



**MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURAS  
ANÁLISIS SÍSMICO**

**NOMBRE DEL  
PROYECTO:**

**"REHABILITACIÓN DEL LOCAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 14051  
CON CÓDIGO LOCAL 413835 CENTRO POBLADO SANTA ROSA – CURA MORI  
– PIURA – PIURA"**

La presente Memoria de cálculo corresponde al Proyecto "REHABILITACIÓN DEL LOCAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 14051 CON CÓDIGO LOCAL 413835 CENTRO POBLADO SANTA ROSA – CURAMORI – PIURA – PIURA", en el que se ha proyectado 02 pisos de aulas, losa deportiva, cisterna y tanque elevado.

Las estructuras propuestas para el proyecto se han desarrollado teniendo en cuenta los planos de Arquitectura y consideraciones según el RNE.

**UBICACIÓN Y ACCESO**

Obra : "REHABILITACIÓN DEL LOCAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 14051 CON CÓDIGO LOCAL 413835 CENTRO POBLADO SANTA ROSA – CURAMORI – PIURA – PIURA".

Centro poblado : Santa Rosa

Distrito : Cura Mori

Provincia : Piura

Departamento : Piura

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Se ha proyectado los pabellones 1,2 y 3; de los cuales el pabellón 1, formado por 3 aulas en el segundo nivel y sala de usos múltiples (SUM), biblioteca, dirección, cocina y ss. hh. Para el personal, en el primer piso.

El pabellón 2 que es la escalera al segundo piso y.

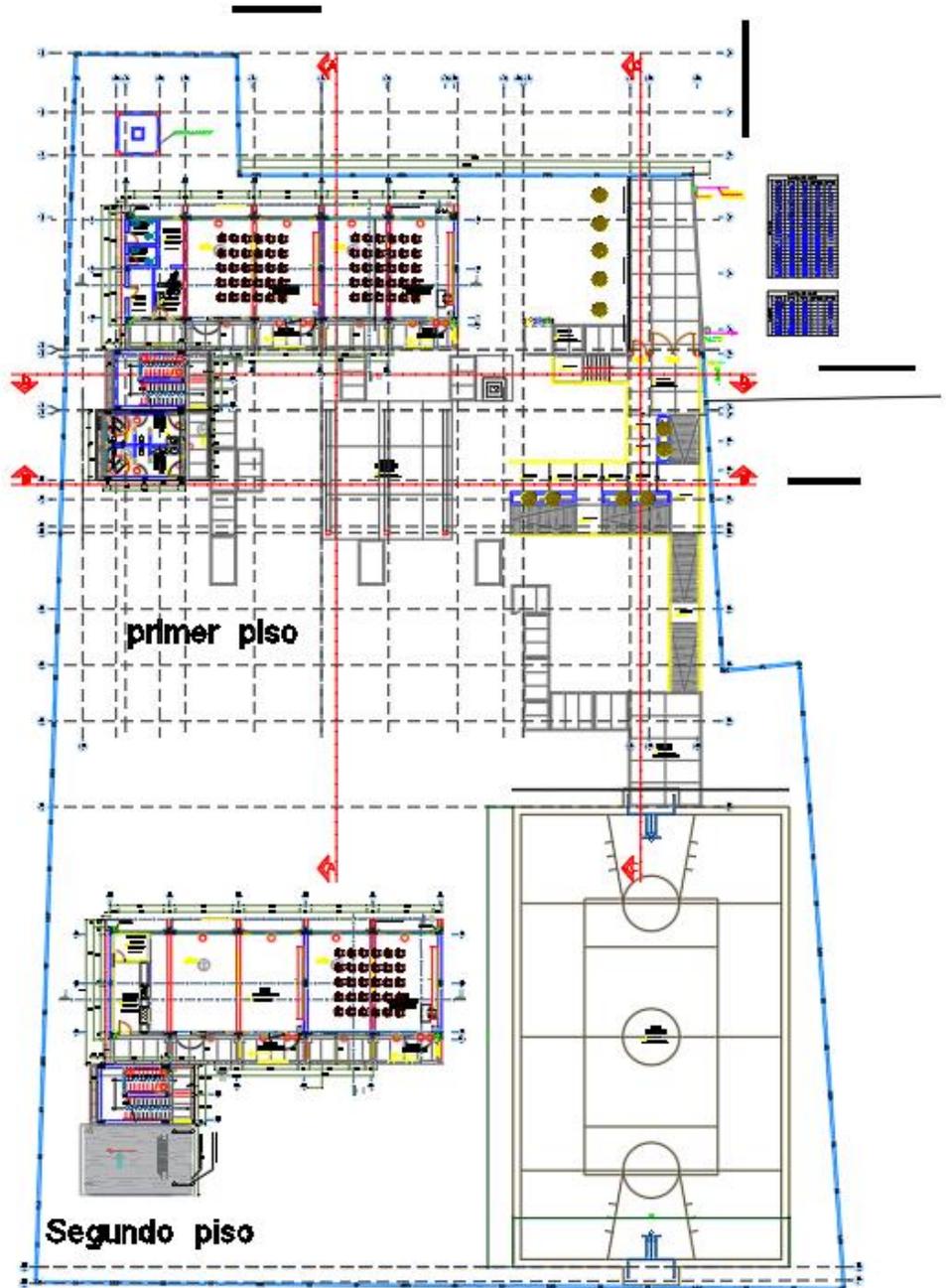
El pab. 3 corresponde a los SS.HH. Estos volúmenes se enlazan con el patio central de formación que tiene una cobertura metálica de 10.00 x 8.00 ml. Y h=5.00ml.

Y a continuación de estos pabellones, se encuentra la plataforma deportiva de 19.00 x 32 ml. Y h= 8.00 la misma que tiene cobertura de membrana auto soportada.



# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL"





## MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

---

### PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL

El esquema resistente de la edificación está conformado por pórticos (columnas y vigas) en la dirección "X" y en la dirección "Y", según la nueva norma E.030, promulgada el 22 de octubre del 2018.

Los elementos estructurales principales empleados en la edificación se describen brevemente a continuación:

#### Losas:

Son del tipo aligeradas de 20 cm de espesor, con ladrillo de arcilla de 30x30x15cm acero de refuerzo indicado en los planos.

#### Muros:

Se tienen muros en aparejo de soga con ladrillos King - Kong de 24x13x09 cm. amarrados con columnas y vigas.

#### Vigas:

Son de dos tipos: peraltadas y chatas (amarre) en ambas direcciones, estas vigas transmiten las cargas de las losas a las columnas. Las vigas chatas, cumplen la función de resguardo y conexión. Las vigas peraltadas son las que aportan rigidez a la edificación en los pórticos principales y secundarios.

#### Columnas:

Principalmente trabajan a flexo compresión y transmiten el peso de la edificación a la cimentación. Estas columnas también aportarán rigidez a la estructura en la dirección de su lado más largo.

#### Cimentación:

Debido a la mala calidad de suelo se diseñó la cimentación con una platea de cimentación y adicionalmente está conformada por zapatas aisladas unidas por vigas de cimentación.

### ESTUDIO ESTRUCTURAL.

En el siguiente análisis, se vio la necesidad de mantener un solo nivel de cimentación que sirva de referencia a todos los puntos.

Para realizar el análisis estructural y análisis sísmico se llevó a cabo mediante un programa de cómputo (Software Etabs) que resuelve la estructura tridimensionalmente y hojas de cálculo.



## MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

### A. NORMAS Y REGLAMENTOS

Norma Peruana de Estructuras.

Normas:

E.020

E.030 (promulgada el 22 de octubre del 2018)

E.050

E.060

E.070 Norma de Construcciones en Concreto Estructural ACI 318-05

### B. PARAMETROS USADOS

#### ➤ CARGAS Y COMBINACIONES

Las cargas usadas son las siguientes:

- Carga para aulas = 250 Kg/m<sup>2</sup>
- Carga para corredores y escaleras = 400 Kg/m<sup>2</sup>
- Carga en azotea = 100 Kg/m<sup>2</sup>
- Acabado típico = 100 Kg/m<sup>2</sup>
- Aligerado (e =0.20m) = 300 Kg/m<sup>2</sup>
- Peso de muros: Tenemos muros de soga (15cm) Según la tabla 2.3 de la norma E.020

**TABLA 2.3**  
**CARGAS MÍNIMAS REPARTIDAS EQUIVALENTES A LA DE TABAQUERÍA**

Peso del Tabique (Kg/m)	Carga Equivalente (Kg/m <sup>2</sup> ) a ser añadida a la carga muerta.
74 ó menos	30
75 a 149	60
150 a 249	90
250 a 399	150
400 a 549	210
550 a 699	270
700 a 849	330
850 a1000	390



## MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

### Muros de sogá:

Para un metro lineal de muro

$$L = 1.00\text{m } e = 0.15\text{m } h = 2.30\text{m}$$

$$d = 1900 \text{ Kg/m}^3 \text{ (Peso específico del muro confinado)}$$

Así tenemos:

$$\text{Peso del tabique} = (1.00)(0.15)(2.30)(1900) = 655.50 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Peso de tabique} = 655.50 \text{ Kg/m}$$

Con este valor de 655.50 Kg/m, vamos a la tabla 2.3 y tenemos que la carga equivalente que se tiene que añadir a la carga muerta es de 270 Kg/m<sup>2</sup>

Luego: Peso de muros = 270 Kg/m<sup>2</sup>

COMBINACION	CM	CV	SISMO XX	SISMO YY		
COMB1	1.40	1.70	-	-		
COMB2	1.25	1.25	±1.00	-		
COMB3	1.25	1.25	-	±1.00		
COMB4	0.90	-	±1.00	-		
COMB5	0.90	-	-	±1.00		
SERV1	1.00	1.00				

Adicionalmente se ha considerado la envolvente de las combinaciones.

Donde:

CM: Cargas Muertas

CV: Cargas Vivas

SISMO: Efectos Sísmicos en ambas direcciones principales

### ➤ **PARAMETROS SISMICOS Y DE SUELO DE LA ZONA**

Zona 4:  $Z = 0.45$

Uso:  $U = 1.50$  (Edificaciones esenciales)

Suelo intermedio (tipo S3):  $S = 1.10$ ,  $T_p = 1.0 \text{ s}$ ,  $T_L = 1.6 \text{ s}$

Para la dirección "X":



## MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

$R = 8$  (Pórticos), por ser la estructura regular se ha multiplicado este coeficiente de reducción por "Ia" e "Ip"

$I_p = 1.00$  (No presenta irregularidad en planta)

$I_a = 1.00$  (No presenta irregularidad en altura)

$R_x = 8 \times 1.00 = 8$

Para la dirección "Y":

$R = 8$  (Pórticos), por ser la estructura regular se ha multiplicado este coeficiente de reducción por "Ia" e "Ip"

$I_p = 1.00$  (No presenta irregularidad en planta)

$I_a = 1.00$  (No presenta irregularidad en altura)

$R_y = 8 \times 1.00 = 8$

### ➤ MATERIALES USADOS PARA DISEÑO

Para losas aligeradas, macizas, vigas, columnas, losa de cimentación, zapatas y vigas de cimentación se usará la resistencia  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

El acero de reforzamiento de los elementos de concreto armado usado es de resistencia  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

El tipo de unidades de albañilería usado para los muros de albañilería es de tipo King Kong, dispuestos en soga confinados con columnas.

### ➤ CONSIDERACIONES PARA ANALISIS

Según los lineamientos de la Norma de Diseño Sismorresistente E.030, y considerando las cargas mostradas anteriormente, se realizó el análisis modal de la estructura total. Para efectos de este análisis el peso de la estructura consideró el 100% de la carga muerta y el 25% de la carga viva, por tratarse de una edificación del tipo C.

En los cálculos se ha considerado que la dirección paralela a la fachada será la dirección X-X y la dirección transversal será la dirección Y-Y.

De acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente vigente (E.030) se ha considerado para el espectro de diseño los parámetros que conducen a un espectro inelástico de pseudo aceleraciones ( $S_a$ ) definido por:

Donde:

Z: Parámetro de sitio.

U: Categoría de la edificación.

S: Factor de amplificación del suelo.

R: Coeficiente de reducción de sollicitaciones sísmicas

C = Factor de amplificación sísmica



## MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA

*"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"*

---

g: Aceleración de la gravedad = 9.81 m/s<sup>2</sup>

Se ha delimitado los desplazamientos de las estructuras mediante el control de las distorsiones como establece la norma vigente, estas distorsiones para estructuras de concreto armado es de 0.007 (dirección "X" e "Y").

Para el modelamiento de las estructuras se ha considerado emplear el sistema de diafragma rígido, debido a las altas contribuciones de rigidez de las losas de techo.



## MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL"

### ESPECTRO DE DISEÑO

#### CALCULO DE LA ACELERACION ESPECTRAL

#### ESPECTRO PARA EL EJE "X" e "Y":

Z=FACTOR ZONA	<b>Z = 0.45</b>
U=FACTOR DE USO O IMPORTANCIA	<b>U = 1.50</b>
S=FACTOR DE SUELO	<b>S = 1.10 (Tipo de suelo: S3)</b>
C=COEFICIENTE DE AMPLIFICACION SISMICA	<b>C = 2.50 (máximo)</b>
R=COEFICIENTE DE REDUCCION DE SOLICITACIONES SISMICAS	<b>R = Rx = Ry = 8x1.00x1.00 = 8.00</b>
T=PERIODO DE VIBRACION DE LA ESTRUCTURA O DEL MODO	<b>Tp = 1.00</b>

<b>T</b>	<b>C</b>	<b>ZUCS/R</b>
0	2.5	0.2320312
0.02	2.5	0.2320312
0.04	2.5	0.2320312
0.06	2.5	0.2320312
0.08	2.5	0.23203125
0.1	2.5	0.23203125
0.12	2.5	0.23203125
0.14	2.5	0.23203125
0.16	2.5	0.23203125
0.18	2.5	0.23203125
0.2	2.5	0.23203125
0.25	2.5	0.23203125
0.3	2.5	0.23203125
0.35	2.5	0.23203125
0.4	2.5	0.23203125
0.45	2.5	0.23203125
0.5	2.5	0.23203125
0.55	2.5	0.23203125
0.6	2.5	0.23203125
0.65	2.5	0.23203125
0.7	2.5	0.23203125
0.75	2.5	0.23203125
0.8	2.5	0.23203125
0.85	2.5	0.23203125
0.9	2.5	0.23203125
0.95	2.5	0.23203125
1	2.5	0.23203125
1.6	1.5625	0.14501953
2	1	0.0928125
2.5	0.64	0.0594
3	0.444444	0.04125
4	0.25	0.02320313
5	0.16	0.01485
6	0.111111	0.0103125
7	0.081633	0.00757653
8	0.0625	0.00580078
9	0.049383	0.00458333
10	0.04	0.0037125

**Z<sub>T</sub>L = 1.60**



## MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL"

Tabla N° 1: PERIODO VS. ACELERACIONES (DIRECCION "X" e "Y")

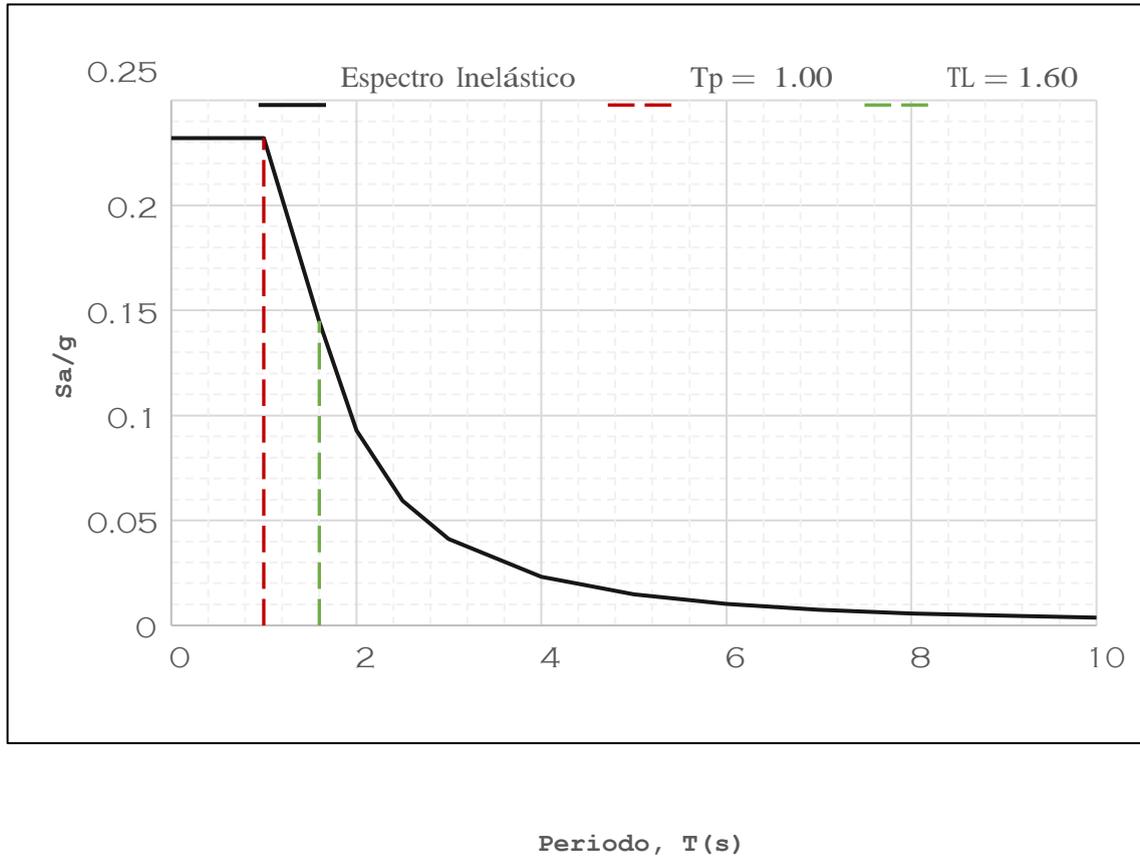


Figura N°1: Espectro para "X" e "Y"