Mínimo= <b>40 mm</b></p> <p><b>Equipamiento:</b></p> <p>Marca: MC 8010</p> <p>N° de serie: 811060</p> <p>Lugar de origen: UK</p> <p>Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter</p> <p>Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p> </div> </div>			Barra	Recubrimiento (mm)	1	45	2	44	3	44	4	45	5	46	6	50	7	45	8	40	45 mm	5/8"	44 mm	5/8"	44 mm	5/8"	45 mm	5/8"	46 mm	5/8"	50 mm	5/8"	45 mm	5/8"	40 mm	5/8"
Barra	Recubrimiento (mm)																																			
1	45																																			
2	44																																			
3	44																																			
4	45																																			
5	46																																			
6	50																																			
7	45																																			
8	40																																			
45 mm	5/8"																																			
44 mm	5/8"																																			
44 mm	5/8"																																			
45 mm	5/8"																																			
46 mm	5/8"																																			
50 mm	5/8"																																			
45 mm	5/8"																																			
40 mm	5/8"																																			



## ENSAYO DETERMINACIÓN DE RECUBRIMIENTOS Y ACERO DE REFUERZO PLANILLA DE RESULTADOS



**PROYECTO :** TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para  
El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR :** Edificio Puno

**FECHA:** Nov-14

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																		
30x75 cm - Primer nivel	41 mm	47 mm																		
Columna de centro																				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Diagrama de recubrimientos</div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Recubrimientos</th> <th style="width: 15%;">Ø Barra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>41 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>43 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>43 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>45 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>46 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>47 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>41 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>41 mm</td><td>5/8"</td></tr> </tbody> </table>	Recubrimientos	Ø Barra	41 mm	5/8"	43 mm	5/8"	43 mm	5/8"	45 mm	5/8"	46 mm	5/8"	47 mm	5/8"	41 mm	5/8"	41 mm	5/8"	<p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>Mediciones= <b>8</b></p> <p>Media= <b>43.4</b></p> <p>Desv. Estandar= <b>2.2</b></p> <p>Lim. Máximo= <b>47 mm</b></p> <p>Lim. Mínimo= <b>41 mm</b></p> <p><b>Equipamiento:</b></p> <p>Marca: MC 8010</p> <p>N° de serie: 811060</p> <p>Lugar de origen: UK</p> <p>Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter</p> <p>Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p>
Recubrimientos	Ø Barra																			
41 mm	5/8"																			
43 mm	5/8"																			
43 mm	5/8"																			
45 mm	5/8"																			
46 mm	5/8"																			
47 mm	5/8"																			
41 mm	5/8"																			
41 mm	5/8"																			

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																		
30x75 cm - Primer nivel	39 mm	47 mm																		
Columna de centro																				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Diagrama de recubrimientos</div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Recubrimientos</th> <th style="width: 15%;">Ø Barra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>39 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>41 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>41 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>45 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>44 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>47 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>40 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>40 mm</td><td>5/8"</td></tr> </tbody> </table>	Recubrimientos	Ø Barra	39 mm	5/8"	41 mm	5/8"	41 mm	5/8"	45 mm	5/8"	44 mm	5/8"	47 mm	5/8"	40 mm	5/8"	40 mm	5/8"	<p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>Mediciones= <b>8</b></p> <p>Media= <b>42.1</b></p> <p>Desv. Estandar= <b>2.7</b></p> <p>Lim. Máximo= <b>47 mm</b></p> <p>Lim. Mínimo= <b>39 mm</b></p> <p><b>Equipamiento:</b></p> <p>Marca: MC 8010</p> <p>N° de serie: 811060</p> <p>Lugar de origen: UK</p> <p>Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter</p> <p>Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p>
Recubrimientos	Ø Barra																			
39 mm	5/8"																			
41 mm	5/8"																			
41 mm	5/8"																			
45 mm	5/8"																			
44 mm	5/8"																			
47 mm	5/8"																			
40 mm	5/8"																			
40 mm	5/8"																			



## ENSAYO DETERMINACIÓN DE RECUBRIMIENTOS Y ACERO DE REFUERZO PLANILLA DE RESULTADOS



**PROYECTO :** TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para  
El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR :** Edificio Puno

**FECHA:** Nov-14

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																										
30x50 cm - Segundo nivel	40 mm	45 mm																										
Columna de canto																												
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Diagrama de recubrimientos</div> 	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Recubrimientos</th> <th style="width: 15%;">Ø Barra</th> <th style="width: 70%;">Procesamiento de datos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>45 mm</td><td>5/8"</td><td>Mediciones= 8</td></tr> <tr><td>45 mm</td><td>5/8"</td><td>Media= <b>42.0</b></td></tr> <tr><td>42 mm</td><td>5/8"</td><td>Desv. Estandar= <b>1.9</b></td></tr> <tr><td>40 mm</td><td>5/8"</td><td>Lim. Máximo= <b>45 mm</b></td></tr> <tr><td>40 mm</td><td>5/8"</td><td>Lim. Mínimo= <b>40 mm</b></td></tr> <tr><td>42 mm</td><td>5/8"</td><td></td></tr> <tr><td>42 mm</td><td>5/8"</td><td></td></tr> <tr><td>40 mm</td><td>5/8"</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Recubrimientos	Ø Barra	Procesamiento de datos	45 mm	5/8"	Mediciones= 8	45 mm	5/8"	Media= <b>42.0</b>	42 mm	5/8"	Desv. Estandar= <b>1.9</b>	40 mm	5/8"	Lim. Máximo= <b>45 mm</b>	40 mm	5/8"	Lim. Mínimo= <b>40 mm</b>	42 mm	5/8"		42 mm	5/8"		40 mm	5/8"	
Recubrimientos	Ø Barra	Procesamiento de datos																										
45 mm	5/8"	Mediciones= 8																										
45 mm	5/8"	Media= <b>42.0</b>																										
42 mm	5/8"	Desv. Estandar= <b>1.9</b>																										
40 mm	5/8"	Lim. Máximo= <b>45 mm</b>																										
40 mm	5/8"	Lim. Mínimo= <b>40 mm</b>																										
42 mm	5/8"																											
42 mm	5/8"																											
40 mm	5/8"																											
	<b>Equipamiento:</b> Marca: MC 8010 N° de serie: 811060 Lugar de origen: UK Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter Nota: Recubrimientos a acero longitudinal																											

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																										
30x60 cm - Segundo nivel	40 mm	47 mm																										
Columna de esquina																												
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Diagrama de recubrimientos</div> 	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Recubrimientos</th> <th style="width: 15%;">Ø Barra</th> <th style="width: 70%;">Procesamiento de datos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>47 mm</td><td>5/8"</td><td>Mediciones= 8</td></tr> <tr><td>45 mm</td><td>5/8"</td><td>Media= <b>44.4</b></td></tr> <tr><td>40 mm</td><td>5/8"</td><td>Desv. Estandar= <b>2.6</b></td></tr> <tr><td>40 mm</td><td>5/8"</td><td>Lim. Máximo= <b>47 mm</b></td></tr> <tr><td>45 mm</td><td>5/8"</td><td>Lim. Mínimo= <b>40 mm</b></td></tr> <tr><td>47 mm</td><td>5/8"</td><td></td></tr> <tr><td>46 mm</td><td>5/8"</td><td></td></tr> <tr><td>45 mm</td><td>5/8"</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Recubrimientos	Ø Barra	Procesamiento de datos	47 mm	5/8"	Mediciones= 8	45 mm	5/8"	Media= <b>44.4</b>	40 mm	5/8"	Desv. Estandar= <b>2.6</b>	40 mm	5/8"	Lim. Máximo= <b>47 mm</b>	45 mm	5/8"	Lim. Mínimo= <b>40 mm</b>	47 mm	5/8"		46 mm	5/8"		45 mm	5/8"	
Recubrimientos	Ø Barra	Procesamiento de datos																										
47 mm	5/8"	Mediciones= 8																										
45 mm	5/8"	Media= <b>44.4</b>																										
40 mm	5/8"	Desv. Estandar= <b>2.6</b>																										
40 mm	5/8"	Lim. Máximo= <b>47 mm</b>																										
45 mm	5/8"	Lim. Mínimo= <b>40 mm</b>																										
47 mm	5/8"																											
46 mm	5/8"																											
45 mm	5/8"																											
	<b>Equipamiento:</b> Marca: MC 8010 N° de serie: 811060 Lugar de origen: UK Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter Nota: Recubrimientos a acero longitudinal																											



## ENSAYO DETERMINACIÓN DE RECUBRIMIENTOS Y ACERO DE REFUERZO PLANILLA DE RESULTADOS



**PROYECTO :** TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para  
El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR :** Edificio Puno

**FECHA:** Nov-14

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																
30x40 Cuarto Nivel	40 mm	45 mm																
<p><b>Columna</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de recubrimientos</b></p> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;"><b>Recubrimientos Ø Barra</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>40 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>40 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>42 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>40 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>45 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>40 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>43 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>44 mm</td><td>5/8"</td></tr> </table> <p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>Mediciones= <b>8</b></p> <p>Media= <b>41.8</b></p> <p>Desv. Estandar= <b>1.9</b></p> <p>Lim. Máximo= <b>45 mm</b></p> <p>Lim. Mínimo= <b>40 mm</b></p> <p><b>Equipamiento:</b></p> <p>Marca: MC 8010</p> <p>N° de serie: 811060</p> <p>Lugar de origen: UK</p> <p>Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter</p> <p>Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p> </div> </div>			40 mm	5/8"	40 mm	5/8"	42 mm	5/8"	40 mm	5/8"	45 mm	5/8"	40 mm	5/8"	43 mm	5/8"	44 mm	5/8"
40 mm	5/8"																	
40 mm	5/8"																	
42 mm	5/8"																	
40 mm	5/8"																	
45 mm	5/8"																	
40 mm	5/8"																	
43 mm	5/8"																	
44 mm	5/8"																	

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																
30x60 cm - Primer nivel	40 mm	47 mm																
<p><b>Vigas</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de recubrimientos</b></p> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;"><b>Recubrimientos Ø Barra</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>45 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>44 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>43 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>45 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>42 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>43 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>47 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>40 mm</td><td>5/8"</td></tr> </table> <p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>Mediciones= <b>8</b></p> <p>Media= <b>43.6</b></p> <p>Desv. Estandar= <b>2.0</b></p> <p>Lim. Máximo= <b>47 mm</b></p> <p>Lim. Mínimo= <b>40 mm</b></p> <p><b>Equipamiento:</b></p> <p>Marca: MC 8010</p> <p>N° de serie: 811060</p> <p>Lugar de origen: UK</p> <p>Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter</p> <p>Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p> </div> </div>			45 mm	5/8"	44 mm	5/8"	43 mm	5/8"	45 mm	5/8"	42 mm	5/8"	43 mm	5/8"	47 mm	5/8"	40 mm	5/8"
45 mm	5/8"																	
44 mm	5/8"																	
43 mm	5/8"																	
45 mm	5/8"																	
42 mm	5/8"																	
43 mm	5/8"																	
47 mm	5/8"																	
40 mm	5/8"																	



## ENSAYO DETERMINACIÓN DE RECUBRIMIENTOS Y ACERO DE REFUERZO PLANILLA DE RESULTADOS



**PROYECTO :** TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para  
El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR :** Edificio Puno

**FECHA:** Nov-14

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																
30x40 Segundo Nivel	40 mm	44 mm																
<p>Viga</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de recubrimientos</b></p> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;"><b>Recubrimientos Ø Barra</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>41 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>41 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>43 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>40 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>41 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>44 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>44 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>41 mm</td><td>5/8"</td></tr> </table> <p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>Mediciones= <b>8</b></p> <p>Media= <b>41.9</b></p> <p>Desv. Estandar= <b>1.5</b></p> <p>Lim. Máximo= <b>44 mm</b></p> <p>Lim. Mínimo= <b>40 mm</b></p> <p><b>Equipamiento:</b></p> <p>Marca: MC 8010</p> <p>N° de serie: 811060</p> <p>Lugar de origen: UK</p> <p>Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter</p> <p>Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p> </div> </div>			41 mm	5/8"	41 mm	5/8"	43 mm	5/8"	40 mm	5/8"	41 mm	5/8"	44 mm	5/8"	44 mm	5/8"	41 mm	5/8"
41 mm	5/8"																	
41 mm	5/8"																	
43 mm	5/8"																	
40 mm	5/8"																	
41 mm	5/8"																	
44 mm	5/8"																	
44 mm	5/8"																	
41 mm	5/8"																	

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																
30x20 Viga Cuarto Nivel	30 mm	35 mm																
<p>Viga</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de recubrimientos</b></p> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;"><b>Recubrimientos Ø Barra</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>30 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>32 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>32 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>30 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>33 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>35 mm</td><td>5/8"</td></tr> <tr><td>33 mm</td><td>5/8"</td></tr> </table> <p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>Mediciones= <b>8</b></p> <p>Media= <b>32.0</b></p> <p>Desv. Estandar= <b>1.6</b></p> <p>Lim. Máximo= <b>35 mm</b></p> <p>Lim. Mínimo= <b>30 mm</b></p> <p><b>Equipamiento:</b></p> <p>Marca: MC 8010</p> <p>N° de serie: 811060</p> <p>Lugar de origen: UK</p> <p>Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter</p> <p>Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p> </div> </div>			30 mm	5/8"	32 mm	5/8"	31 mm	5/8"	32 mm	5/8"	30 mm	5/8"	33 mm	5/8"	35 mm	5/8"	33 mm	5/8"
30 mm	5/8"																	
32 mm	5/8"																	
31 mm	5/8"																	
32 mm	5/8"																	
30 mm	5/8"																	
33 mm	5/8"																	
35 mm	5/8"																	
33 mm	5/8"																	



## ENSAYO DETERMINACIÓN DE RECUBRIMIENTOS Y ACERO DE REFUERZO PLANILLA DE RESULTADOS



**PROYECTO :** TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR :** Edificio Puno

**FECHA:** Nov-14

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo
Viga 30X40 Quinto Nivel	40 mm	46 mm

**Diagrama de recubrimientos**

40 mm	5/8"
41 mm	5/8"
40 mm	5/8"
45 mm	5/8"
46 mm	5/8"
46 mm	5/8"
45 mm	5/8"
40 mm	5/8"

**Procesamiento de datos**

Mediciones= **8**

Media= **42.9**

Desv. Estandar= **2.7**

Lim. Máximo= **46 mm**

Lim. Mínimo= **40 mm**

**Equipamiento:**

Marca: MC 8010

N° de serie: 811060

Lugar de origen: UK

Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter

Nota: Recubrimientos a acero longitudinal

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo
Losa Cuarto Nivel	12 mm	26 mm

Acero Positivo

**Diagrama de recubrimientos**

12 mm	1/2"
16 mm	1/2"
14 mm	1/2"
19 mm	1/2"
21 mm	1/2"
15 mm	1/2"
21 mm	1/2"
26 mm	1/2"

**Procesamiento de datos**

Mediciones= **8**

Media= **18.0**

Desv. Estandar= **4.3**

Lim. Máximo= **26 mm**

Lim. Mínimo= **12 mm**

**Equipamiento:**

Marca: MC 8010

N° de serie: 811060

Lugar de origen: UK

Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter

Nota: Recubrimientos a acero longitudinal



## **ANEXO B – EDIFICIO AZANGARO**

- **ANEXO B-1: ENSAYOS DE SUELOS CAJA AREQUIPA SEDE INSTITUCIONAL – AZANGARO**
- **ANEXO B-2: EVALUACION PRELIMINAR DE LAS ESTRUCTURAS EDIFICIO EXISTENTE AZANGARO**

**ENSAYOS DE SUELOS CAJA AREQUIPA  
SEDE INSTITUCIONAL – AZANGARO**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



**SOLICITA:** BACH. ARSEMEO ROBERT NAYRA CHOQUE

**PROYECTO:** Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno

**LUGAR:** CAJA AREQUIPA Sede Institucional Azángaro

**MUESTRA:** M1, Calicata N° 01;

**ESTRATO:** E-1

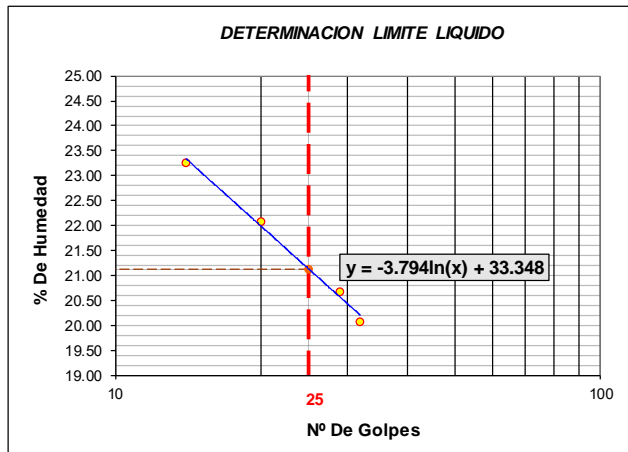
**Prof. Muestra:** 1.00 m

**PROFUNDIDAD:** 1.00m

**Fecha:** Oct-14

### LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	T-X	Y-4	A-35	A-105
PESO DE LATA grs	37.54	32.37	31.92	30.92
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	103.94	92.52	85.70	85.92
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	92.84	82.22	75.97	75.54
PESO DEL AGUA grs	11.10	10.30	9.73	10.38
PESO DEL SUELO SECO grs	55.30	49.85	44.05	44.62
% DE HUMEDAD	20.07	20.66	22.09	23.26
NUMERO DE GOLPES	32	29	20	14



Límite Líquido (%)	21.14
Límite Plástico (%)	16.01
Índice de Plasticidad Ip (%)	5.13
Clasificación SUCS	SC-SM
Clasificación AASHTO	A-4(0)

### LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	T-15	A-14	P-08
PESO DE LATA grs	16.24	25.53	16.44
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	28.85	36.34	25.79
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	27.10	34.88	24.48
PESO DEL AGUA grs	1.75	1.46	1.31
PESO DEL SUELO SECO grs	10.86	9.35	8.04
% DE HUMEDAD	16.11	15.61	16.29
% PROMEDIO	16.01		

### HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	C-15	5	T-17
PESO DE LATA grs	15.94	17.21	17.29
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	74.91	67.38	75.53
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	67.22	60.50	68.28
PESO DEL AGUA grs	7.69	6.88	7.25
PESO DEL SUELO SECO grs	51.28	43.29	50.99
% DE HUMEDAD	15.00	15.89	14.22
% PROMEDIO	15.04		



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



**SOLICITA:** BACH. ARSEMEO ROBERT NAYRA CHOQUE

**PROYECTO:** Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno

**LUGAR:** CAJA AREQUIPA Sede Institucional Azángaro

**MUESTRA:** M1, Calicata N° 01;

**ESTRATO:** E-1

**Prof. Muestra:** 1.00 m

**PROFUNDIDAD:** 1.00m

**Fecha:** Oct-14

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices		Peso Retenido	% Retenido		% Que Pasa	Especificaciones	
Ø (mm)			Parcial	Acumulado			
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
1"	25.40	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
3/4"	19.050	14.57	0.58%	0.58%	99.42%		
1/2"	12.700	29.84	1.18%	1.75%	98.25%		
3/8"	9.525	12.28	0.48%	2.24%	97.76%		
1/4"	6.350	37.71	1.49%	3.73%	96.27%		
N° 4	4.760	21.18	0.84%	4.56%	95.44%		
N° 8	2.380	50.94	2.01%	6.58%	93.42%		
N° 10	2.000	9.09	0.36%	6.94%	93.06%		
N° 16	1.190			6.94%	93.06%		
N° 20	0.840	67.64	2.67%	9.61%	90.39%		
N° 30	0.590			9.61%	90.39%		
N° 40	0.426	161.63	6.38%	15.99%	84.01%		
N° 50	0.297			15.99%	84.01%		
N° 60	0.250	639.71	25.27%	41.26%	58.74%		
N° 80	0.177	152.44	6.02%	47.28%	52.72%		
N° 100	0.149	92.42	3.65%	50.93%	49.07%		
N° 200	0.074	256.72	10.14%	61.07%	38.93%		
Fondo	0.01	985.83	38.93%	100.00%	0.00%		
PESO INICIAL		2532.00					

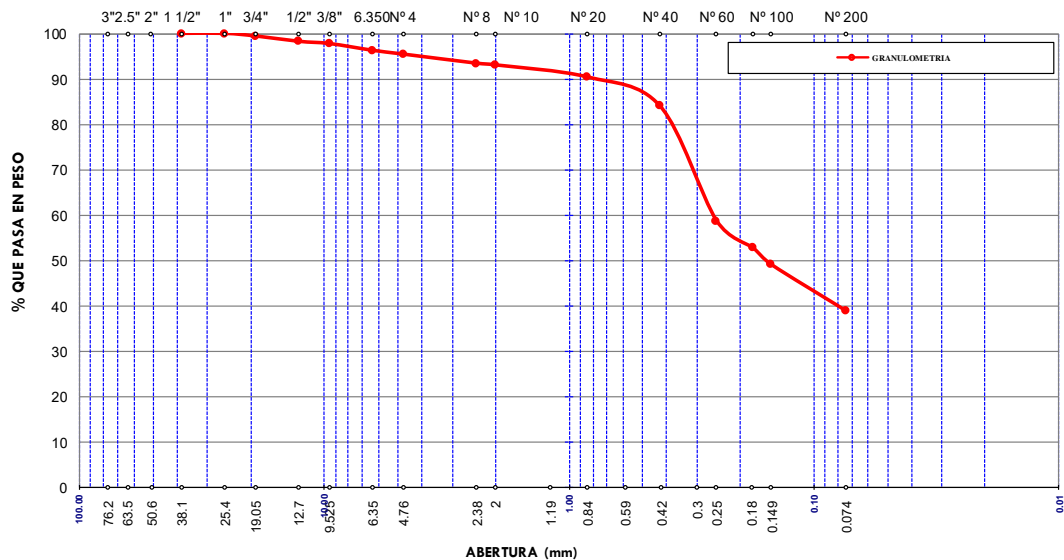
  

Descripción Muestra:		
AASHTO =	A-4(0)	
SUCS =	SC-SM	
LL =	21.14	
LP =	16.01	
IP =	5.13	
D 60 =	0.252	
D 30 =	0.059	
D 10 =	0.026	

**Observaciones :**  
Según la clasificación de suelos SUCS, corresponde a Arena Arcilloso - limosa.

### CURVA GRANULOMÉTRICA

MALLAS U.S. STANDARD







**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**

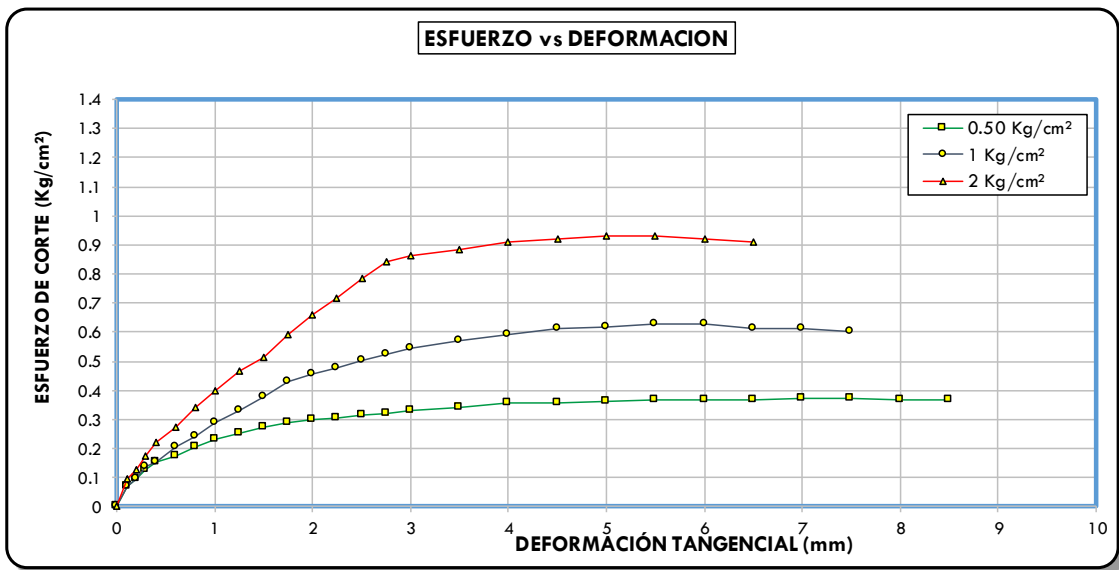


**PROYECTO:** Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno  
**LUGAR:** CAJA AREQUIPA Sede Institucional Azángaro  
**MUESTRA:** M1, Calicata N° 01; **PROF. MUESTRA :** 1.00 m  
**ESTRATO:** E-1 **FECHA :** Oct-14  
**PROFUNDID/** 1.00m

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO - (NORMA ASTM - D3080-98)**

Muestra Nro.	M - 1
Calicata Nro.	C - 1
Veloc. de Ensayo (mm/min)	0.5

Estado del Suelo	Natural	Inalterada	X
		Remoldeada	





# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



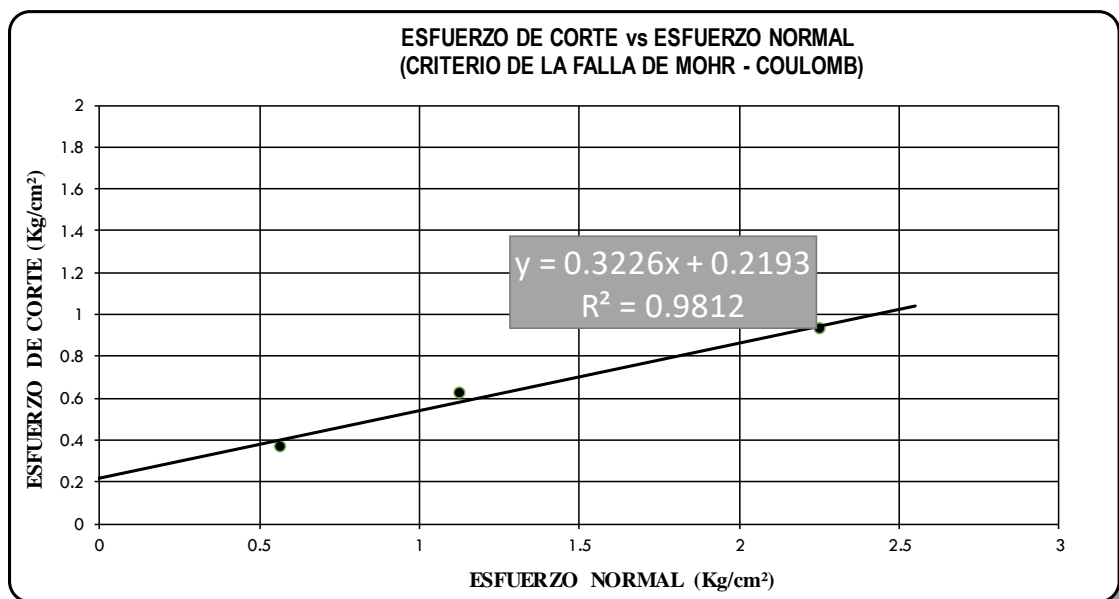
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**PROYECTO:** Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno  
**LUGAR:** CAJA AREQUIPA Sede Institucional Azángaro  
**MUESTRA:** M1, Calicata N° 01; **PROF. MUESTRA :** 1.00 m  
**ESTRATO:** E-1 **FECHA :** Oct-14  
**PROFUNDIDAD:** 1.00m

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO - (NORMA ASTM - D3080-98)

Muestra Nro.	E-1
Calicata Nro.	M1, Calicata N° 01;
Veloc. de Ensayo (mm/min)	0.5

Estado del Suelo	Natural	Inalterada	X
		Remoldeada	
COHESION :	0.219 kg/cm <sup>2</sup>		
ANGULO DE FRICCIÓN:	17.88°		





## RESULTADOS EVALUACION PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS

### EDIFICICO EXISTENTE AZANGARO

#### 1 Datos genéricos

<b>Ubicación</b>	Plaza de Armas Azángaro (Jr. Puno N°289)
<b>Uso original</b>	Vivienda
<b>Cambio de Uso a</b>	Entidad financiera Caja Arequipa - oficinas
<b>Antigüedad</b>	04 Años (1° a 3° Nivel);

#### 2 Datos Estructurales y Arquitectónicos

<b>Sistema Estructural</b>	Albañilería (En ambos sentidos)
<b>Número de Niveles</b>	3 Niveles
<b>Material</b>	Albañilería artesanal para los muros de cierre perimetral y divisiones, concreto estructural para el sistema resistente, $f_c$ según ensayo.
<b>Simetría</b>	No existe simetría en la edificación debido a distribución Arquitect.
<b>Cimentación</b>	Según estudio de mecánica de suelos.

#### 3 EVALUACION PRELIMINAR

La inspección fue realizado al edificio existente de la ciudad de Azángaro, cuya inspección fue visual y su objeto ha sido la apreciación de defectos visibles.

##### Estado general de la estructura

Para efectos de la presente evaluación se efectuó un levantamiento fotográfico de la edificación, así como se realizaron ensayos no destructivos con esclerómetro, a fin de determinar la resistencia de los elementos estructurales en su estado actual (columnas, vigas y muros). Se verificó la presencia fisuras en tabiques de cierre perimetral, los cuales serán reparadas con cocido de grietas aplicando Sikadur 31 o similar, los mismos se muestran en el panel correspondiente.



**Figura N°01:** Fisura en muro perimetral (Albañilería)  
2° Nivel



**Figura N°02:** Pórticos  
2° Nivel



**Figura N°03:** Fisura en muro de cierre  
2° Nivel

**4 DETERMINACION DEL ACERO DE REFUERZO**



**Figura N°04:** Acero en Columnas  
6Ø1/2"  
Azotea



**Figura N°05:** Acero en Columnas  
6Ø1/2"  
Azotea

**DETALLE DE COLUMNAS EXISTENTES**

COLUMNAS			EXISTENTE
B	D	Vd.	
15	20	15x20	4Ø 3/8"
20	25	20x25	4Ø 1/2"
25	25	25x25	4Ø 1/2"
25	30	25x30	6Ø 1/2"
25	35	25x35	6Ø 1/2"
15	40	15x40	4Ø 1/2" + 2Ø 3/8"

## 5 ENSAYO ESCLEROMÉTRICO

Para la sede en mención Azángaro, se realizaron ensayos no destructivos, en elementos estructurales (columnas y vigas), se utilizó el equipo denominado “ESCLEROMETRO”, los resultados se muestran a continuación:



**Figura N°06:** Pruebas con Esclerómetro en Columnas



**Figura N°07:** Pruebas con Esclerómetro en Columnas



**Figura N°08:** Pruebas con Esclerómetro en Columnas

## 6 RESULTADOS EVALUACION PRELIMINAR DE LAS ESTRUCTURAS



# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Azángaro **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** COLUMNA EXTERIOR H-2

**Ensayo:**

25x35 cm (1° Nivel)

Angulo: 0° Grados

**Concreto:**

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS

Edad > 4 Años

N° de serie: 58-C0181

Resultados	Índices	Índice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	27	27	Lim. Superior=	34.3
P2	25	25	Media=	28.3
P3	28	28	Lim. Inferior=	22.3
P4	29	29		
P5	26	26	Puntos Válidos=	11
P6	29	29	Media Corregida=	27.5
P7	30	30		
P8	36		Resistencia	
P9	31	31	estimada=	205 Kg/cm <sup>2</sup>
P10	28	28		
P11	25	25		
P12	25	25		
<b>339</b>		<b>303</b>		

**ELEMENTO** COLUMNA EXTERIOR G-4

**Ensayo:**

25x35 cm (1° Nivel)

Angulo: 0° Grados

**Concreto:**

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS

Edad > 4 Años

N° de serie: 58-C0181

Resultados	Índices	Índice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	28	28	Lim. Superior=	33.5
P2	29	29	Media=	27.5
P3	25	25	Lim. Inferior=	21.5
P4	25	25		
P5	28	28	Puntos Válidos=	10
P6	27	27	Media Corregida=	27.5
P7	26	26		
P8	29	29	Resistencia	
P9	29	29	estimada=	205 Kg/cm <sup>2</sup>
P10	29	29		
P11				
P12				
<b>275</b>		<b>275</b>		



# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Azángaro **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** COLUMNA EXTERIOR G-1

**Ensayo:**

15x40 cm (1° Nivel)

Angulo: 0° Grados

**Concreto:**

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS

Edad > 4 Años

N° de serie: 58-C0181

Resultados	Índices	Índice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	25	25	Lim. Superior=	32.4
P2	25	25	Media=	26.4
P3	26	26	Lim. Inferior=	20.4
P4	23	23		
P5	28	28	Puntos Válidos=	10
P6	25	25	Media Corregida=	26.4
P7	28	28		
P8	28	28	Resistencia	
P9	28	28	estimada=	<b>187</b> Kg/cm <sup>2</sup>
P10	28	28		
P11				
P12				
		<b>264</b>	<b>264</b>	

*P3*

**ELEMENTO** COLUMNA EXTERIOR E-4

**Ensayo:**

25x30 cm (1° Nivel)

Angulo: 0° Grados

**Concreto:**

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS

Edad > 4 Años

N° de serie: 58-C0181

Resultados	Índices	Índice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	20		Lim. Superior=	33.4
P2	24	24	Media=	27.4
P3	29	29	Lim. Inferior=	21.4
P4	31	31		
P5	25	25	Puntos Válidos=	9
P6	30	30	Media Corregida=	27.4
P7	25	25		
P8	26	26	Resistencia	
P9	28	28	estimada=	<b>203</b> Kg/cm <sup>2</sup>
P10	29	29		
P11	34			
P12				
		<b>301</b>	<b>247</b>	

*P4*



# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Azángaro **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** COLUMNA EXTERIOR F-1

**Ensayo:**

15x40 cm (2° Nivel)

Angulo: 0° Grados

**Concreto:**

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS

Edad > 4 Años

N° de serie: 58-C0181

Resultados	Índices	Índice Ap.
P1	19	
P2	25	25
P3	22	22
P4	26	26
P5	27	27
P6	27	27
P7	29	29
P8	25	25
P9	30	30
P10	28	28
P11		
P12		

### Procesamiento de datos

Lim. Superior= 31.8  
Media= 25.8  
Lim. Inferior= 19.8

*P5*

Puntos Válidos= 9  
Media Corregida= 26.6

Resistencia  
estimada= **192** Kg/cm<sup>2</sup>

**258 239**

**ELEMENTO** COLUMNA EXTERIOR E-4

**Ensayo:**

25x30 cm (3° Nivel)

Angulo: 0° Grados

**Concreto:**

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS

Edad > 4 Años

N° de serie: 58-C0181

Resultados	Índices	Índice Ap.
P1	25	25
P2	28	28
P3	29	29
P4	27	27
P5	28	28
P6	30	30
P7	30	30
P8	27	27
P9	25	25
P10	27	27
P11		
P12		

### Procesamiento de datos

Lim. Superior= 33.6  
Media= 27.6  
Lim. Inferior= 21.6

*P6*

Puntos Válidos= 10  
Media Corregida= 27.6

Resistencia  
estimada= **207** Kg/cm<sup>2</sup>

**276 276**





# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Azángaro **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** COLUMNA CENTRAL G-2

**Ensayo:**

25x35 cm (1° Nivel)

Angulo: 0° Grados

**Concreto:**

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS

Edad > 4 Años

N° de serie: 58-C0181

Resultados	Índices	Índice Ap.
P1	20	
P2	28	28
P3	26	26
P4	28	28
P5	29	29
P6	30	30
P7	30	30
P8	29	29
P9	26	26
P10	25	25
P11	24	24
P12		

### Procesamiento de datos

Lim. Superior= 32.8  
 Media= 26.8  
 Lim. Inferior= 20.8

*P7*

Puntos Válidos= 10  
 Media Corregida= 27.5

Resistencia  
 estimada= **205** Kg/cm<sup>2</sup>

**295 275**

**ELEMENTO** COLUMNA CENTRAL E-3

**Ensayo:**

25x25 cm (1° Nivel)

Angulo: 0° Grados

**Concreto:**

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS

Edad > 4 Años

N° de serie: 58-C0181

Resultados	Índices	Índice Ap.
P1	18	
P2	21	21
P3	25	25
P4	28	28
P5	26	26
P6	27	27
P7	27	27
P8	27	27
P9	28	28
P10	25	25
P11	18	
P12		

### Procesamiento de datos

Lim. Superior= 30.5  
 Media= 24.5  
 Lim. Inferior= 18.5

*P8*

Puntos Válidos= 9  
 Media Corregida= 26.0

Resistencia  
 estimada= **180** Kg/cm<sup>2</sup>

**270 234**





# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Azángaro **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** COLUMNA CENTRAL B-3 **Ensayo:**  
 25x25 cm (2° Nivel) **Angulo:** 0° Grados  
**Concreto:** **Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
 Edad > 4 Años **N° de serie:** 58-C0181

Resultados	Índices	Índice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	24	24	Lim. Superior=	31.9
P2	22	22	Media=	25.9
P3	25	25	Lim. Inferior=	19.9
P4	27	27		
P5	27	27	Puntos Válidos=	10
P6	26	26	Media Corregida=	25.9
P7	28	28		
P8	28	28	Resistencia	
P9	26	26	estimada=	<b>178</b> Kg/cm <sup>2</sup>
P10	26	26		
P11				
P12				
<b>259</b>		<b>259</b>		

**ELEMENTO** VIGA EJE 3 TRAMO G-H **Ensayo:**  
 25x20 cm (1° Nivel) **Angulo:** 0° Grados  
**Concreto:** **Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
 Edad > 4 Años **N° de serie:** 58-C0181

Resultados	Índices	Índice Ap.	Procesamiento de datos	
P1	26	26	Lim. Superior=	33.4
P2	25	25	Media=	27.4
P3	26	26	Lim. Inferior=	21.4
P4	28	28		
P5	28	28	Puntos Válidos=	10
P6	29	29	Media Corregida=	27.4
P7	25	25		
P8	29	29	Resistencia	
P9	29	29	estimada=	<b>203</b> Kg/cm <sup>2</sup>
P10	29	29		
P11				
P12				
<b>274</b>		<b>274</b>		



# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Azángaro **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** VIGA EJE C, 3° NIVEL  
25x45 cm (3° Nivel)

**Ensayo:**

Angulo: +90° Grados

**Concreto:**  
Edad > 4 Años

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
N° de serie: 58-C0181

Resultados	Índices	Índice Ap.
P1	30	30
P2	31	31
P3	33	33
P4	34	34
P5	33	33
P6	33	33
P7	30	30
P8	29	29
P9	34	34
P10	34	34
P11		
P12		

### Procesamiento de datos

Lim. Superior= 38.1  
Media= 32.1  
Lim. Inferior= 26.1

*P11*

Puntos Válidos= 10  
Media Corregida= 32.1

Resistencia  
estimada= **203** Kg/cm<sup>2</sup>

**321 321**

**ELEMENTO** VIGA EJE G, TRAMO 3-4  
25x45 cm (1° Nivel)

**Ensayo:**

Angulo: +90° Grados

**Concreto:**  
Edad > 4 Años

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
N° de serie: 58-C0181

Resultados	Índices	Índice Ap.
P1	30	30
P2	29	29
P3	31	31
P4	34	34
P5	34	34
P6	33	33
P7	34	34
P8	31	31
P9	33	33
P10	33	33
P11		
P12		

### Procesamiento de datos

Lim. Superior= 38.2  
Media= 32.2  
Lim. Inferior= 26.2

*P12*

Puntos Válidos= 10  
Media Corregida= 32.2

Resistencia  
estimada= **205** Kg/cm<sup>2</sup>

**322 322**



# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



## PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Azángaro **FECHA:** Oct-14

**ELEMENTO** VIGA EJE C, TRAMO 2-3  
25x45 cm (2° Nivel)

**Ensayo:**

Angulo: -90° Grados

**Concreto:**  
Edad > 4 Años

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
N° de serie: 58-C0181

Resultados	Índices	Índice Ap.
P1	25	25
P2	22	22
P3	24	24
P4	24	24
P5	22	22
P6	21	21
P7	26	26
P8	28	28
P9	25	25
P10	27	27
P11		
P12		

### Procesamiento de datos

Lim. Superior= 30.4  
 Media= 24.4  
 Lim. Inferior= 18.4  
 Puntos Válidos= 10  
 Media Corregida= 24.4

*P13*

Resistencia  
estimada= **205** Kg/cm<sup>2</sup>

**244**      **244**

**ELEMENTO** LOSA DE 1° NIVEL  
H=0.20 m. Tramo F-G y 3-4

**Ensayo:**

Angulo: +90° Grados

**Concreto:**  
Edad > 4 Años

**Equipamiento:** Marca: N'CONTROLS  
N° de serie: 58-C0181

Resultados	Índices	Índice Ap.
P1	30	30
P2	31	31
P3	31	31
P4	29	29
P5	34	34
P6	34	34
P7	32	32
P8	31	31
P9	35	35
P10	35	35
P11		
P12		

### Procesamiento de datos

Lim. Superior= 38.2  
 Media= 32.2  
 Lim. Inferior= 26.2  
 Puntos Válidos= 10  
 Media Corregida= 32.2

*P14*

Resistencia  
estimada= **205** Kg/cm<sup>2</sup>

**322**      **322**



## ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



### PLANILLA DE RESULTADOS

**PROYECTO** : TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR** : Edificio Azángaro **FECHA:** Oct-14

#### RESUMEN - EDIFICIO AZANGARO

REF	ELEMENTO ESTRUCTURAL	Dimen- siones	Nº REBOTE	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )
P1	COLUMNA EXTERIOR H-2	25x35 cm	27.5	205
P2	COLUMNA EXTERIOR G-4	25x35 cm	27.5	205
P3	COLUMNA EXTERIOR G-1	15x40 cm	26.4	187
P4	COLUMNA EXTERIOR E-4	25x30 cm	27.4	203
P5	COLUMNA EXTERIOR F-1	15x40 cm	26.6	192
P6	COLUMNA EXTERIOR E-4	25x30 cm	27.6	207
P7	COLUMNA CENTRAL G-2	25x35 cm	27.5	205
P8	COLUMNA CENTRAL E-3	25x25 cm	26.0	180
P9	COLUMNA CENTRAL B-3	25x25 cm	25.9	178
P10	VIGA EJE 3 TRAMO G-H	25x20 cm	27.4	203
P11	VIGA EJE C, 3º NIVEL	25x45 cm	32.1	203
P12	VIGA EJE G, TRAMO 3-4	25x45 cm	32.2	205
P13	VIGA EJE C, TRAMO 2-3	25x45 cm	24.4	205
P14	LOSA DE 1º NIVEL	H=0.20 m.	32.2	205

#### ANALISIS DE RESULTADOS

Según la planilla de resultados, se verifica que los valores de resistencia estimada cumplen con la resistencia mínima (17 Mpa.  $\approx$  175 Kg/cm<sup>2</sup>) del concreto estructural especificada en el reglamento nacional de edificaciones E-060 Concreto Armado.

Con la finalidad de uniformizar valores por Componentes (Columnas, Vigas, Losas) para los cálculos se tomará la media de los valores de resistencia estimada.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	Resistencia estimada f'c
COLUMNAS	25x25 cm $\approx$ 180 Kg/cm <sup>2</sup>
	25x30 cm $\approx$ 205 Kg/cm <sup>2</sup>
	25x35 cm $\approx$ 205 Kg/cm <sup>2</sup>
	15x40 cm $\approx$ 190 Kg/cm <sup>2</sup>
VIGAS	10x20 cm $\approx$ 205 Kg/cm <sup>2</sup>
	25x20 cm $\approx$ 205 Kg/cm <sup>2</sup>
	25x45 cm $\approx$ 205 Kg/cm <sup>2</sup>
LOSA	h=20cm $\approx$ 205 Kg/cm <sup>2</sup>



## ENSAYO DETERMINACIÓN DE RECUBRIMIENTOS Y ACERO DE REFUERZO PLANILLA DE RESULTADOS



**PROYECTO :** TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Kuru  
El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR :** Edificio Azángaro      **FECHA:** Oct-14

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																										
25x25 cm - Primer nivel	31 mm	34 mm																										
Columna																												
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Diagrama de recubrimientos</div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Recubrimientos</th> <th style="width: 15%;">Ø Barra</th> <th style="width: 70%;">Procesamiento de datos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>33 mm</td><td>1/2"</td><td>Mediciones= 8</td></tr> <tr><td>33 mm</td><td>1/2"</td><td>Media= <b>32.5</b></td></tr> <tr><td>32 mm</td><td>1/2"</td><td>Desv. Estandar= <b>0.9</b></td></tr> <tr><td>34 mm</td><td>1/2"</td><td>Lim. Máximo= <b>34 mm</b></td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td><td>Lim. Mínimo= <b>31 mm</b></td></tr> <tr><td>33 mm</td><td>1/2"</td><td></td></tr> <tr><td>32 mm</td><td>1/2"</td><td></td></tr> <tr><td>32 mm</td><td>1/2"</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Recubrimientos	Ø Barra	Procesamiento de datos	33 mm	1/2"	Mediciones= 8	33 mm	1/2"	Media= <b>32.5</b>	32 mm	1/2"	Desv. Estandar= <b>0.9</b>	34 mm	1/2"	Lim. Máximo= <b>34 mm</b>	31 mm	1/2"	Lim. Mínimo= <b>31 mm</b>	33 mm	1/2"		32 mm	1/2"		32 mm	1/2"	
Recubrimientos	Ø Barra	Procesamiento de datos																										
33 mm	1/2"	Mediciones= 8																										
33 mm	1/2"	Media= <b>32.5</b>																										
32 mm	1/2"	Desv. Estandar= <b>0.9</b>																										
34 mm	1/2"	Lim. Máximo= <b>34 mm</b>																										
31 mm	1/2"	Lim. Mínimo= <b>31 mm</b>																										
33 mm	1/2"																											
32 mm	1/2"																											
32 mm	1/2"																											
		<p><b>Equipamiento:</b>  Marca: MC 8010  N° de serie: 811060  Lugar de origen: UK  Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter  Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p>																										

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																													
25x30 cm - Primer nivel	30 mm	35 mm																													
Columna																															
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Diagrama de recubrimientos</div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Recubrimientos</th> <th style="width: 15%;">Ø Barra</th> <th style="width: 70%;">Procesamiento de datos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td><td>Mediciones= 8</td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td><td>Media= <b>32.1</b></td></tr> <tr><td>30 mm</td><td>1/2"</td><td>Desv. Estandar= <b>1.8</b></td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td><td>Lim. Máximo= <b>35 mm</b></td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td><td>Lim. Mínimo= <b>30 mm</b></td></tr> <tr><td>34 mm</td><td>1/2"</td><td></td></tr> <tr><td>34 mm</td><td>1/2"</td><td></td></tr> <tr><td>34 mm</td><td>1/2"</td><td></td></tr> <tr><td>35 mm</td><td>1/2"</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Recubrimientos	Ø Barra	Procesamiento de datos	31 mm	1/2"	Mediciones= 8	31 mm	1/2"	Media= <b>32.1</b>	30 mm	1/2"	Desv. Estandar= <b>1.8</b>	31 mm	1/2"	Lim. Máximo= <b>35 mm</b>	31 mm	1/2"	Lim. Mínimo= <b>30 mm</b>	34 mm	1/2"		34 mm	1/2"		34 mm	1/2"		35 mm	1/2"	
Recubrimientos	Ø Barra	Procesamiento de datos																													
31 mm	1/2"	Mediciones= 8																													
31 mm	1/2"	Media= <b>32.1</b>																													
30 mm	1/2"	Desv. Estandar= <b>1.8</b>																													
31 mm	1/2"	Lim. Máximo= <b>35 mm</b>																													
31 mm	1/2"	Lim. Mínimo= <b>30 mm</b>																													
34 mm	1/2"																														
34 mm	1/2"																														
34 mm	1/2"																														
35 mm	1/2"																														
		<p><b>Equipamiento:</b>  Marca: MC 8010  N° de serie: 811060  Lugar de origen: UK  Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter  Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p>																													



## ENSAYO DETERMINACIÓN DE RECUBRIMIENTOS Y ACERO DE REFUERZO PLANILLA DE RESULTADOS



**PROYECTO :** TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para  
El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR :** Edificio Azángaro      **FECHA:** Oct-14

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																																		
25x35 cm - Primer nivel	25 mm	35 mm																																		
Columna																																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de recubrimientos</b></p> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Diagrama de recubrimientos</caption> <thead> <tr><th>Barra</th><th>Recubrimiento (mm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>35</td></tr> <tr><td>2</td><td>35</td></tr> <tr><td>3</td><td>34</td></tr> <tr><td>4</td><td>25</td></tr> <tr><td>5</td><td>29</td></tr> <tr><td>6</td><td>30</td></tr> <tr><td>7</td><td>32</td></tr> <tr><td>8</td><td>31</td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 50%;"> <p><b>Recubrimientos    Ø Barra</b></p> <table border="0"> <tr><td>35 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>35 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>34 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>25 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>29 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>30 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>32 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td></tr> </table> <p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>Mediciones= <b>8</b></p> <p>Media= <b>31.4</b></p> <p>Desv. Estandar= <b>3.2</b></p> <p>Lim. Máximo= <b>35 mm</b></p> <p>Lim. Mínimo= <b>25 mm</b></p> <p><b>Equipamiento:</b></p> <p>Marca: MC 8010</p> <p>N° de serie: 811060</p> <p>Lugar de origen: UK</p> <p>Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter</p> <p>Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p> </div> </div>			Barra	Recubrimiento (mm)	1	35	2	35	3	34	4	25	5	29	6	30	7	32	8	31	35 mm	1/2"	35 mm	1/2"	34 mm	1/2"	25 mm	1/2"	29 mm	1/2"	30 mm	1/2"	32 mm	1/2"	31 mm	1/2"
Barra	Recubrimiento (mm)																																			
1	35																																			
2	35																																			
3	34																																			
4	25																																			
5	29																																			
6	30																																			
7	32																																			
8	31																																			
35 mm	1/2"																																			
35 mm	1/2"																																			
34 mm	1/2"																																			
25 mm	1/2"																																			
29 mm	1/2"																																			
30 mm	1/2"																																			
32 mm	1/2"																																			
31 mm	1/2"																																			

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																																		
15x40 cm - Primer nivel	29 mm	35 mm																																		
Columna																																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de recubrimientos</b></p> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Diagrama de recubrimientos</caption> <thead> <tr><th>Barra</th><th>Recubrimiento (mm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>31</td></tr> <tr><td>2</td><td>29</td></tr> <tr><td>3</td><td>31</td></tr> <tr><td>4</td><td>31</td></tr> <tr><td>5</td><td>35</td></tr> <tr><td>6</td><td>35</td></tr> <tr><td>7</td><td>35</td></tr> <tr><td>8</td><td>33</td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 50%;"> <p><b>Recubrimientos    Ø Barra</b></p> <table border="0"> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>29 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>3/8"</td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>3/8"</td></tr> <tr><td>35 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>35 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>35 mm</td><td>3/8"</td></tr> <tr><td>33 mm</td><td>1/2"</td></tr> </table> <p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>Mediciones= <b>8</b></p> <p>Media= <b>32.5</b></p> <p>Desv. Estandar= <b>2.2</b></p> <p>Lim. Máximo= <b>35 mm</b></p> <p>Lim. Mínimo= <b>29 mm</b></p> <p><b>Equipamiento:</b></p> <p>Marca: MC 8010</p> <p>N° de serie: 811060</p> <p>Lugar de origen: UK</p> <p>Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter</p> <p>Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p> </div> </div>			Barra	Recubrimiento (mm)	1	31	2	29	3	31	4	31	5	35	6	35	7	35	8	33	31 mm	1/2"	29 mm	1/2"	31 mm	3/8"	31 mm	3/8"	35 mm	1/2"	35 mm	1/2"	35 mm	3/8"	33 mm	1/2"
Barra	Recubrimiento (mm)																																			
1	31																																			
2	29																																			
3	31																																			
4	31																																			
5	35																																			
6	35																																			
7	35																																			
8	33																																			
31 mm	1/2"																																			
29 mm	1/2"																																			
31 mm	3/8"																																			
31 mm	3/8"																																			
35 mm	1/2"																																			
35 mm	1/2"																																			
35 mm	3/8"																																			
33 mm	1/2"																																			



## ENSAYO DETERMINACIÓN DE RECUBRIMIENTOS Y ACERO DE REFUERZO PLANILLA DE RESULTADOS



**PROYECTO :** TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para  
El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR :** Edificio Azángaro      **FECHA:** Oct-14

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																																		
25x25 cm - Segundo nivel	30 mm	35 mm																																		
Columna																																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de recubrimientos</b></p> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Data for Diagrama de recubrimientos</caption> <thead> <tr><th>Barra</th><th>Recubrimiento (mm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>33</td></tr> <tr><td>2</td><td>32</td></tr> <tr><td>3</td><td>35</td></tr> <tr><td>4</td><td>34</td></tr> <tr><td>5</td><td>35</td></tr> <tr><td>6</td><td>31</td></tr> <tr><td>7</td><td>30</td></tr> <tr><td>8</td><td>31</td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;"><b>Recubrimientos    Ø Barra</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>33 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>32 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>35 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>34 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>35 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>30 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td></tr> </table> <p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p style="text-align: right;">Mediciones= <b>8</b></p> <p style="text-align: right;">Media= <b>32.6</b></p> <p style="text-align: right;">Desv. Estandar= <b>1.8</b></p> <p style="text-align: right;">Lim. Máximo= <b>35 mm</b></p> <p style="text-align: right;">Lim. Mínimo= <b>30 mm</b></p> <p><b>Equipamiento:</b></p> <p style="text-align: right;">Marca: MC 8010</p> <p style="text-align: right;">N° de serie: 811060</p> <p style="text-align: right;">Lugar de origen: UK</p> <p style="text-align: right;">Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter</p> <p style="text-align: right;">Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p> </div> </div>			Barra	Recubrimiento (mm)	1	33	2	32	3	35	4	34	5	35	6	31	7	30	8	31	33 mm	1/2"	32 mm	1/2"	35 mm	1/2"	34 mm	1/2"	35 mm	1/2"	31 mm	1/2"	30 mm	1/2"	31 mm	1/2"
Barra	Recubrimiento (mm)																																			
1	33																																			
2	32																																			
3	35																																			
4	34																																			
5	35																																			
6	31																																			
7	30																																			
8	31																																			
33 mm	1/2"																																			
32 mm	1/2"																																			
35 mm	1/2"																																			
34 mm	1/2"																																			
35 mm	1/2"																																			
31 mm	1/2"																																			
30 mm	1/2"																																			
31 mm	1/2"																																			

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																																		
15x40 cm - Segundo nivel	30 mm	35 mm																																		
Columna																																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de recubrimientos</b></p> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Data for Diagrama de recubrimientos</caption> <thead> <tr><th>Barra</th><th>Recubrimiento (mm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>34</td></tr> <tr><td>2</td><td>34</td></tr> <tr><td>3</td><td>35</td></tr> <tr><td>4</td><td>30</td></tr> <tr><td>5</td><td>30</td></tr> <tr><td>6</td><td>30</td></tr> <tr><td>7</td><td>30</td></tr> <tr><td>8</td><td>32</td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;"><b>Recubrimientos    Ø Barra</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>34 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>34 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>35 mm</td><td>3/8"</td></tr> <tr><td>30 mm</td><td>3/8"</td></tr> <tr><td>30 mm</td><td>3/8"</td></tr> <tr><td>30 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>30 mm</td><td>3/8"</td></tr> <tr><td>32 mm</td><td>1/2"</td></tr> </table> <p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p style="text-align: right;">Mediciones= <b>8</b></p> <p style="text-align: right;">Media= <b>31.9</b></p> <p style="text-align: right;">Desv. Estandar= <b>2.0</b></p> <p style="text-align: right;">Lim. Máximo= <b>35 mm</b></p> <p style="text-align: right;">Lim. Mínimo= <b>30 mm</b></p> <p><b>Equipamiento:</b></p> <p style="text-align: right;">Marca: MC 8010</p> <p style="text-align: right;">N° de serie: 811060</p> <p style="text-align: right;">Lugar de origen: UK</p> <p style="text-align: right;">Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter</p> <p style="text-align: right;">Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p> </div> </div>			Barra	Recubrimiento (mm)	1	34	2	34	3	35	4	30	5	30	6	30	7	30	8	32	34 mm	1/2"	34 mm	1/2"	35 mm	3/8"	30 mm	3/8"	30 mm	3/8"	30 mm	1/2"	30 mm	3/8"	32 mm	1/2"
Barra	Recubrimiento (mm)																																			
1	34																																			
2	34																																			
3	35																																			
4	30																																			
5	30																																			
6	30																																			
7	30																																			
8	32																																			
34 mm	1/2"																																			
34 mm	1/2"																																			
35 mm	3/8"																																			
30 mm	3/8"																																			
30 mm	3/8"																																			
30 mm	1/2"																																			
30 mm	3/8"																																			
32 mm	1/2"																																			





## ENSAYO DETERMINACIÓN DE RECUBRIMIENTOS Y ACERO DE REFUERZO PLANILLA DE RESULTADOS



**PROYECTO :** TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para  
El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR :** Edificio Azángaro      **FECHA:** Oct-14

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo
25x45 cm Primer Nivel	30 mm	34 mm

Viga

**Diagrama de recubrimientos**

Barra	Recubrimiento (mm)
1	33
2	32
3	31
4	34
5	34
6	34
7	30
8	30

**Recubrimientos    Ø Barra**

33 mm	1/2"
32 mm	1/2"
31 mm	1/2"
34 mm	1/2"
34 mm	1/2"
34 mm	1/2"
34 mm	1/2"
30 mm	1/2"
30 mm	1/2"

**Procesamiento de datos**

Mediciones= **8**

Media= **32.3**

Desv. Estandar= **1.6**

Lim. Máximo= **34 mm**

Lim. Mínimo= **30 mm**

**Equipamiento:**

Marca: MC 8010

N° de serie: 811060

Lugar de origen: UK

Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter

Nota: Recubrimientos a acero longitudinal

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo
25x20 cm - Primer nivel	25 mm	40 mm

Vigas

**Diagrama de recubrimientos**

Barra	Recubrimiento (mm)
1	40
2	35
3	40
4	25
5	27
6	29
7	30
8	25

**Recubrimientos    Ø Barra**

40 mm	1/2"
35 mm	1/2"
40 mm	1/2"
25 mm	1/2"
27 mm	1/2"
29 mm	1/2"
30 mm	1/2"
25 mm	1/2"

**Procesamiento de datos**

Mediciones= **8**

Media= **31.4**

Desv. Estandar= **5.8**

Lim. Máximo= **40 mm**

Lim. Mínimo= **25 mm**

**Equipamiento:**

Marca: MC 8010

N° de serie: 811060

Lugar de origen: UK

Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter

Nota: Recubrimientos a acero longitudinal



## ENSAYO DETERMINACIÓN DE RECUBRIMIENTOS Y ACERO DE REFUERZO PLANILLA DE RESULTADOS



**PROYECTO :** TESIS "Reforzamiento Estructural De Edificaciones Familiares Para  
El Uso De Entidades Financieras – Caso Caja Arequipa - Puno"

**LUGAR :** Edificio Azángaro      **FECHA:** Oct-14

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																		
25x20 Segundo Nivel	29 mm	31 mm																		
<p>Viga</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de recubrimientos</b></p> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Recubrimientos Ø Barra</caption> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>29 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>29 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>30 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>31 mm</td><td>1/2"</td></tr> </table> </div> <div style="width: 50%;"> <p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>Mediciones= <b>8</b></p> <p>Media= <b>30.4</b></p> <p>Desv. Estandar= <b>0.9</b></p> <p>Lim. Máximo= <b>31 mm</b></p> <p>Lim. Mínimo= <b>29 mm</b></p> <p><b>Equipamiento:</b></p> <p>Marca: MC 8010</p> <p>N° de serie: 811060</p> <p>Lugar de origen: UK</p> <p>Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter</p> <p>Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p> </div> </div>			31 mm	1/2"	29 mm	1/2"	31 mm	1/2"	31 mm	1/2"	31 mm	1/2"	31 mm	1/2"	29 mm	1/2"	30 mm	1/2"	31 mm	1/2"
31 mm	1/2"																			
29 mm	1/2"																			
31 mm	1/2"																			
31 mm	1/2"																			
31 mm	1/2"																			
31 mm	1/2"																			
29 mm	1/2"																			
30 mm	1/2"																			
31 mm	1/2"																			

Elemento	Recubrimiento Mínimo	Recubrimiento Máximo																
LOSA	18 mm	20 mm																
<p>Diagrama de recubrimientos</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de recubrimientos</b></p> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Recubrimientos Ø Barra</caption> <tr><td>18 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>19 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>18 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>20 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>19 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>19 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>19 mm</td><td>1/2"</td></tr> <tr><td>20 mm</td><td>1/2"</td></tr> </table> </div> <div style="width: 50%;"> <p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>Mediciones= <b>8</b></p> <p>Media= <b>19.0</b></p> <p>Desv. Estandar= <b>0.7</b></p> <p>Lim. Máximo= <b>20 mm</b></p> <p>Lim. Mínimo= <b>18 mm</b></p> <p><b>Equipamiento:</b></p> <p>Marca: MC 8010</p> <p>N° de serie: 811060</p> <p>Lugar de origen: UK</p> <p>Nombre de Dispositivo: Micro Covermeter</p> <p>Nota: Recubrimientos a acero longitudinal</p> </div> </div>			18 mm	1/2"	19 mm	1/2"	18 mm	1/2"	20 mm	1/2"	19 mm	1/2"	19 mm	1/2"	19 mm	1/2"	20 mm	1/2"
18 mm	1/2"																	
19 mm	1/2"																	
18 mm	1/2"																	
20 mm	1/2"																	
19 mm	1/2"																	
19 mm	1/2"																	
19 mm	1/2"																	
20 mm	1/2"																	

# **ANEXO C METRADO DE CARGAS**

- **METRADO DE CARGAS EDIFICIO PUNO**
- **METRADO DE CARGAS EDIFICIO  
AZANGARO**

## METRADO DE CARGAS

### 1. CONSIDERACIONES SEGÚN LA NORMA E-020 CARGAS DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

Según los objetivos del proyecto, se determinará la sobrecarga por cambio de uso, teniendo en consideración las sobrecargas establecidas en la Norma E-020 del RNE.

Para el proyecto, corresponde al cambio de uso y se mencionan a continuación:

N°	LUGAR	USO ORIGINAL	CAMBIO DE USO ASOCIADO
1	PUNO	Vivienda - Comercio	Financiera Caja Arequipa - Oficinas
2	AZANGARO	Vivienda	Financiera Caja Arequipa - Oficinas

### EDIFICIO EXISTENTE PUNO - SOLICITACIONES DE CARGA

CARGAS PERMANENTES (CARGA MUERTA)		
LOSA ALIGERADA		
H=0.20m (Con unidades de albañilería)		<b>300.0 Kg/m<sup>2</sup></b>
	Unidades de albañilería en losa	90.0 Kg/m <sup>2</sup>
H=0.20m (Con Poli estireno)		<b>211.0 Kg/m<sup>2</sup></b>
	Poli estireno en losa	1.125 Kg/m <sup>2</sup>
Piso Terminado		100.0 Kg/m <sup>2</sup>
Cielo raso		15.0 Kg/m <sup>2</sup>

#### Pesos Unitarios

Poli estireno	$\gamma =$	10 Kg/m <sup>3</sup>
Muros de Albañilería	$\gamma =$	1800 Kg/m <sup>3</sup>
Concreto Simple	$\gamma =$	2300 Kg/m <sup>3</sup>
Concreto Armado	$\gamma =$	2400 Kg/m <sup>3</sup>

CARGAS VIVAS REPARTIDAS SEGÚN EL RNE: E-030		
<b>Viviendas:</b>		
	Viviendas	200.0 Kg/m <sup>2</sup>
	corredores y escaleras	200.0 Kg/m <sup>2</sup>
<b>Oficinas(*):</b>		
	Exceptuando salas de archivo y computación	250.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Salas de archivo	500.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Salas de computación	500.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Corredores y escaleras	400.0 Kg/m <sup>2</sup>
(*) Estas cargas no incluyen la posible tabiquería móvil		
	Tabiquería Móvil (Caja Arequipa)	50.0 Kg/m <sup>2</sup>

Para el caso de la sobrecarga en escaleras, se tendrá en consideración una sobrecarga equivalente a 300 Kg/m<sup>2</sup>.

Sobre carga para tabiquería móvil, para el caso de caja Arequipa, se considerará a 50Kg/m<sup>2</sup>, como usos proyectados.

El computo de las cargas permanentes del peso propio de las componentes estructurales como VIGAS, LOSAS (No incluye peso de las unidades de albañilería), columnas, así como muros portantes de albañilería fueron determinadas con apoyo del programa para edificaciones CSI ETABS.

El metrado de cargas que se describe a continuación, corresponde para el análisis estructural de la edificación por uso a entidad financiera (Cambio de uso de vivienda familiar a Entidad Financiera):

### METRADO DE CARGAS

#### CASO ENTIDAD FINANCIERA - CAJA AREQUIPA PUNO

1° NIVEL - ENTIDAD FINANCIERA			
TRAMO	CARGAS PERMANENTES		
EJES A-F, TRAMO 1-4	LOSAS	P. Ladrillo del Aliger	90.0 Kg/m <sup>2</sup>
	P. Acabado		100.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Cielo raso + Baldosa de techo		25.0 Kg/m <sup>2</sup>
	<b>Cargas totales</b>		<b>215.0 Kg/m<sup>2</sup></b>
<b>MUROS DE ALBAÑILERIA</b>			
M. perimetral	e=0.15 m.	H=2.30 m.	621.0 Kg/m
M. Int. Ejes E-F, Tramo 1-4	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Eje 2, tramo A-B	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Eje 4, tramo A-B	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Columneta ejes 3-4, tramo A-B	e=0.15 m.	H=2.50 m.	270.0 Kg
<b>CARGAS VIVAS</b>			
EJES A-F, TRAMO 1-4	S/C Oficinas		250.0 Kg/m <sup>2</sup>
	S/C Tabiquería Móvil		50.0 Kg/m <sup>2</sup>
	<b>Cargas totales</b>		<b>300.0 Kg/m<sup>2</sup></b>
EJES C-D, TRAMO 3-4	Archivo		500.0 Kg/m <sup>2</sup>
	<b>Cargas totales</b>		<b>500.0 Kg/m<sup>2</sup></b>

2° NIVEL - ENTIDAD FINANCIERA			
TRAMO	CARGAS PERMANENTES		
EJES A-F, TRAMO 1-4	LOSAS	Peso Poli estireno	1.125 Kg/m <sup>2</sup>
	P. Acabado		100.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Cielo raso		15.0 Kg/m <sup>2</sup>
	<b>Cargas totales</b>		<b>116.1 Kg/m<sup>2</sup></b>
<b>MUROS DE ALBAÑILERIA</b>			
M. perimetral	e=0.15 m.	H=2.30 m.	621.0 Kg/m
M. Int. Ejes E-F, Tramo 1-4	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Eje 2, tramo A-B	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Eje 4, tramo A-B	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Columneta ejes 3-4, tramo A-B	e=0.15 m.	H=2.50 m.	270.0 Kg
<b>CARGAS VIVAS</b>			
EJES A-F, TRAMO 1-4	S/C Oficinas		250.0 Kg/m <sup>2</sup>
	S/C Tabiquería Móvil		50.0 Kg/m <sup>2</sup>
	<b>Cargas totales</b>		<b>300.0 Kg/m<sup>2</sup></b>
EJES C-D, TRAMO 3-4	Archivo		500.0 Kg/m <sup>2</sup>
	<b>Cargas totales</b>		<b>500.0 Kg/m<sup>2</sup></b>

3° NIVEL -ENTIDAD FINANCIERA			
TRAMO	CARGAS PERMANENTES		
EJES A-F, TRAMO 1-4	LOSAS	Peso Poli estireno	1.125 Kg/m <sup>2</sup>
		P. Acabado	100.0 Kg/m <sup>2</sup>
		Cielo raso	15.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Cargas totales		<b>116.1 Kg/m<sup>2</sup></b>
MUROS DE ALBAÑILERIA			
M. perimetral	e=0.15 m.	H=2.30 m.	621.0 Kg/m
M. Int. Ejes E-F, Tramo 1-2	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Eje 2, tramo A-B	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Eje 4, tramo A-B	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Columneta ejes 3- 4, tramo A-B	e=0.15 m.	H=2.50 m.	270.0 Kg
CARGAS VIVAS			
EJES A-F, TRAMO 1-4	S/C Oficinas, Sala TI		250.0 Kg/m <sup>2</sup>
	S/C Tabiquería Móvil		50.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Cargas totales		<b>300.0 Kg/m<sup>2</sup></b>

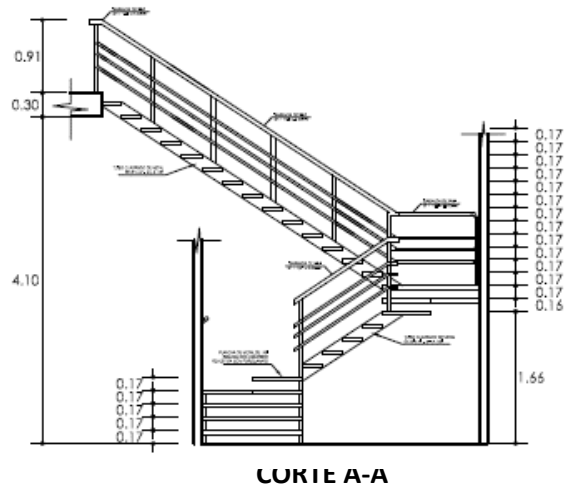
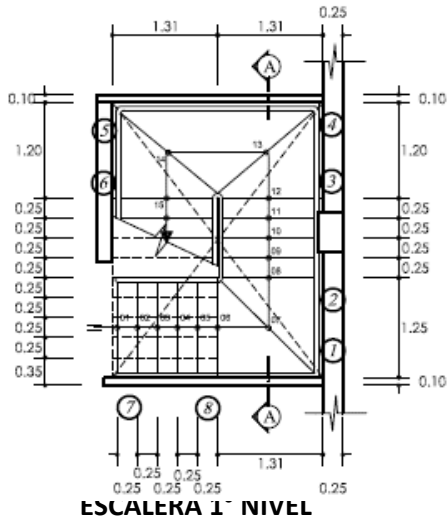
4° NIVEL - ENTIDAD FINANCIERA			
TRAMO	CARGAS PERMANENTES		
EJES A-F, TRAMO 1-4	LOSAS	P. Ladrillo del Aliger	90.0 Kg/m <sup>2</sup>
		P. Acabado	100.0 Kg/m <sup>2</sup>
		Cielo raso	15.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Cargas totales		<b>205.0 Kg/m<sup>2</sup></b>
MUROS DE ALBAÑILERIA			
M. perimetral	e=0.15 m.	H=2.30 m.	621.0 Kg/m
M. perimetral de azotea	e=0.15 m.	H=1.00 m.	270.0 Kg/m
M. Int. Ejes B-E, Tramo 1-4	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
M. Int. Ejes C-D, Tramo 1-2	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Eje 2, tramo A-B	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Eje 4, tramo A-B	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Columneta ejes 3- 4, tramo A-B	e=0.15 m.	H=2.50 m.	270.0 Kg
CARGAS VIVAS			
EJES A-F, TRAMO 1-4	S/C Oficinas		250.0 Kg/m <sup>2</sup>
	S/C Tabiquería Móvil		0.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Cargas totales		<b>250.0 Kg/m<sup>2</sup></b>
	S/C Azotea		<b>150.0 Kg/m<sup>2</sup></b>

5° NIVEL - ENTIDAD FINANCIERA			
TRAMO	CARGAS PERMANENTES		
EJES A-E, TRAMO 1-4	LOSAS	P. Ladrillo del Aliger	90.0 Kg/m <sup>2</sup>
		P. Acabado	100.0 Kg/m <sup>2</sup>
		Cielo raso	15.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Cargas totales		<b>205.0 Kg/m<sup>2</sup></b>
MUROS DE ALBAÑILERIA			
M. perimetral	e=0.15 m.	H=2.30 m.	621.0 Kg/m
M. perimetral de azotea	e=0.15 m.	H=1.00 m.	270.0 Kg/m
M. Int. Eje 2, Tramo B-C	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Eje 2, tramo A-B	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Eje 4, tramo A-B	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
Eje A, tramo 2-4	e=0.15 m.	H=2.50 m.	675.0 Kg/m
CARGAS VIVAS			
Ejes A-C, Tramo 2-4	Grupo electrógeno(Máquinas)		400.0 Kg/m <sup>2</sup>
Ejes A-C, Tramo 1-2	Sub Estación		400.0 Kg/m <sup>2</sup>
Ejes C-E, Tramo 1-2	S/C Vivienda (Azotea)		100.0 Kg/m <sup>2</sup>
Ascensor	Cuarto de máquinas Ascensor		500.0 Kg/m <sup>2</sup>

TECHO - ENTIDAD FINANCIERA			
TRAMO	CARGAS PERMANENTES		
EJES A-E, TRAMO 1-4	LOSAS	P. Ladrillo del Aliger	90.0 Kg/m <sup>2</sup>
		P. Acabado	100.0 Kg/m <sup>2</sup>
		Cielo raso	15.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Cargas totales		<b>205.0 Kg/m<sup>2</sup></b>
MUROS DE ALBAÑILERIA			
M. perimetral de azotea	e=0.15 m.	H=0.78 m.	210.6 Kg/m
CARGAS VIVAS			
	S/C Azotea		<b>100.0 Kg/m<sup>2</sup></b>

#### METRADO ESCALERAS

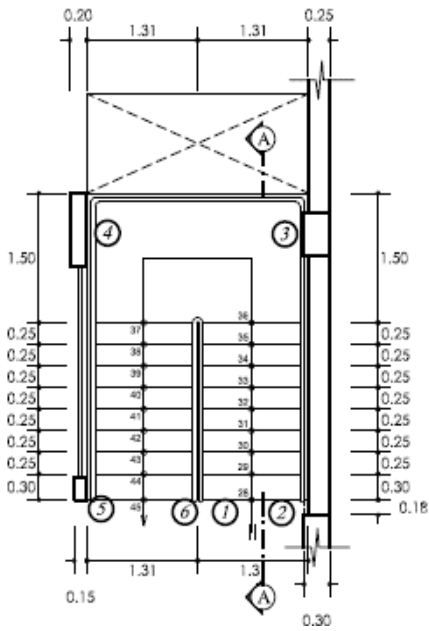
Las escaleras existentes son metálicas, por lo que los apoyos corresponden a puntos empotrados en puntos intermedios de las columnas, así como en muros y losas. Para la idealización y metrado se determinarán con cargas puntuales distribuidos simétricamente en los puntos de apoyo.



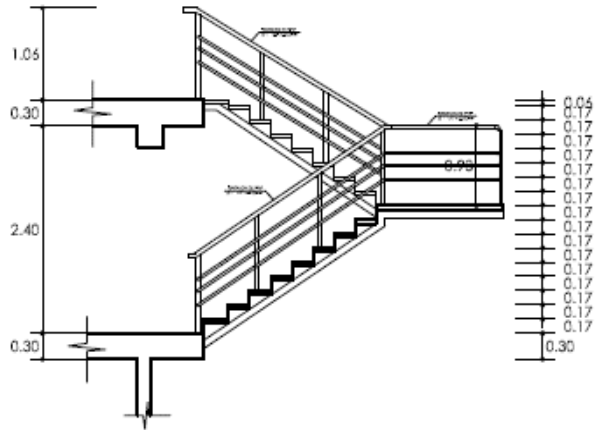
1° NIVEL - ESCALERA METÁLICA - METRADO				
DESCRIPCION	CARGA	B	L	P(Kg)
<b>1° TRAMO INCLINADO</b>				
Carga Muerta	100 Kg/m <sup>2</sup>	1.25	1.25	156.3 Kg
S/C (Caja Areq.)	300 Kg/m <sup>2</sup>	1.25	1.25	468.8 Kg
<b>1° TRAMO DE DESCANSO</b>				
Carga Muerta	100 Kg/m <sup>2</sup>	1.25	1.3	162.5 Kg
S/C (Caja Areq.)	300 Kg/m <sup>2</sup>	1.25	1.3	487.5 Kg
<b>2° TRAMO INCLINADO</b>				
Carga Muerta	100 Kg/m <sup>2</sup>	1.25	1	125.0 Kg
S/C (Caja Areq.)	300 Kg/m <sup>2</sup>	1.25	1	375.0 Kg
<b>2° TRAMO DE DESCANSO</b>				
Carga Muerta	100 Kg/m <sup>2</sup>	1.2	2.62	314.4 Kg
S/C (Caja Areq.)	300 Kg/m <sup>2</sup>	1.2	2.62	943.2 Kg
<b>3° TRAMO INCLINADO</b>				
Carga Muerta	100 Kg/m <sup>2</sup>	1.25	3.5	437.5 Kg
S/C (Caja Areq.)	300 Kg/m <sup>2</sup>	1.25	3.5	1312.5 Kg

PUNTO	CM	S/C Por cambio de uso
1	159.4 Kg	478.1 Kg
2	143.8 Kg	431.3 Kg
3	141.1 Kg	423.3 Kg
4	78.6 Kg	235.8 Kg
5	78.6 Kg	235.8 Kg
6	297.4 Kg	892.1 Kg
7	218.8 Kg	656.3 Kg
8	218.8 Kg	656.3 Kg





ESCALERA 2°, 3°, 4°, 5° NIVEL



CORTE A-A

2°, 3°, 4°, 5° NIVEL - ESCALERA METÁLICA - METRADO				
DESCRIPCION	CARGA	B	L	P(Kg)
<b>1° TRAMO INCLINADO</b>				
Carga Muerta	100 Kg/m <sup>2</sup>	1.25	2.05	256.3 Kg
S/C (Caja Areq.)	300 Kg/m <sup>2</sup>	1.25	2.05	768.8 Kg
<b>1° TRAMO DE DESCANSO</b>				
Carga Muerta	100 Kg/m <sup>2</sup>	1.5	2.6	390.0 Kg
S/C (Caja Areq.)	300 Kg/m <sup>2</sup>	1.5	2.6	1170.0 Kg
<b>2° TRAMO INCLINADO</b>				
Carga Muerta	100 Kg/m <sup>2</sup>	1.25	2.05	256.3 Kg
S/C (Caja Areq.)	300 Kg/m <sup>2</sup>	1.25	2.05	768.8 Kg

PUNTO	CM	S/C Por cambio de uso
1	64.1 Kg	192.2 Kg
2	64.1 Kg	192.2 Kg
3	323.1 Kg	969.4 Kg
4	323.1 Kg	969.4 Kg
5	64.1 Kg	192.2 Kg
6	64.1 Kg	192.2 Kg

**EDIFICIO EXISTENTE AZÁNGARO - SOLICITACIONES DE CARGA**

<b>CARGAS PERMANENTES (CARGA MUERTA)</b>		
LOSA ALIGERADA		
H=0.20m (Con unidades de albañilería)		<b>300.0 Kg/m<sup>2</sup></b>
	Unidades de albañilería en losa	90.0 Kg/m <sup>2</sup>
Piso Terminado		100.0 Kg/m <sup>2</sup>
Cielo raso		15.0 Kg/m <sup>2</sup>

**Pesos Unitarios**

Muros de Albañilería	$\gamma=$	1800 Kg/m <sup>3</sup>
Concreto Simple	$\gamma=$	2300 Kg/m <sup>3</sup>
Concreto Armado	$\gamma=$	2400 Kg/m <sup>3</sup>

<b>CARGAS VIVAS REPARTIDAS SEGÚN EL RNE: E-030</b>		
<b>Viviendas:</b>		
	Viviendas	200.0 Kg/m <sup>2</sup>
	corredores y escaleras	200.0 Kg/m <sup>2</sup>
<b>Oficinas(*):</b>		
	Exceptuando salas de archivo y computación	250.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Corredores y escaleras	400.0 Kg/m <sup>2</sup>
(*) Estas cargas no incluyen la posible tabiquería móvil		
	Tabiquería Móvil (Caja Arequipa)	50.0 Kg/m <sup>2</sup>

Para el caso de la sobrecarga en escaleras, se tendrá en consideración una sobrecarga equivalente a 300 Kg/m<sup>2</sup>.

Sobre carga para tabiquería móvil, para el caso de caja Arequipa, se considerará a 50Kg/m<sup>2</sup>, como usos proyectados.

El computo de las cargas permanentes del peso propio de las componentes estructurales como VIGAS, LOSAS (No incluye peso de las unidades de albañilería), columnas, así como muros portantes de albañilería fueron determinadas con apoyo del programa para edificaciones CSI ETABS.

El metrado de cargas que se describe a continuación, corresponde para el análisis estructural de la edificación por uso a entidad financiera (Cambio de uso de vivienda familiar a Entidad Financiera):

## METRADO DE CARGAS

## CASO ENTIDAD FINANCIERA - SEDE AZANGARO

1° NIVEL - ENTIDAD FINANCIERA			
TRAMO	CARGAS PERMANENTES		
EJES A-I, TRAMO 1-4	LOSAS	Aligerado	90.0 Kg/m <sup>2</sup>
		P. Acabado	100.0 Kg/m <sup>2</sup>
		Cielo raso	15.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Cargas totales		
MUROS DE ALBAÑILERIA			
M. perimetral	e=0.15 m.	H=2.49 m.	672.3 Kg/m <sup>2</sup>
M. Int. Ejes 2, C, D, E, F	e=0.15 m.	H=2.49 m.	672.3 Kg/m <sup>2</sup>
CARGAS VIVAS			
EJES B-G, TRAMO 1-4	S/C ENTIDAD FINANCIERA		250.0 Kg/m <sup>2</sup>
	S/C Tabiquería Móvil		50.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Cargas totales		

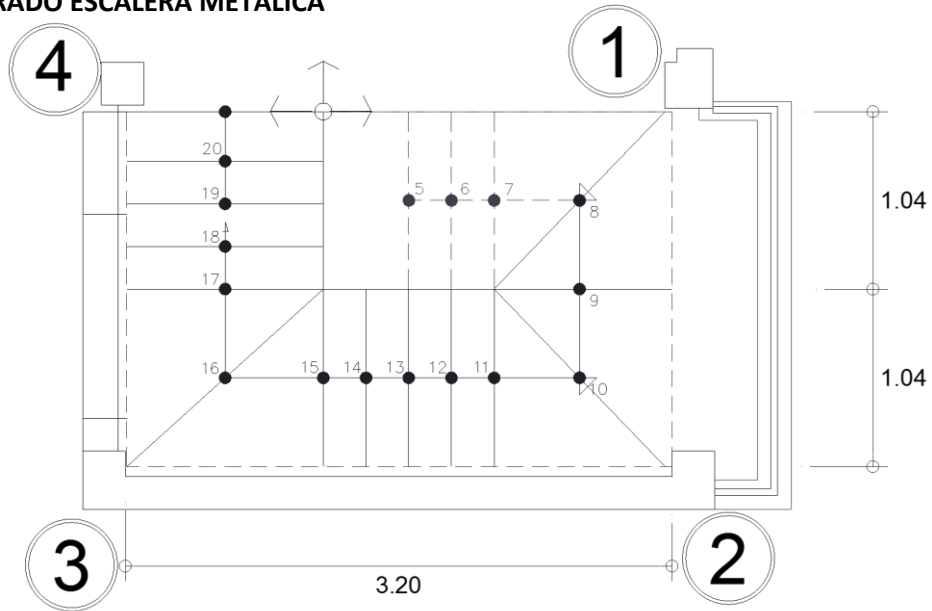
2° - ENTIDAD FINANCIERA			
TRAMO	CARGAS PERMANENTES		
EJES A-F, TRAMO 1-4	LOSAS	Aligerado	90.0 Kg/m <sup>2</sup>
		P. Acabado	100.0 Kg/m <sup>2</sup>
		Cielo raso	15.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Cargas totales		
MUROS DE ALBAÑILERIA			
M. perimetral	e=0.15 m.	H=2.49 m.	672.3 Kg/m <sup>2</sup>
Muros interiores	e=0.15 m.	H=2.49 m.	672.3 Kg/m <sup>2</sup>
CARGAS VIVAS			
EJES A-F, TRAMO 1-4	S/C ENTIDAD FINANCIERA		250.0 Kg/m <sup>2</sup>
	S/C Tabiquería Móvil		50.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Cargas totales		

TECHO - ENTIDAD FINANCIERA			
TRAMO	CARGAS PERMANENTES		
EJES A-F, TRAMO 1-4	LOSAS	Aligerado	90.000 Kg/m <sup>2</sup>
		P. Acabado	100.0 Kg/m <sup>2</sup>
		Cielo raso	15.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Cargas totales		
CARGAS VIVAS			
EJES A-F, TRAMO 1-4	S/C Vivienda		100.0 Kg/m <sup>2</sup>
	Cargas totales		

**METRADO ESCALERAS**

Las escaleras existentes son metálicas y de concreto, las escaleras metálicas se encuentran en el primer nivel para el acceso hacia el segundo nivel, por lo que los apoyos corresponden a puntos empotrados en puntos intermedios de las columnas, así como en muros y losas. Para la idealización y metrado se determinarán con cargas puntuales distribuidos simétricamente en los puntos de apoyo. El metrado de cargas para la escalera de concreto es determinado por sobrecargas permanentes en el programa de modelamiento para el análisis estructural

**METRADO ESCALERA METALICA**



PRIMER NIVEL - ESCALERA METÁLICA - METRADO				
DESCRIPCION	CARGA	B	L	P(Kg)
<b>1° TRAMO INCLINADO</b>				
Carga Muerta	100 Kg/m <sup>2</sup>	1.04	3.2	332.8 Kg
S/C (Caja Areq.)	300 Kg/m <sup>2</sup>	1.04	3.2	998.4 Kg
<b>2° TRAMO INCLINADO</b>				
Carga Muerta	100 Kg/m <sup>2</sup>	1.04	3.2	332.8 Kg
S/C (Caja Areq.)	300 Kg/m <sup>2</sup>	1.04	3.2	998.4 Kg
<b>3° TRAMO INCLINADO</b>				
Carga Muerta	100 Kg/m <sup>2</sup>	1.04	1.04	108.2 Kg
S/C (Caja Areq.)	300 Kg/m <sup>2</sup>	1.04	1.04	324.5 Kg

PUNTO	CM	S/C Caja Arequipa
1	332.8 Kg	998.4 Kg
2	166.4 Kg	499.2 Kg
3	166.4 Kg	499.2 Kg
4	54.1 Kg	162.2 Kg
5	54.1 Kg	162.2 Kg

## **ANEXO D: FICHAS TECNICAS**

- **SikaWrap®-600C**
- **Sika® CarboDur®**
- **Sikadur-31 para unión rígida de concretos**
- **Sika AnchorFix-& Anclajes de acero**

# HOJA TÉCNICA

## SikaWrap®-600C

Tejido de Fibra de Carbono para Reforzamiento Estructural

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Es un tejido unidireccional de fibra de carbono. El material es laminado en campo usando Sikadur®-301 o Sikadur® Hex -300/306 (adhesivos epóxicos) para conformar el polímero reforzado con fibras (CFRP), el cual es empleado para el reforzamiento de elementos estructurales.

#### USOS

Para refuerzo a flexión, cortante, confinamiento de elementos estructurales tales como vigas, columnas, losas y muros por las siguientes causas.

- Incremento de cargas
- Incremento de carga viva
- Incremento de volumen de tráfico en puentes
- Instalación de maquinaria pesada en edificios industriales
- Estructuras con vibración
- Cambios en el uso de edificios
- Refuerzo sísmico
- Envoltura de columnas (confinamiento)
- Paredes de mampostería no reforzada
- Daño de partes estructurales
- Envejecimiento de materiales de construcción (corrosión)
- Impacto de vehículos
- Fuego
- Cambio en el sistema estructural
- Supresión de muros o columnas
- Remoción de secciones de losa y muros con aperturas
- Defectos de diseño o construcción
- Refuerzo insuficiente
- Altura insuficiente de los elementos
- Reforzamiento temporal

#### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Es flexible, puede colocarse envolviendo elementos de forma compleja
- Alta resistencia

- Bajo peso
- No se corroe
- Resistente a sustancias ácidas y a álcalis.
- Bajo impacto estético
- Económico
- Puede ser aplicado en húmedo o en seco.

---

## DATOS BÁSICOS

---

### FORMA

#### ASPECTO

Tejido

#### COLORES

Negro oscuro

#### PRESENTACIÓN

Rollo de 25.00 m<sup>2</sup> (50 cm x 50.00 m)

Orientación de la Fibra: 0° (unidireccional)

---

### ALMACENAMIENTO

#### CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL

Se debe proteger el material de posibles ataques mecánicos o contaminación por tal razón se debe almacenar en su empaque bien cerrado. Transportar con las precauciones normales para productos delicados.

---

### DATOS TÉCNICOS

#### PROPIEDADES DE LA LÁMINA CURADA

Resistencia a la tensión	139,000 psi (960 N/mm <sup>2</sup> )
--------------------------	--------------------------------------

Módulo de elasticidad	10.6 10 <sup>6</sup> psi (73,100 N/mm <sup>2</sup> )
-----------------------	--

Elongación a la rotura	1.33%
------------------------	-------

Espesor	1.0 mm (0.039 pulgadas)
---------	-------------------------

Dirección de la fibra	0° (unidireccional)
-----------------------	---------------------

Peso por metro cuadrado	610 g
-------------------------	-------

#### PROPIEDADES DE LA FIBRA

Resistencia a la tensión	620,000 psi (4,300 N/mm <sup>2</sup> )
--------------------------	--

Módulo de elasticidad	34.9 10 <sup>6</sup> psi (240,000 N/mm <sup>2</sup> )
-----------------------	---

Elongación	1.55%
------------	-------

Densidad	1.81 g/cc
----------	-----------

Espesor	0.337 mm (0.0133 pulgadas)
---------	----------------------------

---

---

## INFORMACIÓN DEL SISTEMA

---

### MÉTODO DE APLICACIÓN

#### PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

La superficie debe estar limpia y sana. Puede estar seca o húmeda, pero libre de agua empozada o hielo. Remover polvo, lechada, grasa, compuestos curadores, impregnaciones, grasas, partículas extrañas, material suelto o cualquier otro elemento que impida la adherencia.

Cuando la superficie sea irregular debe ser nivelada con un mortero de reparación adecuado. La resistencia en adherencia del concreto debe ser verificada, después de la preparación de superficie por un ensayo aleatorio de resistencia de adherencia a la tensión (ACI 503R) a criterio del ingeniero.

La mínima resistencia a la tensión debe ser de 15 kg/cm<sup>2</sup> con falla del concreto.

#### MÉTODO DE LIMPIEZA

Para la preparación de la superficie de concreto se recomienda utilizar chorro de arena o cualquier otro procedimiento de limpieza mecánica (escarificado con amoladora) que provea textura rugosa a la superficie.

#### RECOMENDACIONES PREVIAS PARA LA APLICACIÓN DE SIKAWRAP 600C

- Temperatura del sustrato: ± 8°C
- Máxima humedad relativa: 4%
- Contenido máximo de humedad menos 3°C sobre la temperatura del punto de rocío.
- Se debe medir el punto de rocío durante toda la aplicación.
- Hacer una prueba de adherencia, la cual no debe ser menor a 1.5 N/mm<sup>2</sup>

Para pequeñas aplicaciones: 4 mínimas

Para grandes aplicaciones: 1 cada 10 m

- Para nivelar la superficie puede aplicar el Sikagrout®-212 o Sikadur®-31

#### MÉTODO DE APLICACIÓN EN

##### HÚMEDO

Para información sobre mezclado del Sikadur®-301 referirse a la hoja técnica del producto.

El consumo de la resina epóxica Sikadur®-301, depende de la rugosidad de la superficie y la práctica que se tengan en el procedimiento de impregnación del tejido. Sin embargo, el consumo teórico aproximado es de 1.5 kg/m<sup>2</sup> a 1.6 kg/m<sup>2</sup> de producto para la imprimación de la superficie del sustrato y para la saturación o impregnación del tejido.



---

## Aplicación

Antes de la colocación del tejido la superficie de concreto debe ser imprimada y sellada usando el epóxico Sikadur®301, el producto puede ser aplicado por brocha o rodillo. El SikaWrap®- 600C debe ser saturado o impregnado en forma manual o mecánica.

### Mezclado del epóxico

En cualquier caso, la instalación de los epóxicos de adherencia (Sikadur®301) debe ser realizada por un aplicador autorizado o personal calificado.

### Corte del tejido

El tejido puede ser cortado a la longitud apropiada usando tijeras de tipo industrial o para trabajo pesado. Debe evitarse el uso de cualquier elemento de corte sin filo que pueda debilitar o deshilar la fibra.

## MÉTODO DE APLICACIÓN EN SECO

Aplicar la mezcla de resina epóxica Sikadur®-301 directamente sobre el sustrato en una proporción de 1.2 – 1.5 kg/m<sup>2</sup>, dependiendo de la rugosidad de la superficie.

Colocar cuidadosamente el tejido sobre la resina con guantes de goma y alisar las irregularidades o bolsas de aire usando un rodillo de plástico. Permitir que la resina pase a través de los hilos del tejido. Si se necesita más de una capa de tejido aplicar una capa adicional de Sikadur®-301 a una lata de 0.5 kg/m<sup>2</sup> y repetir el proceso anterior. Aplicar una capa final de Sikadur®-301 sobre la superficie expuesta a una lata de 0.2 kg/m<sup>2</sup>.

## MÉTODO DE APLICACIÓN EN HÚMEDO

Aplicar la mezcla de resina epóxica Sikadur®-301 directamente sobre el sustrato, dependiendo de la rugosidad de la superficie, en una proporción 1.5 – 1.6 kg/m<sup>2</sup>, incluyendo la saturación de la fibra.

Colocar cuidadosamente el tejido sobre la resina con guantes de goma y alisar las irregularidades o bolsas de aire usando un rodillo de plástico.

Permitir que la resina pase a través de los hilos del tejido. Si se necesita más de una capa de tejido aplicar una capa adicional de Sikadur®-301 a una lata de 0.5 kg/m<sup>2</sup> y repetir el proceso anterior. Aplicar una capa final de Sikadur®-301 sobre la superficie expuesta a una lata de 0.2 kg/m<sup>2</sup>.

## IMPORTANTE

Los cálculos de diseño deben ser realizados por un ingeniero independiente, debidamente acreditado.

El sistema es barrera de vapor. No se debe encapsular elementos de concreto en zonas donde se presente ciclo de hielo – deshielo.

---

Para mayor detalle sobre la instalación y requerimiento de control de calidad referirse a las Especificaciones Generales para la Instalación del Sistema Sika Wrap de Sika. Consultar al Departamento Técnico.

---

## INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

---

### RESTRICCIONES LOCALES

La información, regulaciones y normas pueden variar de país a país, por eso para mayor información de cada país, consulte la última versión de la Hoja Técnica del producto de cada país.

---

### INFORMACIÓN DE HIGIENE Y SEGURIDAD

Para mayor información sobre el manejo, almacenamiento y disposición de los residuos, consulte la versión más reciente de la Hoja de Seguridad que contiene los datos de las propiedades físicas, ecológicas, toxicidad y otros datos de seguridad pertinentes.

---

### NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados.

Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe).

**“La presente Edición anula y reemplaza la Edición Nº 2**

**la misma que deberá ser destruida”**

---

---

**PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE SikaWrap®-600C :**

**1.- SIKA PRODUCT FINDER: APLICACIÓN DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS**



**2.- SIKA CIUDAD VIRTUAL**



**Sika Perú S.A.**  
Refurbishment  
Centro industrial "Las Praderas  
de Lurín" s/n MZ B, Lotes 5 y 6,  
Lurín  
Lima  
Perú  
[www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe)

Hoja Técnica  
SikaWrap®-600C  
02.12.14, Edición 3

**Versión elaborada por: Sika Perú S.A.**  
NA, Departamento Técnico  
Telf: 618-6060  
Fax: 618-6070  
Mail: [informacion@pe.sika.com](mailto:informacion@pe.sika.com)



# HOJA TÉCNICA

## Sika® CarboDur®

Sistema de refuerzo a base de polímeros reforzados con fibra carbono (CFRP).

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Es un sistema de refuerzo para concreto armado o estructuras de acero y metal.

Este sistema está compuesto por láminas de refuerzo resistentes a la corrosión, reforzadas con fibra de carbono (CFRP) y el adhesivo especial Sikadur®-30.

### USOS

El sistema Sika® CarboDur® se utiliza para refuerzos de estructuras de concreto, madera y metal, en los siguientes casos:

#### Incremento de carga

- Incremento de cargas vivas en almacenes
- Incremento de volumen de tráfico en puentes
- Instalación de maquinaria pesada en edificios industriales
- Estructuras sometidas a vibración
- Cambios de uso en edificaciones

#### Daños a partes estructurales

- Envejecimiento de materiales de construcción
- Corrosión de los refuerzos de acero
- Impacto de vehículos
- Incendios

#### Mejora de la capacidad de servicio

- Disminución de la deformación
- Reducción de la fatiga en los refuerzos de acero
- Reducción del ancho de las fisuras

#### Cambios en sistemas estructurales

- Eliminación de paredes o columnas
- Eliminación de una sección de losa

#### Defectos en el procedimiento constructivo o diseño

- Insuficiente acero de refuerzo
- Insuficiente recubrimiento

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Poco peso.
- Disponibilidad en cualquier longitud sin necesidad de traslapes.

- Poco espesor.
- Fácil de transportar (en rollos).
- Las láminas no requieren previo tratamiento.
- Simplicidad en las intersecciones de las láminas (emparrillados).
- Aplicación de bajo costo. No requiere manipulación compleja ni equipo de instalación.
- Gran resistencia a la tracción.
- Disponibilidad en varios módulos de elasticidad.
- Excelente resistencia a la fatiga.
- Permite ser pintado sin preparación previa.
- Resistente a los álcalis.

## DATOS BÁSICOS

### FORMA

### ASPECTO

Fibra de carbono reforzada con matriz epóxica.

### COLORES

Negro

### PRESENTACIÓN

- Lámina CarboDur® : Rollo x 100 m.
- Sikadur® -30: Unidades pre-selladas (comp- A+B) x 5 kg

### ALMACENAMIENTO

### CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL

#### Lámina CFRP

Se puede almacenar ilimitadamente, siempre que no se le exponga a la luz solar directa.

#### Sikadur®-30

Se puede almacenar durante un año en su envase original entre +5°C y +25°C

### DATOS TÉCNICOS

### VOLUMEN DE FIBRA

>68%

### DETALLES TÉCNICOS

#### Sika® CarboDur® S:

Módulos E	>165 ,000 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a la tracción	>2,800 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a la rotura *	3,050 N/mm <sup>2</sup>
Elongación a la rotura	>1.7%
Densidad	1.5 g/cm <sup>3</sup>

**Sika® CarboDur® M**

Módulos E	>210, 000 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a la tracción	>2,400 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a la rotura *	2,900 N/mm <sup>2</sup>
Elongación a la rotura	>1.2%
Densidad	1.6 g/cm <sup>3</sup>

**Sika® CarboDur® H**

Módulos E	>300,000 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a la tracción	>1,300 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a la rotura *	1,450 N/mm <sup>2</sup>
Elongación a la rotura	>0.45%
Densidad	1.6 g/cm <sup>3</sup>

(\*) Valores mecánicos obtenidos según la longitudinal de las fibras.

**DIMENSIONES**

TIPO	ANCHO MM	ESPESOR MM	ÁREA DE CORTE TRANSVERSAL MM <sup>2</sup>
<b>Sika® CarboDur® S Módulo E&gt;165,000 N/mm<sup>2</sup></b>			
S512	50	1.2	60
S612	60	1.2	72
S812	80	1.2	96
S1012	100	1.2	120
S1212	120	1.2	144
S1512	150	1.2	180
S614	60	1.4	84
S914	90	1.4	126
S1214	120	1.4	168
<b>Sika® CarboDur® M Módulo E&gt; 210,000 N/mm<sup>2</sup></b>			
M614	60	1.4	84
M914	90	1.4	126
M1214	120	1.4	168
<b>Sika® CarboDur® H Módulo E&gt; 300,000 N/mm<sup>2</sup></b>			
H514	50	1.4	70

## INFORMACIÓN DEL SISTEMA

### DETALLES DE APLICACIÓN

### CONSUMO / DOSIS

Tipo de lámina	Sikadur®-30
S512 / M514	0.50 kg/ml
S612 / S614 / M614	0.65 kg/ml
S812	0.75 kg/ml
S914 / M914	0.85 kg/ml
S1012	0.90 kg/ml
S1212 / S1214 / M1214	1.10 kg/ml
S1512	1.30 kg/ml

La cantidad de adhesivo consumida varía dependiendo del nivel y rugosidad de la superficie, así como de cuántas láminas se superpongan.

### Mezclado de Sikadur®-30

Comp. A : Comp. B = 3 : 1 (partes en peso)

### MATERIALES AUXILIARES

#### Adhesivos Sikadur®-30 para refuerzos por pegado

Aspecto	Compuesto A	Pasta blanca grisácea
	Compuesto B	Pasta negra
	Compuesto A + B	Pasta gris claro

Densidad	1.77 kg/l
Post-life (según FIB)*	40 minutos (a 35°C)
Tiempo abierto (según FIB)	30 minutos (a 35°C)
Flujo de escurrimiento (según FIB)*	3-5 mm (a 35°C)
Encogimiento (según FIB)*	0.04%
Punto de transición, avidriado (según FIB)*	62°C
Módulo E estático (según FIB)*	12,800 N/mm <sup>2</sup>
Fuerza de adhesión (húmedo) (según FIB)*	Falla del concreto 4 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a cortante (según FIB)*	Falla del concreto 15 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de expansión	9 x 10 <sup>-5</sup> por °C (-10°C a +40°C)

(\*) Federación Internacional de Pre-armado

Los valores pueden variar según la intensidad de la mezcla y el monto de aire que se incorpore mediante la misma. (Gráfico)

### REQUISITOS DE APLICACIÓN

### SEGURIDAD DE SOPORTE

- Estructura no reforzada (con margen para un factor de seguridad de reducción total de  $\gamma = 1$ )
- Estructura reforzada (según el modo de falla descrito anteriormente, chequear las deformaciones)

- Fractura la lámina
- Anclajes

#### **RESISTENCIA A LA FATIGA**

- Verificar las tensiones para el concreto y acero

#### **CONDICIONES DE SERVICIO**

- Deformación (con deformaciones medias, asumiendo el comportamiento elástico de la estructura y cambios de las deformaciones en el concreto con el paso del tiempo)
- Tensión del acero (no se produce deformación plástica en condiciones de servicio)
- Ancho de fracturas (limitando las tensiones sobre el acero en condiciones de servicio)

#### **TEMPERATURA DEL SUSTRATO**

- $\pm 8^{\circ}\text{C}$

#### **MÁXIMA HUMEDAD RELATIVA EN TODA LA APLICACIÓN**

- 85%

#### **CONTENIDO MÁXIMO DE HUMEDAD**

- 4%

#### **LA TEMPERATURA DEL SUSTRATO**

- Al menos  $3^{\circ}\text{C}$  sobre la temperatura del punto de rocío.
- Se debe medir el punto de rocío durante toda la aplicación.

#### **ESTADO DE SOPORTE**

##### **Concreto**

El concreto debe estar limpio, libre de grasa y aceite, seco, sin partículas libres. La edad del concreto dependiendo de las condiciones de clima debe ser por lo menos de 4 a 6 semanas (% de humedad).

Preparación: Arenado, escobillado o escarificado.

##### **Madera**

La superficie debe encontrarse limpia, libre de grasa o aceite, sin partículas sueltas.

Preparación: Arenado, escobillado o escarificado.

La superficie debe ser pareja. Las marcas de trabajo o ranurados no deben ser de más de 0.5 mm.

Después de limpiar, eliminar el polvo de la superficie empleando una aspiradora industrial.

Verificar el sustrato con un nivel de metal. La tolerancia es de 10 mm para dos metros de longitud, o de 2.5 mm para 50 cm de longitud, respectivamente.

#### **MÉTODO DE APLICACIÓN**

#### **MEZCLADO**

##### **Paquete pre-dosificado**

Agitar bien los componentes en sus envases antes de usar. Añadir el compuesto B al compuesto A. Mezclar usando una mezcladora manual eléctrica a baja velocidad (máximo 500 rpm) durante tres minutos hasta obtener una apariencia uniforme. Evitar incorporar aire.

##### **MODO DE EMPLEO**

Si la superficie del concreto presenta burbujas, rellénelas con el mortero epóxico de reparación Sikadur®-31 Hi Mod-GEL. El adhesivo Sikadur®-30 se debe emplear como capa de contacto para asegurar una buena adhesión al



---

substrato de concreto.

Con una espátula, aplique con cuidado el adhesivo Sikadur®-30 bien mezclado al substrato correctamente preparado. Cubra la superficie con una capa de aproximadamente 1 mm. Coloque la lámina CarboDur® en una mesa y límpiela con Sika Solvente. Aplique a la lámina CarboDur® una capa de 1 a 2 mm del adhesivo Sikadur®-30 empleando una espátula.

Mientras el adhesivo está al aire, y dependiendo de la temperatura, coloque la lámina en la superficie de concreto. Use un rodillo para presionar la lámina contra el material epóxico hasta que el adhesivo se salga por ambos lados del laminado. Elimine el exceso de adhesivo epóxico.

Cuando se haya secado el adhesivo Sikadur®-30 se puede retirar la película que recubre la lámina. Como última comprobación, verifique que la lámina CarboDur® no presente burbujas golpeando suavemente. La parte superior de la lámina se puede pintar con un material de recubrimiento como Sikagard®-63 N o Sikagard®-62.

#### **LIMPIEZA**

Limpie inmediatamente las herramientas con limpiador Thinner Acrílico. Lávese las manos y la piel cuidadosamente con jabón y agua tibia.

Antes de su utilización, los compuestos A y B contaminan el agua y no deben ser arrojados al desagüe, cursos de agua o a la tierra.

Los residuos del limpiador Sika® Solvente y de Sikadur®-30 siempre deben ser desechados con cuidado. El material ya endurecido sólo se puede eliminar por medios mecánicos.

#### **IMPORTANTE**

Las láminas CarboDur® (CFRP) no presentan reserva de deformación plástica, por lo que la resistencia máxima de flexión de una sección reforzada se alcanza cuando se produce la falla de la lámina cuando el acero fluye o el concreto falla. El modo de falla depende de la sección transversal de la lámina. Para limitar el ancho de la fisura y la deformación, el punto de fluencia no debe producirse en las barras de refuerzo cuando el material se encuentre en servicio. No debe permitirse ninguna fisura por cortante, porque esto puede causar el desplazamiento de la superficie reforzada por consiguiente desplazamiento de la lámina. Se puede emplear los métodos convencionales para realizar los cálculos de tensión y deformación, los mismos que se deben verificar empleando los estándares SIA 160 (1989) y 162 (1989).

#### **RECOMENDACIONES**

- Hacer una prueba de adherencia, la cual no debe ser menor a 1.5 N/mm<sup>2</sup>. Para pequeñas aplicaciones 4 mínimas.
- Para grandes aplicaciones 1 cada 10 m.
- Para nivelar la superficie se debe aplicar Sikadur®-30.
- Mezcle el Sikadur®-30 lentamente (máximo 500 rpm) para evitar, tanto como sea posible, la incorporación de aire.
- Cubra bien la superficie de concreto con el adhesivo.
- La resistencia a la tracción de la superficie preparada de concreto armado debe ser >1.5 N/mm<sup>2</sup>.
- El sistema Sika® CarboDur® debe protegerse de los rayos solares directos.
- La temperatura máxima de servicio es 60°C.
- Debe seguirse las instrucciones de la Hoja Técnica cuando se aplique el adhesivo Sikadur®-30.

---

**REFERENCIAS****Pruebas**

- Informe EMPA Nº 154490/1
- Informe EMPA Nº 154490
- Informe EMPA Nº 161782
- Informe IBMB, IU Braunschweig Nº 144B/325
- Informe CISMID, Perú

**Referencias**

Bauzinger H. Steiner W. 1989: Adhesivos epóxicos para juntas flexibles Schweizer Baublatt Nº 64, Agosto 1980

Deuring M. 1993: Reforzamiento de concreto armado con materiales compuestos pretensados. Centro Federal de Investigación y Pruebas de Materiales (EMPA), Informe EMPA Nº 224, 1993

Deuring M., 1994: Láminas CFRP en la industria de la construcción. Reforzamiento de estructuras de concreto. Revista Swoss Engineer and Architect Nº 26, 23 de julio de 1994.

Deuring M., Oser M., Burgi B. 1994: Refuerzos pegados. Análisis de adhesivos epóxicos. Centro Federal de Investigación y Pruebas de Materiales (EMPA), Informe EMPA Nº (ilegible), 1994

Meier U., 1994: Reforzamiento de estructuras con materiales compuestos. Informe VDI Nº 1080, 1994, pp. 587-594

SIA/EMPA: Refuerzo posterior de estructuras con lámina CarboDur . Documentación D0120.21 de setiembre de (ilegible)

---

**INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD****PRECAUCIONES DE MANIPULACIÓN**

Use una crema protectora en las manos y la piel descubierta antes de empezar a trabajar. Use ropa de protección (guantes, lentes de seguridad). Cuando el producto entre en contacto con los ojos u otras mucosas, lave inmediatamente con agua tibia limpia y acuda al médico.

---

**MEDIO AMBIENTE**

Con permiso de las autoridades se puede incinerar pequeñas cantidades de material curado en un incinerador municipal. Los compuestos no utilizados no deben arrojarse a los desagües, cursos de agua o al suelo.

---

**TRANSPORTE**

- Compuesto A: No peligroso
  - Compuesto B: 8/65 c) en cantidad de 500 kh
- 

**TOXICIDAD**

- Compuesto A: Clase 4, según el Reglamento Suizo de Salud y Seguridad
  - Compuesto B: No tóxico
- 

**BASES**

En caso de duda siga las instrucciones del embalaje o etiqueta. La empresa garantiza que la información en la hoja es verdadera y exacta. Sin embargo, la información sobre el rendimiento puede variar de acuerdo con la manera en que se emplee el producto u otras condiciones de uso que escapen al control de la empresa. Por tanto, la garantía de la empresa se limita a la calidad de los productos que se proporcionan.

---

**OBSERVACIONES**

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 618-6060 o descargarla a través de Internet en nuestra página web: [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe)

---

## NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados.

Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe).

**“La presente Edición anula y reemplaza la Edición Nº 5  
la misma que deberá ser destruida”**

## PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE Sika® CarboDur® :

### 1.- SIKa PRODUCT FINDER: APLICACIÓN DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS



### 2.- SIKa CIUDAD VIRTUAL



**Sika Perú**  
Refurbishment  
Centro industrial "Las Praderas  
de Lurín" s/n MZ B, Lotes 5 y  
6, Lurín  
Perú  
[www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe)

Hoja Técnica  
Sika® CarboDur®  
19.11.14, Edición 6

**Versión elaborada por: Sika Perú  
S.A.**  
NA, Departamento Técnico  
Telf: 618-6060  
Fax: 618-6070  
Mail: [informacion@pe.sika.com](mailto:informacion@pe.sika.com).



# HOJA TÉCNICA

## Sikadur<sup>®</sup>- 32 Gel

Puente de Adherencia

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Es un adhesivo de dos componentes a base de resinas epóxicas seleccionadas, libre de solventes.

#### USOS

- Como adhesivo estructural de concreto fresco con concreto endurecido.
- Como adhesivo entre elementos de concreto, piedra, mortero, acero, fierro, fibra cemento, madera.
- Adhesivo entre concreto y mortero.
- En anclajes de pernos en concreto o roca, donde se requiere una puesta en servicio rápida (24 horas).

#### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Fácil de aplicar
- Libre de solventes
- No es afectado por la humedad
- Altamente efectivo, aun en superficies húmedas
- Trabajable a bajas temperaturas
- Alta resistencia a la tracción

### DATOS BÁSICOS

#### FORMA

#### COLORES

GRIS (MEZCLA A+B)

#### ASPECTO

Líquido Denso

#### PRESENTACIÓN

Juego de 1 kg.

Juego de 5 kg.

#### ALMACENAMIENTO

#### CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL

Se puede almacenar en su envase original cerrado, sin deterioro en un lugar fresco, seco y bajo techo durante dos años a una temperatura entre 5°C y 30°C. Acondicione el material a 18°C a 30°C antes de usar.

---

## DATOS TÉCNICOS

### DENSIDAD

1.6 kg/lts.

### PROPORCIÓN DE LA MEZCLA EN PESO

A:B = 2:1

### Pot life a 20°C

25 minutos

### Cumple la norma ASTM C-881

Standard Especification for Epoxy-Resin-Base Bonding System for Concrete. Está certificado como producto no tóxico por el Instituto de Salud Pública de Chile.

### Resistencia a compresión (ASTM D 695)

1 día = 75 Mpa

10 días = 90 Mpa

### Resistencia a flexión (ASTM C 580)

10 días = 34 Mpa

### Adherencia( ASTM C 882)

> 13 Mpa

### Fuerza de arrancamiento de anclaje en concreto H25(fe A63-42H, 012mm, L=L=12cm)

6.000 kgf

### USGBC VALORACIÓN LEED

Sikadur®-32 Gel cumple con los requerimientos LEED.

Conforme con el LEED V3 IEQc 4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants.

Contenido de VOC < 70 g/L (menos agua)

---

## INFORMACIÓN DEL SISTEMA

---

### DETALLES DE APLICACIÓN

### CONSUMO / DOSIS

El consumo aproximado es de 0.3 a 0.5 kg/m<sup>2</sup>, dependiendo de la rugosidad y temperatura de la superficie.

---

### MÉTODO DE APLICACIÓN

#### CONCRETO

Al momento de aplicar Sikadur®-32 Gel el concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. Debe estar firme y sano con respecto a sus resistencias mecánicas.

La superficie de concreto debe limpiarse en forma cuidadosa hasta llegar al concreto sano, eliminando totalmente la lechada superficial. Esta operación se puede realizar con chorro de agua y arena, escobilla de acero, y otros métodos. La superficie a unir debe quedar rugosa.

#### Metales

Deben encontrarse limpios, sin óxido, grasa, aceite, pintura, entre otros. Se recomienda un tratamiento con chorro de arena a metal blanco o en su defecto utilizar métodos térmicos o físicos químicos.

#### PREPARACIÓN DEL PRODUCTO

Mezclar totalmente las partes A y B en un tercer recipiente limpio y seco, revolver en forma manual o mecánica con un taladro de bajas revoluciones (máx. 600 r.p.m.) durante 3–5 minutos aproximadamente, hasta obtener una mezcla homogénea. Evitar el aire atrapado.

---

En caso que el volumen a utilizar sea inferior al entregado en los envases, se pueden subdividir los componentes respetando en forma rigurosa las proporciones indicadas en Datos Técnicos.

#### **METODO DE APLICACIÓN**

La colocación de Sikadur®-32 Gel se realiza con brocha, rodillo o pulverizado sobre una superficie preparada. En superficies húmedas asegurar la aplicación restregando con la brocha.

El concreto fresco debe ser vaciado antes de 3 horas a 20°C o 1 hora a 30°C de aplicado el Sikadur®-32 Gel. En todo caso el producto debe encontrarse fresco al vaciar la mezcla sobre él.

#### **LIMPIEZA**

Limpie las herramientas con diluyente a la piroxilina.

---

## **INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD**

---

### **OBSERVACIONES**

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 618-6060 o descargarla a través de Internet en nuestra página web: [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe)

---

### **PRECAUCIONES DE MANIPULACION**

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de gomas naturales o sintéticas y anteojos de seguridad.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.

---

### **NOTAS LEGALES**

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados.

Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe).

**“La presente Edición anula y reemplaza la Edición Nº 5**

**la misma que deberá ser destruida”**

---

**PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE Sikadur®- 32 Gel :**

1.- SIKA PRODUCT FINDER: APLICACIÓN DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS



2.- SIKA CIUDAD VIRTUAL



**Sika Perú S.A.**  
refurbishment  
Centro industrial "Las Praderas  
de Lurín" s/n MZ B, Lotes 5 y 6,  
Lurín  
Lima  
Perú  
[www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe)

Hoja Técnica  
Sikadur®- 32 Gel  
21.01.15, Edición 6

**Versión elaborada por: Sika Perú S.A.**  
NA, Departamento Técnico  
Telf: 618-6060  
Fax: 618-6070  
Mail: [informacion@pe.sika.com](mailto:informacion@pe.sika.com)



## Sika® AnchorFix®-2

Adhesivo de alta performance para anclajes.

---

### Descripción del producto

Adhesivo para anclajes de dos componentes basado en epoxi acrilato, libre de solventes y estirenos.

---

### Usos

Como un adhesivo para anclajes de curado rápido para todos los grados de:

- Varillas / acero de refuerzo
- Varillas roscadas
- Pernos y sistemas de sujeción especiales
- Hormigón
- Mampostería maciza
- Acero

Antes de su aplicación, debe verificarse mediante pruebas de ensayo la idoneidad del **Sika® AnchorFix®-2** para el sustrato en cuestión, la resistencia de anclaje y la posibilidad de aparición de manchas o decoloración generadas por el producto. Esto es debido a amplia gama de posibles sustratos, particularmente en términos de resistencia, composición y porosidad:

- Piedra natural dura
- Roca sólida

---

### Características/Ventajas

- Rápido curado.
- Se aplica con pistola común para cartuchos.
- Alta capacidad de carga.
- No chorrea, incluso sobre cabeza.
- Libre de estireno.
- Libre de olor.
- Poco desperdicio.
- No tiene restricciones de transporte.





Aprobaciones para varillas roscadas



European Technical Approval ETAG 001 Part 5 Option 7

Bonded injection type anchor made of galvanized steel for non-cracked concrete: Sizes M8, M10, M12, M16, M20 and M24

EC Cert. 1020-CPD-090-030091

ETA-13 / 0968

**Fire resistance:**

Test report from the University of Brunswick

Report No. 3551/4926

Tests according to DIN EN 1363-1 (ISO 834)



ICC-ES Acceptance Criteria for post-installed adhesive anchors in concrete elements (AC308)

Bonded injection type anchor made of galvanized steel for non-cracked concrete: Sizes M8, M10, M12, M16, M20 and M24

IAPMO UES #0327

ER 0327

Aprobaciones para armaduras de hormigón.



European Technical Approval ETAG 001 Part 5 TR023 for rebars

Rebars 8 to 32 mm

EC Cert. 0679-CPD-0402

ETA-09 / 0112

**Fire resistance:**

Test report from the CSTB institute

REPORT No 26024178e

on Sika AnchorFix-2 injection systems in conjunction with concrete reinforcing bar (Ø 8 to 40mm) and subjected to fire exposure

**Drinking Water Approval:**



Drinking Water System Components NSF / A NSI 61

MH49487

**LEED Attestation:**



Test report from eurofins

REPORT No G22816A\_03

## Datos del Producto

### Forma

Colores	Parte A:	verde claro
	Parte B:	negro
	Parte A + Parte B	gris claro

Presentación Cartucho estándar 300 ml, 12 por caja

### Almacenaje

Condiciones de almacenaje/ Vida útil 15 meses a partir de la fecha de fabricación en sus envases de origen, sin abrir y no deteriorados en lugares secos y a temperatura entre +5°C y +20°C. Proteger de la luz directa del sol.

Todos los cartuchos de Sika® AnchorFix®-2 tienen la fecha de vencimiento impresa en la etiqueta.

## Datos Técnicos

Densidad	Parte A: 1,62 – 1,70 kg/l
	Parte B: 1,44 – 1,50 kg/l
	1,60 – 1,68 kg/l (partes A+B mezcladas)

### Velocidad de curado

Temperatura	Tiempo abierto $T_{gel}$	Tiempo de curado $T_{cur}$
+20°C - +35°C	1 minuto	40 minutos
+10°C - +20°C	4 minutos	70 minutos
+5°C - +10°C	8 minutos	100 minutos
0°C - +5°C	-*	180 minutos
-5°C – 0°C	-*	24 horas

\* Temperatura mínima del cartucho = +5°C

Escurecimiento No chorrea, aún sobra cabeza.

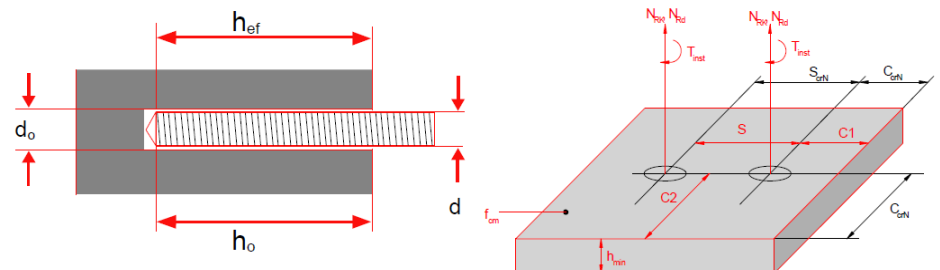
Espesor de capa ~ 5 mm como máximo.

## Propiedades Físicas/Mecánicas

Resistencia a compresión	68N/mm <sup>2</sup> (7 días, +20°C)	(de acuerdo con ASTM D695)
Resistencia a flexión	24 N/mm <sup>2</sup> (7 días, +20°C)	(de acuerdo con ASTM D790)
Resistencia a tracción	13 N/mm <sup>2</sup> (7 días, +20°C)	(de acuerdo con ASTM D638)
Módulo - E	Compresión : 3700 N/mm <sup>2</sup>	(de acuerdo con ASTM D695)

## Diseño

Terminología y abreviaturas:



$H_{min}$  = Espesor mínimo del hormigón (mm)  
 $H_{ef}$  = Profundidad efectiva de anclaje (long de pegado) (mm)  
 $F_{cm}$  = Resistencia a compresión del hormigón (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_{crN}$  = Separación mínima de anclaje para lograr NRK (mm)  
 $S$  = Distancia entre anclajes (mm)  
 $C_{crN}$  = Mínima distancia al borde NRK (mm)  
 $C$  = Distancia al borde (mm)  
 $h_o$  = Profundidad del agujero (mm)  
 $d_o$  = Diámetro del agujero (mm)  
 $d$  = Diámetro de la barra o perno (mm)  
 $N_{RK}$  = Resistencia característica a tracción (kN)  
 $NR_d$  = Carga recomendada = NRK multiplicada por el factor total de seguridad  
 $Rf_{cN}$  = Factor de reducción de la distancia al borde, solo para tracción  
 $Rf_{cV}$  = Factor de reducción de la distancia al borde, solo para corte  
 $Rf_{sN}$  = Factor de reducción de espaciamiento, solo tracción  
 $Rf_{sV}$  = Factor de reducción de espaciamiento, solo corte  
 $T_{inst}$  = Torque de instalación

*Capacidad de carga para barras roscadas en hormigón C20/25 (según ETAG001)*

Diam Barra D (mm)	Diam Perf Do (mm)	Prof Perf ho=hef (mm)	Cepillo	Distancia característica		Esp min horm h <sub>min</sub> (mm)	Vol resina (ml)	Torque inst (Nm) T <sub>inst</sub>	Carga tracción en C20/25 (kN) ETAG 001	
				Borde C <sub>cr,N</sub>	Espac S <sub>cr,N</sub>				Carga carct NR <sub>k</sub>	Resist diseño NR <sub>d</sub>
8	10	64	S14	64	128	100	2,8	10	16	7,4
"	"	80	"	80	160	110	3,4	"	20,5	9,5
"	"	96	"	96	192	125	4,1	"	25	
10	12	80	S14	80	160	110	4,5	20	25	11,6
"	"	90	"	90	180	120	5,0	"	29	13,4
"	"	120	"	120	240	150	6,7	"	40	18,5
12	14	96	M20	96	192	125	6,9	40	40	18,5
"	"	110	"	110	220	140	7,8	"	46	21,3
"	"	144	"	144	288	175	10,3	"	60	27,8
16	18	128	M20	128	256	160	12,2	80	60	27,8
"	"	192	"	192	384	225	18,8	"	95	44,0
20	22	160	L29	160	320	200	21,7	150	75	34,7
"	"	170	"	170	340	220	23,0	"	80	37,0
"	"	240	"	240	480	280	32,5	"	115	53,2
24	26	192	L29	192	384	240	34,2	200	115	53,2
"	"	210	"	210	420	270	37,4	"	125	57,9
"	"	288	"	288	576	335	51,3	"	170	78,7

Nota importante: El agujero de anclaje debe estar seco.

Factor de incremento para hormigón:

C30/37	C40/50	C50/60
1,04	1,07	1,09

*Distancias al borde (C) y espaciamiento (S):*

La distancia característica al borde (C<sub>cr,N</sub>) es 1,0 x hef

La distancia de espaciamiento característica (S<sub>cr,N</sub>) es 2,0 x hef

Las distancias mínimas de borde (C<sub>min</sub>) y espaciamiento (S<sub>min</sub>) son 0,5 x hef

Todos los valores de capacidad de carga se suponen para acero de resistencias adecuadas, el ensayo de carga se efectuó utilizando aceros 10,9 o 12,9.

Factores de reducción para la capacidad de tracción del hormigón ( $\Psi_N$ ):

Anclaje simple, distancia al borde C:

$$\Psi_{c,N} = 0,5 (C/h_{ef}) + 0,5 \leq 1$$

Dos anclajes, espaciamiento S:

$$\Psi_{s,N} = 0,25 (S/h_{ef}) + 0,5 \leq 1$$

Dos anclajes, c/l perpendicular a distancia a borde C1:

$$\Psi_{sc,N} = 0,25 (S/h_{ef}) + 0,25 (C1/h_{ef}) + 0,25 \leq 1$$

Dos anclajes, c/l paralelo a distancia a borde C2

$$\Psi_{cs,N} = 0,25 (C2/h_{ef}) + 0,125 (S/h_{ef}) + 0,125 (C/h_{ef}) (S/h_{ef}) + 0,25 \leq 1$$

La reducción de la capacidad de anclaje en hormigón, para configuraciones más complejas a tracción y para las fuerzas de cizallamiento que actúan sobre un borde, debe ser determinada usando el método de diseño A, de la norma ETAG 001, Anexo C.

Capacidad de carga para barras de refuerzo:

Requerimientos para el cálculo de la capacidad de carga característica:

Barras de refuerzo S500 conformadas

(la capacidad de carga de las barras de refuerzo también debe ser verificada)

Hormigón mínimo C20/C25

El agujero de anclaje debe estar seco

Diámetro barra d (mm)	6	8	10	12	14	16	20	25
Diámetro agujero do (mm)	8	10	12	14	18	20	25	32
Mín. empotramiento de anclaje $h_{min}$ (mm)	60	80	90	100	115	130	140	150

Ecuación para capacidad de carga a tracción:  $N_{RK} = \frac{(h_{ef} - 50)}{2,0}$

Ecuación para capacidad de carga al corte:  $V_{RK} = \frac{(h_{ef} * do * f_{cm})}{1000}$  ( $f_{cm} \leq 50$ )

Factor de reducción para distancias de borde y espaciamiento entre anclajes:

Dist: al borde, tracción  $R_{f_{cN}} = 0,4(C/h_{ef}) + 0,4 \leq 1$  (Válido para  $0,5 \leq (C/h_{ef}) \leq 1,5$ )

Dist. Espaciamiento, tracción:  $R_{f_{sN}} = 0,25(S/h_{ef}) + 0,5 \leq 1$  (Valido para  $0,25 \leq (S/h_{ef}) \leq 2,0$ )

Dist. al borde, corte:  $R_{f_{cV}} = 0,6(C/h_{ef}) - 0,2 \leq 1$  (Valido para  $0,5 \leq (C/h_{ef}) \leq 2,0$ )

Dist. espaciamiento, corte:  $R_{f_{sV}} = 0,1(S/h_{ef}) + 0,4 \leq 1$  (Valido para  $1,0 \leq (S/h_{ef}) \leq 6,0$ )

Dist. espaciamiento en corte debe ser considerada si  $S < 3C$  and cuando  $C < 2h_{ef}$

Nota importante:

La capacidad de carga propia de las varillas roscadas también debe ser considerada.

El agujero de anclaje debe estar seco.

## Resistencia térmica

Rango de temperaturas de servicio del adhesivo curado, ETAG 001, parte 5:

-40°C a +50°C\*

\*Temperature Resistance of the Cured Adhesive, ETAG 001, part 5

+50°C por largo tiempo

+80°C corto tiempo (1 - 2 horas)

## Información del Sistema

### Detalles de aplicación

**Consumo / Dosificación** Consumo de material por anclaje en ml según diámetro de barra, diámetro de perforación y profundidad de anclaje.

	mm	80	90	110	120	130	140	160	170	180	200	210	220	240	260	280	300	350	400
M8	10	3.4	3.8	4.6	5.0	5.4	5.9	6.7	7.1	7.5	8.4	8.8	9.2	10.1	10.9	11.7	12.6	14.7	16.8
M10	12	4.4	5.0	6.1	6.6	7.2	7.7	8.8	9.4	9.9	11.0	11.6	12.1	13.2	14.3	15.4	16.5	19.3	22.0
M12	14	5.6	6.3	7.7	8.4	9.1	9.8	11.2	11.8	12.5	13.9	14.6	15.3	16.7	18.1	19.5	20.9	24.4	27.9
M14	16	6.9	7.7	9.5	10.3	11.2	12.0	13.8	14.6	15.5	17.2	18.1	18.9	20.6	22.4	24.1	25.8	30.1	34.4
M14	18	11.2	12.6	15.4	16.8	18.2	19.6	22.4	23.8	25.2	28.0	29.4	30.8	33.6	36.4	39.2	42.0	49.0	56.0
M16	18	7.8	8.8	10.8	11.8	12.7	13.7	15.7	16.7	17.6	19.6	20.6	21.6	23.5	25.5	27.4	29.4	34.3	39.2
M16	20	12.6	14.1	17.3	18.8	20.4	22.0	25.1	26.7	28.3	31.4	33.0	34.5	37.7	40.8	44.0	47.1	55.0	62.8
M20	22	10.8	12.2	14.9	16.2	17.6	18.9	21.6	23.0	24.3	27.0	28.4	29.7	32.4	35.1	37.8	40.5	47.3	54.0
M20	24	16.6	18.6	22.8	24.8	26.9	29.0	33.1	35.2	37.3	41.4	43.5	45.5	49.7	53.8	58.0	62.1	72.5	82.8
M20	25	19.7	22.1	27.1	29.5	32.0	34.4	39.4	41.8	44.3	49.2	51.7	54.1	59.0	64.0	68.9	73.8	86.1	98.4
M24	26	14.2	16.0	19.6	21.4	23.1	24.9	28.5	30.3	32.0	35.6	37.4	39.2	42.7	46.3	49.8	53.4	62.3	71.2
M27	30	19.4	21.9	26.7	29.2	31.6	34.0	38.9	41.3	43.7	48.6	51.0	53.5	58.3	63.2	68.0	72.9	85.1	97.2

Las cantidades de relleno indicadas fueron calculadas sin desperdicio. El desperdicio: 10 – 50%.

El consumo se puede monitorear durante la inyección con la ayuda de la escala de la etiqueta del cartucho.

### Calidad del sustrato

Morteros y hormigones deben tener una edad mínima de 28 días.

Se debe verificar la resistencia mecánica del sustrato (hormigón, mampostería, piedra natural)

Si el sustrato es desconocido se deben realizar ensayos de pull-off.

El agujero de anclaje debe estar siempre limpio, seco, libre de aceite grasa, etc.

Las partículas sueltas deben ser eliminadas del agujero.

Las barras y varillas roscadas deben estar perfectamente libres de aceite, grasa o cualquier otra sustancia y partículas como suciedad, etc.

### Condiciones de Aplicación / Limitaciones

**Temperatura del sustrato** -5 °C mín. / +35°C máx.

**Temperatura ambiente** -5°C mín. / +35°C máx.

**Temperatura del material** **Sika® AnchorFix®-2** debe estar a una temperatura entre +5°C y +20°C en el momento de la aplicación.

**Punto de rocío** ¡Tener cuidado con la condensación!

La temperatura del sustrato durante la aplicación debe estar 3°C arriba del punto de rocío.

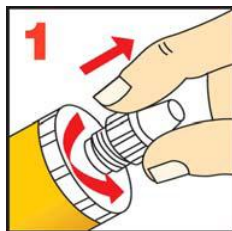
## Instrucciones de Aplicación

### Mezclado

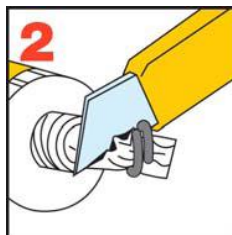
Parte A : Parte B = 10 : 1 en volumen

### Herramientas de mezclado

Preparación del cartucho:



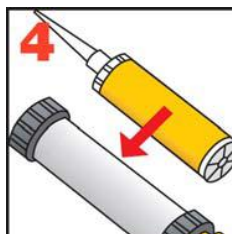
Desenrosque y quite la tapa



Corte el film



Enrosque el mezclador estático.



Coloque el cartucho en la pistola y comience la aplicación

Cuando se interrumpa el trabajo, la boquilla puede permanecer colocada si se interrumpe la presión de la pistola. Si se endurece el material en la boquilla, se debe reemplazar la boquilla.

**Método de aplicación /  
Herramientas**

**Anclajes en mampostería sólida/hormigón:**



Perforar el agujero con el diámetro y la profundidad requerida.



Limpia el agujero con una bomba sopladora o con aire comprimido, comenzando por el fondo del agujero.

Importante: ¡Use compresor libre de aceite!



Limpia cuidadosamente el agujero con un cepillo de acero especial (limpie al menos 2 veces). El diámetro del cepillo debe ser mayor que el diámetro del agujero.



Limpia el agujero con una bomba sopladora o con aire comprimido, comenzando desde el fondo del agujero (al menos 2 veces).

Importante: ¡Use compresor libre de aceite!



Limpia cuidadosamente el agujero con un cepillo de acero especial (limpie al menos 2 veces). El diámetro del cepillo debe ser mayor que el diámetro del agujero.

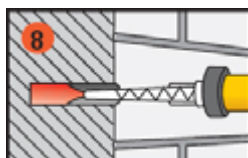


Limpia el agujero con una bomba sopladora o con aire comprimido, comenzando desde el fondo del agujero (al menos 2 veces).

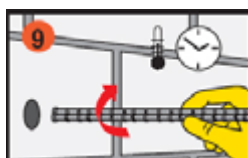
Importante: ¡Use compresor libre de aceite!



Bombee aproximadamente dos veces hasta que el material salga de color uniforme. No use este material. Suelte la presión y limpie el cartucho con un paño.

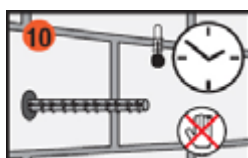


Inyecte el adhesivo en el agujero, comenzando por el fondo, mientras retrocede lentamente con el mezclador estático. En ningún caso deje aire atrapado. Para agujeros profundos se puede hacer una extensión con un tubo.



Inserte el anclaje con movimiento rotatorio en el agujero. Un poco de adhesivo debe salir del agujero.

Importante: El anclaje debe ser colocado dentro del tiempo abierto del producto.



Durante el tiempo de endurecimiento de la resina, el anclaje no debe ser movido ni cargado. Limpie inmediatamente las herramientas con Sika® Thinner. Limpie manos y piel cuidadosamente con agua tibia y jabón.

Importante: Anclajes en ladrillos huecos: Use **Sika AnchorFix®-1** para ladrillos huecos.

Durante el tiempo de endurecimiento de la resina, el anclaje no debe ser movido ni cargado. Limpie inmediatamente las herramientas con **Sika® Thinner**. Limpie manos y piel cuidadosamente con agua tibia y jabón.

**Limpieza de las Herramientas**

Limpie todas las herramientas y equipo de aplicación con **Sika® Thinner** inmediatamente luego de ser usadas. Material endurecido/curado solo puede ser removido por medios mecánicos.

**Valores base**

Todos los datos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las mediciones en obra de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

**Restricciones Locales**

Observe, por favor, que como resultado de regulaciones locales específicas desempeño de este producto puede cambiar de acuerdo a las regulaciones locales de país a país. Consultar la Hoja Técnica del producto para una descripción exacta de los campos de aplicación.

**Información de higiene y seguridad**

Para información y advertencias sobre el manipuleo, almacenaje y disposición de productos químicos, los usuarios deben referirse a la Hoja de Seguridad en su versión más reciente, la cual contienen información física, ecológica, toxicológica y otros datos relacionados a la seguridad. (Consultar la Hoja de Seguridad del producto solicitándola al fabricante).

**Nota Legal**

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento y la experiencia actual de Sika de sus productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con todas y cada una de las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede ofrecer de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno brindado, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Corresponde al usuario evaluar la conveniencia del producto para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos en cualquier momento y sin necesidad de notificación alguna. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados bajo las presentes condiciones y de conformidad con los términos de las Condiciones Generales de Venta y Suministro al momento de efectuarlos. Los usuarios deben obligatoriamente conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas Técnicas de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.



**Sika Argentina S.A.I.C**  
Juan Bautista Alberdi 5250  
(B1678CSI) Caseros  
Tel: 4734-3500 Fax: 4734-3555  
Asesoramiento Técnico: 4734-3502/32  
info.gral@ar.sika.com  
[www.sika.com.ar](http://www.sika.com.ar)

