

f<sub>9</sub>:

VIGA		CONDICION	f <sub>9</sub>
V1	No traslapes según plano	Traslape en flexión c/ ref de anillo	50
V2	No traslapes según plano	Traslape en flexión c/ ref de anillo	50
V3	No traslapes según plano	Traslape en flexión c/ ref de anillo	50
V4	No traslapes según plano	Traslape en flexión c/ ref de anillo	50

Tabla 6.36 Cálculo de f<sub>9</sub>.f<sub>10</sub>:

VIGA	Espaciam. entre estribos que contienen var traslapadas(cms)	Espaciamiento Máx (cms)	f <sub>10</sub>
V1	10.0	> 10.0	100
V2	10.0	> 10.0	100
V3	10.0	> 10.0	100
V4	10.0	> 10.0	100

Tabla 6.37 Cálculo de f<sub>10</sub>.f<sub>11</sub>:

De acuerdo con los planos, en ninguna de las vigas se presentan empalmes soldados, por tanto el valor a f<sub>11</sub> se asigna el máximo valor:

$$f_{11} = 75$$

El valor para F<sub>SFE</sub> es la sumatoria de los factores anteriores, así:

$$F_{SFE} = 225$$

## b) Elementos bajo carga axial.

### b.1) Factor de detalle longitudinal, F<sub>LA</sub>.

Se aplica la tabla 4.56 para obtener el valor.

Con la condición  $0.01 < \rho < 0.06$

COLUMNA	$\rho$	F <sub>LA</sub>
C - A	0.035	150
C - B	0.035	150

Tabla 6.38 Cálculo de F<sub>LA</sub>.

$$F_{LA} = 150$$

b.2) Factor de refuerzo transversal.

Se compara según las condiciones establecidas en tabla 4.57 el diámetro de los estribos, longitud de confinamiento, etc.

$f_{13}$  :

COLUMNA	Estribo	$f_{13}$
C - A	# 4	150
C - B	# 4	150

Tabla 6.39 Cálculo de  $f_{13}$ .

$f_{14}$  :

COLUMNA		$f_{14}$
C - A	No anillos según plano	400
C - B	No anillos según plano	400

Tabla 6.40 Cálculo de  $f_{14}$ .

$f_{15}$  :

COLUMNA	Long conf	CONDICION	$f_{15}$
C - A	188.0 cm	> 72.5 cm	200
		> 63.3 cm	
		> 45.0 cm	
C - B	188.0 cm	> 72.5 cm	200
		> 63.3 cm	
		> 45.0 cm	

Tabla 6.41 Cálculo de  $f_{15}$ .

$$F_{CA} = 750$$

b.3) Factor de traslape de empalmes .

Se aplica la tabla 4.58 comparando la longitud de traslape, distancia de empalmes.

$$F_{SA} = 200$$

Antes de proceder al cálculo de el factor de detalle se debe determinar el factor de supervisión que refleja en que medida se controló la calidad de los materiales y la construcción. De acuerdo a entrevistas, se averiguó que el edificio se supervisó adecuadamente al ser cosntruído, de tal manera que el valor para este factor es de:

$$F_{CS} = 1.0$$

El FACTOR DE EVALUACION DE DETALLE, es la sumatoria de los factores calculados, así:

$$F_{DE} = (F_{LFE} + F_{WFE} + F_{SFE} + F_{LA} + F_{CA} + F_{SA}) \times F_{CS}$$

$$F_{DE} = 2175.00$$

### 3) Cálculo del Factor de Vulnerabilidad.

$$\text{Factor de Vulnerabilidad} = F_{PE} + F_{DE}$$

$$\begin{aligned} \text{- En dirección x : F. Vulnerabilidad} &= 4725.93 + 2175.00 \\ &\underline{6900.93} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- En dirección y : F. Vulnerabilidad} &= 4790.93 + 2175.00 \\ &\underline{6965.93} \end{aligned}$$

### 4) Cálculo de Factor de Peligrosidad y efectos de sitio.

La determinación de la Peligrosidad y Efectos de sitio, requiere del cálculo siguiente:

a) **Factor de peligrosidad,  $F_{PEL}$ .**

Considerando la ubicación del edificio en estudio, la figura 4.1 y la tabla 4.2, el valor para  $F_{PEL}$  es de:

$$F_{PEL} = 0.9$$

b) **Factor de efectos de sitio,  $F_{ST}$ .**

De acuerdo a estudios de suelo, en los que se clasifica como arena limosa, y a la tabla 4.3 :

$$F_{ST} = 0.8$$

c) **Factor de potencial de licuefacción,  $F_{LI}$ .**

Considerando los estudios de suelo, el anexo B, y a la tabla 4.4 :

$$F_{LI} = 1.0$$

Una vez determinados los factores anteriores, es posible obtener el valor de  $F_{PELST}$  :

$$F_{PELST} = 0.8$$

4) **Nivel de Riesgo Sísmico.**

De acuerdo a las tablas 4.62 y 4.63:

- Nivel de vulnerabilidad: BAJO

- Nivel de peligrosidad y efectos de sitio: BAJO

De la figura 4.2 se establece:

- Nivel de riesgo sísmico: **BAJO RIESGO**

### **6.2.2 Presentación de Resultados.**

En el literal anterior se mostró a través de ejemplos ilustrativos la forma de aplicación de la metodología propuesta y las adecuaciones elaboradas.

El objetivo de este apartado es mostrar un resumen de todos los factores involucrados en el cálculo del factor de evaluación preliminar y el de detalles, mostrando tablas de resultados para todos y cada uno de los centros en estudio. También, tablas en las que se determina la vulnerabilidad, peligrosidad y riesgo sísmico.

**ESTRUCTURAS**

**TIPO I**

## COLEGIO EXTERNADO DE SAN JOSE

### TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION PRELIMINAR

TIPO I

FACTOR	DIRECCION		MAXIMO VALOR
	X	Y	
* Grietas y/o deterioro, F1	600	600	600
* Mantenimiento, F2	150	150	200
* Edad del edificio, F3	300	300	300
* Exposición Sísmica, F4	150	150	250
<b>Estado Actual del Edificio, Fps</b>	<b>1200</b>	<b>1200</b>	<b>1350</b>
* Espesor de paredes, F5	100	100	100
* Altura de paredes, F6	0	175	175
* Distribución de huecos en elementos estructurales, F7	0	125	125
<b>Configuración de elementos, FE</b>	<b>100</b>	<b>400</b>	<b>400</b>
<b>Interacción con estructuras adyacentes, FPO</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>
<b>Diseño estructural, FSD</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>
<b>FACTOR FINAL</b>			
<b>EVALUACION PRELIMINAR</b>	<b>1850</b>	<b>2150</b>	<b>2300</b>

Tabla 6.42 Tabla de resultados de Evaluación Preliminar,  
Colegio Externado de San José.

**COLEGIO EXTERNADO DE SAN JOSE**  
**TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION DE DETALLES**

FACTOR	TIPO I	
	VALOR ACTUAL	VALOR MAXIMO
<b>Estructuras Tipo I</b>		
1. Refuerzo en paredes, FRP	1200	1200
- Refuerzo total, FRT	400	400
- Diámetros y espaciamientos mínimos del refuerzo, FDR	500	500
- Uniones y traslapes entre paredes, FUP	300	300
2. Cimientos en paredes, FCP	0	550
3. Detalles adicionales en paredes, FDA	350	550
<b>Estructuras Tipo II</b>		
1. Detalles principales, FDP	0	0
2. Cimientos y detalles de elementos que dan soporte lateral, FCDS	0	0
<b>Estructuras Tipo III</b>		
1. Detalles principales	0	0
<b>Estructuras Tipo I, II y III</b>		
* Supervisión en la construcción	1.00	1.00
<b>FACTOR FINAL DE EVALUACION DE DETALLES</b>	<b>1550</b>	<b>2300</b>

Tabla 6.43 Tabla de resultados de evaluación de detalles  
 Colegio Externado de San José

**TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION DE PELIGROSIDAD**

FACTOR	VALOR ACTUAL	VALOR MAXIMO
Peligrosidad, FPEL	0.9	1.0
Efectos de sitio, FST	0.9	1.0
Potencial de licuefacción, FLI	1.0	1.0
<b>FACTOR FINAL DE EVALUACION DE PELIGROSIDAD</b>	<b>0.81</b>	<b>1.0</b>

Tabla 6.44 Tabla de resultados de evaluación de peligrosidad  
 Colegio Externado de San José.

**HOSPITAL SANTA GERTRUDIS, SAN VICENTE**  
**(Edificio Antiguo)**  
**TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION PRELIMINAR**

TIPO I

FACTOR	DIRECCION X	DIRECCION Y	MAXIMO VALOR
* Grietas y/o deterioro, F1	600	600	600
* Mantenimiento, F2	200	200	200
* Edad del edificio, F3	175	175	300
* Exposición Sísmica, F4	150	150	250
Estado Actual del Edificio, FPS	1125	1125	1350
* Espesor de paredes, F5	100	100	100
* Altura de paredes, F6	175	175	175
* Distribución de huecos en elementos estructurales, F7	125	125	125
Configuración de elementos, FE	400	400	400
Interacción con estructuras adyacentes, FPO	250	250	250
Diseño estructural, FSD	300	300	300
FACTOR FINAL			
EVALUACION PRELIMINAR	2075	2075	2300

Tabla 6.45 Tabla de resultados de Evaluación Preliminar  
Hospital Santa Gertrudis, San Vicente (Edificio Antiguo)

**HOSPITAL SANTA GERTRUDIS, SAN VICENTE**  
**(Edificio Antiguo)**  
**TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION DE DETALLES**

FACTOR	TIPO I	
	VALOR ACTUAL	VALOR MAXIMO
<b>Estructuras Tipo I</b>		
1. Refuerzo en paredes, FRP	720	1200
- Refuerzo total, FRT	240	400
- Diámetros y espaciamentos mínimos del refuerzo, FDR	300	500
- Uniones y traslapes entre paredes, F	180	300
2. Cimientos en paredes, FCP	330	550
3. Detalles adicionales en paredes, FDA	330	550
<b>Estructuras Tipo II</b>		
1. Detalles principales, FDP	0	0
2. Cimientos y detalles de elementos que dan soporte lateral, FCDS	0	0
<b>Estructuras Tipo III</b>		
1. Detalles principales	0	0
<b>Estructuras Tipo I, II y III</b>		
* Supervisión en la construcción	1.00	1.00
<b>FACTOR FINAL DE EVALUACION DE DETALLES</b>	<b>1380</b>	<b>2300</b>

Tabla 6.46 Tabla de resultados de evaluación de detalles  
Hospital Santa Gertrudis, San Vicente

**TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION DE PELIGROSIDAD**

FACTOR	VALOR	VALOR
	ACTUAL	MAXIMO
Peligrosidad, FPEL	0.9	1.0
Efectos de sitio, FST	0.9	1.0
Potencial de licuefacción, FLI	1.0	1.0
<b>FACTOR FINAL DE EVALUACION DE PELIGROSIDAD</b>	<b>0.81</b>	<b>1.0</b>

Tabla 6.47 Tabla de resultados de evaluación de peligrosidad  
Hospital Santa Gertrudis, San Vicente (Edificio Antiguo)

## UNIDAD DE SALUD DE LA LIBERTAD

### TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION PRELIMINAR

TIPO I

FACTOR	DIRECCION X	DIRECCION Y	MAXIMO VALOR
* Grietas y/o deterioro, F1	600	600	600
* Mantenimiento, F2	200	200	200
* Edad del edificio, F3	100	100	300
* Exposición Sísmica, F4	150	150	250
<b>Estado Actual del Edificio, FPS</b>	<b>1050</b>	<b>1050</b>	<b>1350</b>
* Espesor de paredes, F5	100	100	100
* Altura de paredes, F6	175	175	175
* Distribución de huecos en elementos estructurales, F7	125	125	125
<b>Configuración de elementos, FE</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>400</b>
<b>Interacción con estructuras adyacentes, FPO</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>
<b>Diseño estructural, FSD</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>300</b>
<b>FACTOR FINAL</b>			
<b>EVALUACION PRELIMINAR</b>	<b>1850</b>	<b>1850</b>	<b>2300</b>

Tabla 6.48    Tabla de resultados de Evaluación Preliminar  
Unidad de Salud de La Libertad

**UNIDAD DE SALUD DE LA LIBERTAD**  
**TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION DE DETALLES**

FACTOR	TIPO I	
	VALOR ACTUAL	VALOR MAXIMO
<b>Estructuras Tipo I</b>		
1. Refuerzo en paredes, FRP	720	1200
- Refuerzo total, FRT	240	400
- Diámetros y espaciamientos mínimos del refuerzo, FDR	300	500
- Uniones y traslapes entre paredes, F	180	300
2. Cimientos en paredes, FCP	330	550
3. Detalles adicionales en paredes, FDA	330	550
<b>Estructuras Tipo II</b>		
1. Detalles principales, FDP	0	0
2. Cimientos y detalles de elementos que dan soporte lateral, FCDS	0	0
<b>Estructuras Tipo III</b>		
1. Detalles principales	0	0
<b>Estructuras Tipo I, II y III</b>		
* Supervisión en la construcción	1.00	1.00
<b>FACTOR FINAL DE EVALUACION DE DETALLES</b>	<b>1380</b>	<b>2300</b>

Tabla 6.49 Tabla de resultados de evaluación de detalles  
 Unidad de Salud de La Libertad

**TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION DE PELIGROSIDAD**

FACTOR	VALOR	
	ACTUAL	MAXIMO
Peligrosidad, FPEL	0.9	1.0
Efectos de sitio, FST	0.9	1.0
Potencial de licuefacción, FLI	1.0	1.0
<b>FACTOR FINAL DE EVALUACION DE PELIGROSIDAD</b>	<b>0.81</b>	<b>1.0</b>

Tabla 6.50 Tabla de resultados de evaluación de peligrosidad  
 Unidad de Salud de La Libertad

**UNIDAD DE SALUD DE SAN PEDRO NONUALCO**  
**TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION PRELIMINAR**

TIPO I

FACTOR	DIRECCION	DIRECCION	MAXIMO VALOR
	X	Y	
* Grietas y/o deterioro, F1	600	600	600
* Mantenimiento, F2	200	200	200
* Edad del edificio, F3	175	175	300
* Exposición Sísmica, F4	250	250	250
<b>Estado Actual del Edificio, FPs</b>	<b>1225</b>	<b>1225</b>	<b>1350</b>
* Espesor de paredes, F5	100	100	100
* Altura de paredes, F6	175	175	175
* Distribución de huecos en elementos estructurales, F7	125	125	125
<b>Configuración de elementos, FE</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>400</b>
Interacción con estructuras adyacentes, FPO	250	250	250
Diseño estructural, FSD	150	150	300
<b>FACTOR FINAL</b>			
<b>EVALUACION PRELIMINAR</b>	<b>2025</b>	<b>2025</b>	<b>2300</b>

Tabla 6.51 Tabla de resultados de Evaluación Preliminar  
 Unidad de Salud de San Pedro Nonualco

**UNIDAD DE SALUD DE SAN PEDRO NONUALCO**  
**TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION DE DETALLES**

FACTOR	TIPO I	
	VALOR ACTUAL	VALOR MAXIMO
<b>Estructuras Tipo I</b>		
1. Refuerzo en paredes, FRP	720	1200
- Refuerzo total, FRT	240	400
- Diámetros y espaciamientos mínimos del refuerzo, FDR	300	500
- Uniones y traslapes entre paredes, F	180	300
2. Cimientos en paredes, FCP	330	550
3. Detalles adicionales en paredes, FDA	330	550
<b>Estructuras Tipo II</b>		
1. Detalles principales, FDP	0	0
2. Cimientos y detalles de elementos que dan soporte lateral, FCDS	0	0
<b>Estructuras Tipo III</b>		
1. Detalles principales	0	0
<b>Estructuras Tipo I, II y III</b>		
* Supervisión en la construcción	1.00	1.00
<b>FACTOR FINAL DE EVALUACION DE DETALLES</b>	<b>1380</b>	<b>2300</b>

Tabla 6.52 Tabla de resultados de evaluación de detalles  
 Unidad de Salud de San Pedro Nonualco

**TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION DE PELIGROSIDAD**

FACTOR	VALOR	
	ACTUAL	MAXIMO
Peligrosidad, FPEL	0.9	1.0
Efectos de sitio, FST	0.8	1.0
Potencial de licuefacción, FLI	1.0	1.0
<b>FACTOR FINAL DE EVALUACION DE PELIGROSIDAD</b>	<b>0.72</b>	<b>1.0</b>

Tabla 6.53 Tabla de resultados de evaluación de peligrosidad  
 Unidad de Salud de San Pedro Nonualco

**ESTRUCTURAS**

**TIPO II**

## HOSPITAL NACIONAL SAN BARTOLO

### TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION PRELIMINAR

TIPO II

FACTOR	DIRECCION	DIRECCION	MAXIMO
	X	Y	VALOR
* Grietas y/o deterioro, F1	250	250	600
* Mantenimiento, F2	30	30	200
* Edad del edificio, F3	250	250	300
* Exposición Sísmica, F4	250	250	250
<b>Estado Actual del Edificio, FPS</b>	<b>780</b>	<b>780</b>	<b>1350</b>
* Espesor de paredes, F5	100	100	100
* Altura de paredes, F6	175	175	175
* Distribución de huecos en elementos estructurales, F7	125	125	125
<b>Configuración de elementos, FE</b>	<b>400.0</b>	<b>400.0</b>	<b>400</b>
<b>Interacción con estructuras adyacentes, FPO</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>
<b>Diseño estructural, FSD</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>300</b>
<b>FACTOR FINAL</b>			
<b>EVALUACION PRELIMINAR</b>	<b>1580</b>	<b>1580</b>	<b>2300</b>

Tabla 6.54 Tabla de resultados de Evaluación Preliminar  
Unidad de Salud San Bartolo

**HOSPITAL NACIONAL SAN BARTOLO**  
**TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION DE DETALLES**

FACTOR	TIPO II	
	VALOR ACTUAL	VALOR MAXIMO
<b>Estructuras Tipo I</b>		
1. Refuerzo en paredes, FRP	0	0
- Refuerzo total, FRT	0	0
- Diámetros y espaciamientos mínimos del refuerzo, FDR	0	0
- Uniones y traslapes entre paredes, F	0	0
2. Cimientos en paredes, FCP	0	0
3. Detalles adicionales en paredes, FDA	0	0
<b>Estructuras Tipo II</b>		
1. Detalles principales, FDP	1200	1200
2. Cimientos y detalles de elementos que dan soporte lateral, FCDS	950	1100
<b>Estructuras Tipo III</b>		
1. Detalles principales	0	0
<b>Estructuras Tipo I, II y III</b>		
* Supervisión en la construcción	1.00	1.00
<b>FACTOR FINAL DE EVALUACION DE DETALLES</b>	<b>2150</b>	<b>2300</b>

Tabla 6.55 Tabla de resultados de evaluación de detalles  
 Unidad de Salud San Bartolo

**TABLA DE RESULTADOS. EVALUACION DE PELIGROSIDAD**

FACTOR	VALOR	
	ACTUAL	MAXIMO
Peligrosidad, FPEI	0.9	1.0
Efectos de sitio, EST	0.9	1.0
Potencial de licuefacción, FLI	1.0	1.0
<b>FACTOR FINAL DE EVALUACION DE PELIGROSIDAD</b>	<b>0.81</b>	<b>1.0</b>

Tabla 6.56 Tabla de resultados de evaluación de peligrosidad  
 Unidad de Salud San Bartolo