

**MEMORIA DE CALCULO**

**SEDE SOCIAL JORQUERA - SALAMANCA**

**SALAMANCA**

Preparado por:	Rodrigo Dabed Dabed
	Ingeniero Civil en Obras Civiles

REV.	FECHA	EMISIÓN
0	10/08/2020	APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN
1	19/11/2020	SE MODIFICA POR OBSERVACIONES DE ARQUITECTURA

## Memoria de Cálculo

### 1. Objetivos.

Mediante la presente memoria de cálculo, se presentará el diseño estructural para el proyecto denominado: "SEDE SOCIAL JORQUERA - SALAMANCA".

### 2. Consideraciones.

Para el diseño estructural de cada uno de los elementos constituyentes del edificio ya señalado, se ha recurrido a lo especificado y dispuesto por las siguientes normas chilenas y códigos internacionales de diseño:

- NCh1198.Of06, "Estructuras de madera - Diseño y cálculo". INN, Chile.
- Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI318-2008) y DS N°60.
- ASD Manual 9th Edition (ASD: Allowable Steel Design - Diseño en Acero por Tensiones Admisibles, 9ª edición). AISC.
- NCh433 Of.96 Mod.2009, "Diseño sísmico de edificios". INN, Chile. DS N°61.
- NCh1537, "Diseño estructural de edificios, cargas permanentes y sobrecargas de uso". INN, Chile.

### 3. Estados de carga.

#### 3.1. Peso propio.

Correspondiente al peso de los elementos de la edificación, los que a su vez están determinados por el peso específico de sus materiales constituyentes y el volumen de los mismos. También entran en esta categoría el peso propio de la techumbre constituida por elementos de madera, la cual se descarga hacia los muros de madera de la edificación. Adicionalmente se considera en el peso propio de la estructura de cubierta correspondiente a zinc acanalado.

#### 3.2. Sobrecargas de uso.

Correspondiente a las cargas no permanentes que puede admitir la edificación en algún momento. Entran en esta categoría las siguientes sobrecargas.

##### 3.2.1. Sobrecarga uniforme de piso y de techo.

En el techo se considera una carga uniformemente distribuida de 100 kg/m<sup>2</sup>, ésta se podrá reducir de acuerdo al área tributaria de techo y a la pendiente del mismo, según lo especificado en la norma de cargas permanentes y sobrecargas NCh1537.

Esta sobrecarga es de acción gravitacional sobre toda la superficie en planta de la estructura.

Para el total de la techumbre se considera la siguiente sobrecarga:

$$SC_t = \begin{cases} SC_o & \text{Si} & R_1 * R_2 \geq 0 \\ SC_o * R_1 * R_2 & \text{Si} & 0.3 < R_1 * R_2 < 0 \\ 0.3 * SC_o & \text{Si} & R_1 * R_2 \leq 0.3 \end{cases}$$

Reducción por pendientes de techo (R1).

$$R_1 = \begin{cases} 1 - 0.008 * A_t & \text{para} & A_t < 50 \text{ m}^2 \\ 0.6 & \text{para} & A_t \geq 50 \text{ m}^2 \end{cases}$$

Reducción por pendientes de techo (R2).

$$R_2 = \begin{cases} 1 - 0.0233 * A_t & \text{para} & i < 30\% \\ 0.3 & \text{para} & i \geq 30\% \end{cases}$$

Donde:

At : Área tributaria soportada por el elemento estructural.

i : Pendiente de techo expresada en %.

Aplicando las reducciones correspondientes se obtiene una sobrecarga de techo de 30 kg/m<sup>2</sup>. Para el diseño de las costaneras se usará una sobrecarga de 42 kg/m<sup>2</sup>.

### 3.2.2. Sobrecarga concentrada de techo.

Correspondiente a una carga puntual de 100,0 kg ubicada en el punto más desfavorable del techo para la estructura, según NCh1537.

### 3.3. Cargas de nieve.

Según la norma chilena NCh431 Of.77, la carga de nieve para la localidad de emplazamiento de la sede social corresponde a:

$$N = 25 \text{ Kg/m}^2$$

### 3.4. Cargas de viento.

De acuerdo con la norma chilena NCh432 Of.71, la variación de presión básica en altura para estructuras ubicadas en entornos asimilables a la ciudad es:

Altura (m)	Presión Básica (Kg/m <sup>2</sup> )
0	55
15	75
20	85

### 3.5. Cargas sísmicas.

Correspondiente a fuerzas horizontales aplicadas al nivel superior de cada uno de los elementos estructurales resistentes a sismo según el área aportante que le corresponda, esto debido a la no existencia de una losa de cubierta que se comporte como diafragma rígido. El diseño se realiza mediante un análisis estático, según lo dispuesto en NCh433.Of96 Mod.2009 más DS61, teniendo especial cuidado con las deformaciones horizontales perpendiculares al plano de los elementos resistentes.

El Corte Basal,  $Q_0$ , ha sido determinado a partir de los siguientes valores para cada uno de los siguientes parámetros:

Esfuerzo de Corte Basal ( $Q_0$ ).

Se determina el esfuerzo de corte basal según la siguiente ecuación:

$$Q_0 = C * I * P$$

Donde:

C : Coeficiente sísmico

I : Coeficiente de importancia = 1.00 (Categoría II)

P : Peso sísmico

Coeficiente sísmico (C):

$$C = \frac{2.75 S A_0}{g R} \left[ \frac{T'}{T^*} \right]^n \quad \begin{array}{ll} C_{\max} = 0.144 & (\text{Tabla 6.4}) \\ C_{\min} = 0.060 & (6.2.3.1.1) \end{array}$$

Donde:

$A_0 = 0.20g$  (Zona sísmica 1)

$S = 1.30$  (Suelo Tipo E)

$T' = 1.35$  (Suelo Tipo E)

$n = 1.80$  (Suelo Tipo E)

$R = 4$  (Estructura de Madera)

Peso del edificio (P):

Correspondiente al peso propio de la edificación más el 25% de la sobrecarga de uso, según lo especificado en el párrafo 5.5.1 de NCh433.Of96 Mod. 2009 más DS61, La sobrecarga de techo no se considera en la determinación del peso sísmico según el párrafo 6.2.3.3 de NCh433.Of96 Mod 2009 mas DS61.

### 3.6. Combinaciones de carga.

Cada una de las cargas y sobrecargas descritas anteriormente se combinaron para proceder a la determinación final de las solicitaciones sobre la edificación. Las combinaciones se presentan a continuación:

#### 3.6.1. Peso propio + Sobrecargas de uso (C01).

En esta clasificación, se identifican las siguientes combinaciones de carga:

$$C01 = a*PP + b*SC$$

Para el diseño por tensiones admisibles:

$$a = 1.0$$

$$b = 1.0$$

Para el diseño mediante factores de carga y resistencia

$$a = 1.2$$

$$b = 1.6$$

#### 3.6.2. Peso propio + Sobrecargas de uso + Sismo (C02 a C25).

A esta categoría corresponden las siguientes combinaciones de carga, las cuales se han determinado de acuerdo a 5.2.1 de NCh433.Of96:

$$\begin{aligned} C02 &= a*PP + a*SC + a*Sx \\ C03 &= a*PP + a*SC - a*Sx \\ C04 &= a*PP + a*SC + a*Sy \\ C05 &= a*PP + a*SC - a*Sy \\ C06 &= b*PP + a*Sx \\ C07 &= b*PP - a*Sx \\ C08 &= b*PP + a*Sy \\ C09 &= b*PP - a*Sy \\ C10 &= C02 + a*T_x \\ C11 &= C02 - a*T_x \\ C12 &= C03 + a*T_x \\ C13 &= C03 - a*T_x \\ C14 &= C04 + a*T_y \\ C15 &= C04 - a*T_y \\ C16 &= C05 + a*T_y \\ C17 &= C05 - a*T_y \\ C18 &= C06 + a*T_x \\ C19 &= C06 - a*T_x \\ C20 &= C07 + a*T_x \\ C21 &= C07 - a*T_x \\ C22 &= C08 + a*T_y \\ C23 &= C08 - a*T_y \\ C24 &= C09 + a*T_y \\ C25 &= C09 - a*T_y \end{aligned}$$

Para el diseño por tensiones admisibles:

a= 1.0

b= 1.0

Para el diseño mediante factores de carga y resistencia

a= 1.2

b= 0.9

#### **4. Verificación estructura de madera.**

La capacidad resistente de los elementos estructurales se encuentra dada por su tensión admisible, según Nch1198.Of06. La envolvente de valores máximos de los Factores de Utilización correspondiente a las Combinaciones de Carga descritas en el ítem 3.6, ha determinado valores inferiores al 75% de la capacidad admisible de los elementos estructurales de madera de la edificación.

#### **5. Verificación geomecánica y estructural de las fundaciones.**

El diseño de las fundaciones se ha realizado para la envolvente de valores máximos de las reacciones, para las combinaciones de carga que no presenten mayoración en ninguna de sus cargas originales (Estados de Servicio).

La verificación de las tensiones de contacto sobre el terreno ha determinado que ellas son inferiores a la Capacidad de Soporte del mismo, por lo que se descarta la falla del suelo de fundación bajo la acción de ninguna de las combinaciones de carga consideradas en este estudio.

El diseño estructural de las fundaciones se ha ajustado a lo especificado en el ACI318-S08, en lo referente al diseño a la rotura de los elementos de hormigón armado y al cumplimiento de las cuantías mínimas por retracción y temperatura que este mismo código establece para las fundaciones.

#### **6. Materiales utilizados.**

##### **6.1. Hormigón armado**

Hormigón cimientos: Se utilizará hormigón G20 con un 90% de nivel de confianza.

Hormigón sobrecimientos: Se utilizará hormigón G20 con un 90% de nivel de confianza.

Hormigón radier: Se utilizará hormigón G20 con un 90% de nivel de confianza.

Acero de refuerzo: Se utilizará acero A44-28H

## 6.2. Madera y paneles SIP

Estructura soportante con paneles SIP conformados con OSB E=11.1mm con relleno interior de poliestireno de alta densidad.

Elementos verticales de unión entre paneles de pino IPV 2x4" grado G2.  
Solera inferior y superior de pino IPV 2x4" grado G2.

La techumbre se estructura en pino IPV con dimensiones indicadas en los planos de cálculo del proyecto.

Las maderas deberán ser impregnadas a presión y vacío con sales de arsénico y cromo, con un contenido máximo de humedad de 18%.

## 7. Conclusiones.

Esta memoria de cálculo ha presentado los principales puntos en los cuales se ha basado el diseño estructural del proyecto "SEDE SOCIAL JORQUERA - SALAMANCA". Este diseño ha sido realizado siguiendo lo especificado por las normas chilenas actualmente vigentes en el país, cuidando que los elementos constituyentes de la estructura dispongan de capacidades admisibles (madera) y últimas (hormigón) mayores a los esfuerzos

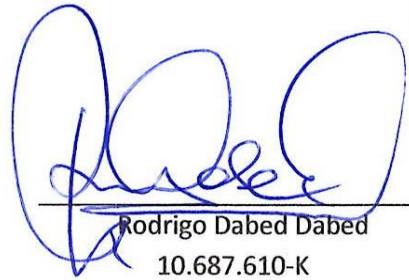
solicitantes generados por las combinaciones de carga determinadas en esta memoria de cálculo.

Por lo tanto, se concluye que el diseño estructural del edificio permitirá mantener la integridad del inmueble frente a la acción de distintas

solicitaciones, que durante la vida útil de la estructura pudieran llegar a producirse. En el caso de las fundaciones, el diseño de estos elementos permitirá mantener la estabilidad del inmueble sin producir la falla del suelo sobre el cual él se encuentra.

Los resultados y/o conclusiones expresadas en esta memoria de cálculo son válidas única y exclusivamente para las características generales de la estructura correspondiente al proyecto "SEDE SOCIAL JORQUERA - SALAMANCA".

Cualquier situación no prevista en las presentes proyecto, así como modificaciones que se desearan realizar en su contenido deberán ser consultadas y aprobadas por el suscrito.



Rodrigo Dabed Dabed  
10.687.610-K

**Rodrigo Dabed Dabed**  
**Ingeniero Civil en Obras Civiles**  
**Rut: 10.687.610-K**

**Illapel, Noviembre de 2020.**