M e m o r i a d e C á l c u l o
P r o y e c t o

CONSTRUCCIÓN CASA DE ACOGIDA REGIÓN DE ÑUBLE, PARA ESTUDIANTES DEL VALLE DEL ITATA

COMUNA DE CHILLAN

ASOCIACIÓN VALLE DEL ITATA

Agosto de 2020
Versión 001

INGNOE
Diseño Ingeniería

Javier Jara Krumel
Ingeniero Civil

Diseño Estructural
Casa de Acogida Región de Ñuble, Para Estudiantes del Valle del Itata.
Comuna de Chillan.

1. GENERAL

El presente informe describe en forma general los criterios de diseño y materiales utilizados en el diseño estructural de los diferentes elementos estructurales que han sido proyectados para la casa de acogida, ubicado en la comuna de Chillan.

La estructura en análisis corresponde a una estructura de 179.98 m2 app, de los cuales corresponden a la casa de acogida de la Asociación del Valle Itata.

La Nave principal tiene una luz de 16.5 mt y una altura máxima entre piso de 2.3 mt. Las fundaciones son de hormigón, la fachadas exteriores en madera de 2x4 las tabiquerías. Las fundaciones son del tipo corrida bajo los marcos principales.

Se analizara la estructura según decreto 61 del 2011, considerando un suelo tipo E.
Para lo cual tomando en cuenta el D.S. 61 y por la experiencia del calculista se utilizaran los parámetros del suelo tipo E de compacidad o consistencia mediana con las siguientes tensiones admisibles:

Sisma Admisible: 1.0 kg/cm2
Sisma Dinámico: 1.3 kg/cm2

2. CRITERIOS DE DISEÑO

2.1. Métodos de Diseño

La estructura resistente del edificio se ha proyectado empleando los siguientes materiales: madera.

Para el diseño y verificación de elementos de madera y hormigón, se utiliza el **Método de las Tensiones Admisibles** (Diseño en el rango elástico).

2.2.Materiales

Hormigón Armado:

Para fundaciones:
Calidad G25 con un 90% de nivel de confianza.

Resistencia a la compresión:	f'_c= 250 kg/cm^2.
Coeficiente de Poisson:	v= 0.15-0.25
Módulo de elasticidad:	E= $0.040957W^{1.5}\sqrt{f'_c}$ = 228.957 Kg/cm^2.

Acero de Refuerzo:

Para todos los hormigones:
Barras de acero con resalte A63-42H.

Tensión de fluencia:	f_y= 4.200 kg/cm^2.
Tensión de rotura:	f_u= 6.300 kg/cm^2.
Módulo de elasticidad:	E= 2.100.000 kg/cm^2.

Madera Aserrada para muros, tabiques y costaneras:

Para las costaneras se usará madera de Pino Radiata Impregnada clase estructural G1 (o superior), con una humedad de 18% y una tensión admisible en flexión de 75 kg/cm^2.

El modulo de elasticidad es de 90000 kg/cm^2.

Especie:	Pino Radiata
Grupo:	NA
Grado Estructural:	NA
Clase Estructural:	G1

Factores de Modificación:

Por Humedad: $K_H = (1 - \Delta H \times \Delta R) = (1 - (18 - 12) \times 0.0205) = 0.877$

Características de las escuadrías más recurrentes

Escuadría	**A, cm²**	**Ix, cm⁴**	**Wx, cm³**
2x6”	73,6	1.368	183
2x4”	49,1	405	81
2x3”	36,8	171	46

2.3. Cargas de Diseño

Las cargas y sobrecargas se estiman según la norma Nch 1537 Of. 2009, Nch 432 y Nch 433 Of. 96 mod 2009 y decreto supremo Nº 61, diciembre-2011). El análisis estructural las cargas se consideran según su naturaleza, esto es:

- Cargas permanentes: Peso propio y sobrecarga.
- Cargas eventuales: Sismo y viento*.

2.3.1. Cargas Permanentes:

- *Peso propio:*

Las cargas de peso propio consideradas en el diseño están constituidas por el peso de la estructura y todo el material unido y soportado permanentemente por ella.

Para la estimación del peso propio de los materiales empleados se consideraron los siguientes valores:

- Sobrecarga:

Las sobrecargas de uso uniformemente distribuida para pisos se determinan según Tabla 1 de la Nch 1537Of. 2009. el valor considerado es:

- Techumbre: para todas las techumbres se proyecta la carga mínima según pendientes.
  - 30 kg/m2

2.3.2. Cargas Eventuales:

- *Viento:*

  Según los antecedentes del sector y de acuerdo a NCh 432, se considera una presión básica según la altura de:

Altura	q
h= 4.5 m	55 kg/m^2

PROYECTO: Casa Acogida DIRECCIÓN: OTTO SCHAEFER N° 618	PROPIETARIO: Asociación V. Itata	Fecha 30-06-2020

NORMA CHILENA OFICIAL NCh 432,Of71

CALCULO DE LA ACCION DEL VIEENTO SOBRE LAS CONSTRUCCIONES

PRESION BASICA DEL VIENTO

q= PRESION BASICA EN Kg/m2
v= VELOCIDAD MAXIMA INSTANTANEA m/s

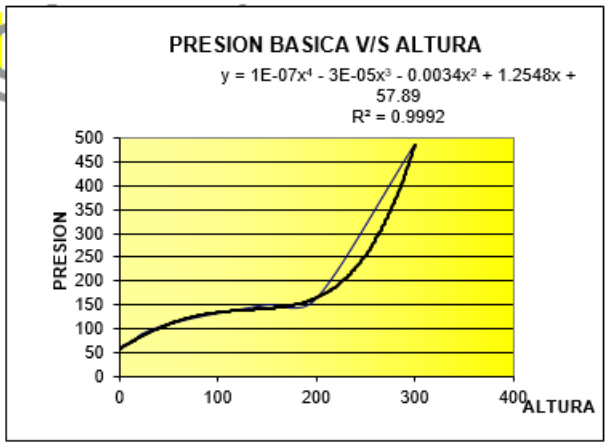
PARA SABER "v"

q= 63 kg/m2 ⟹ **v=** 115 km/Hr

PRESIONES BASICAS DE VIENTO PARA DIFERENTES ALTURAS SOBRE EL SUELO CONSTRUCCIONES EN CIUDAD

H [m]	q [Kg/m2]
0	55
15	75
20	85
30	95
40	103
50	108
75	121
100	131
150	149
200	162
300	486

H	q(H)
4.5	63.4651



- *Sismo:*

No se considera por que el sismo no afecta a la estructura.

2.3.3. Combinaciones de carga:

Para el análisis de la estructura se consideran las siguientes combinaciones de carga:

- Diseño por tensiones admisibles (albañilería, madera y acero):

PP +SC

PP+SCT

PP+0,75SCT

06PP+SC

Dónde:

PP:= Peso Propio

SC:= Sobrecarga de uso piso

SCt:= Sobrecarga de uso techo

V:= Viento (para cada eje horizontal)

2.4. Datos de diseño y Limitaciones de servicio

2.4.1. Deformaciones admisibles

- Deformaciones verticales L/300 (vigas de madera laminada)
- Desplazamiento horizontales para elementos no sismorresistentes L/200.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

3.1. General

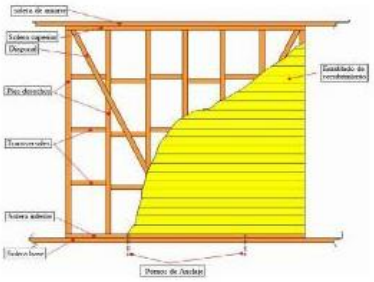
A continuación presentaremos estados de cargas, resultados y cálculos para los elementos principales de la casa hogar:

3.2. Diseño de muro madera 2x4:

PROYECTO: CASA HOGAR DIRECCIÓN: OTTO SCHAEFER N° 618	PROPIETARIO:	Fecha 30-06-2020

DISEÑO DE PANELES DE MADERA
MURO MEDIANERO
(Tabique, espaciados @ 40 cm.)

Diseño Tabique Medianero Eje (6)



Propiedades Pie Derecho

Ancho Tributario	0.4	m
Largo pieza	2.4	m
Peso esp. Madera:	470	kg/m3

cargas	superficiales		lineales		total	
Peso Propio	114.58	kg/m2	63.43	kg/m2	72.3	kg/m
Sobrecargas	30	kg/m2	100.	kg/m2	54.2	kg/m

Combinaciones de Cargas

combinacion PP + SC + Viento	52.68	kg/m
Momento (q*l2/8)	37.93	kg·m
Corte (q*l/2)	63.21	kg

DEFORMACION **47%** **OK**

ADM: $\frac{l}{200} =$ 1.2 cm

REAL: $\frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} =$ 0.57 cm

INTERACCION: **83%** **OK**

DATOS DE ENTRADA Para combinación pp+sc

Largo Pie Derecho=	2.4	m
M =	37.93	Kg-m
P=	50.6	kg
V =	63.2	kg

DIMENSIONES

Para :	H=	4		10.16 cm
	B=	2		5.08 cm
	I =	444	cm4	
	Wx=	87.40	cm3	
	Area=	51.61	cm2	

TENSIONES DE DISEÑO

Madera	=	**Pino**		
Estado de la madera	=	**18%**	(Para KH)	
Grado estructural	=	**G1**		**KH**
Flexión (Ff)	=	7.5	Mpa	0.88
Compresión Paralela (Fcp)	=	5.6	Mpa	0.88
Tracción Paralela (Ftp)	=	4.5	Mpa	0.88
Compresión Normal (Fcn)	=	2.5	Mpa	0.84
Cizalle (Fcz)	=	0.7	Mpa	0.90
Mod.E. en Flexión (Ef)	=	9000	Mpa	0.91

FACTORES DE CORRECIÓN

Por duración de la carga(KD)	=	50	años KD=	0.949
Por altura (Khf)	=	0.98		
Por volcamiento (Kv)	=	1		
Kc		1		
E,Khf = (h/180)1/4	=	0.87		
Kr	=	1		

INTERACCION: **83%** **OK**

E) DISEÑO POR DEFORMACIÓN

δadm = L/200 = 1.20 > 0.57 $\frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} =$ δreal **ok!!**

D) VERIFICACIÓN POR FLEXIÓN

$$f_f = \frac{Mmáx}{Wn} =$$ 43.40 Kg/cm2

Zona Flexotraccionada:

$$Fft, dis = Ff\ K_H\ K_D\ K_C\ K_{bf} =$$ 60.9 Kg/cm2

ff / Ff,dis = 0.71 < 1 **Ok!! Cumple por Tracción**

Zona Flexocomprimida:

$$Fft\ , dis\ = Ff\ K_H\ K_D\ K_C\ K_v =$$ 62.4 Kg/cm2

ff / Ff,dis = 0.70 < 1 **Ok!! Cumple por Compresión**

E) VERIFICACIÓN POR CIZALLE

fcz = 1,5*V / A = 1.84 kg/cm2

$$Fcz, dis = F_{cz}\ K_H\ K_D\ K_C K_v =$$ 6.00 kg/cm2

fcz / Fcz,dis = 0.31 < 1 **Ok!! Cumple por corte**

3.3 Diseño costaneras.

PROYECTO: CASA HOGAR DIRECCIÓN: OTTO SCHAEFER N° 618	PROPIETARIO:	Fecha 30-06-2020

DISEÑO DE COSTANERAS DE TECHO DE MADERA

(sobre cercha, espaciados @ 1220 cm.)

DATOS

Grado Estructural:	G1	
% Humedad:	18%	
Largo Costanera:	1.22	m
α (Pendiente de techo):	12.9	º
Ancho Tributario:	0.5	m
Sobrecarga Techo:	30	kg/m2
Peso Techumbre:	100	kg/m2
Velocidad viento:	119	KPH
Modulo de elasticidad:	90000	kg/cm2
Peso esp. Madera:	476	kg/m3
Carga Compresion (solo si tuviera)	0	kg
Carga Traccion (solo si tuviera)	0	kg

Rendimiento (flex+comp)	**41%**
Rendimiento (flex+tracc)	**61%**
Zona Flexotraccionada:	**41%**
Zona Flexocomprimida:	**41%**

PROPIEDADES DE LA COSTANERA

Altura H:	3	pulg
Ancho B:	2	pulg
Area:	38.71	cm2
Peso:	1.84	kgf/m
Xcg:	1.5	cm
Ix:	187	cm4
Iy:	83.2	cm4
Wx:	49.2	cm3
Wy:	32.8	cm3
Peso:	1.84	kg

COMBINACIONES:

C1: PP + SC

Peso Propio PP:		51.84	kg/m	
Sobrecarga SC:		15	kg/m	
C1:		66.84	kg/m	
C1x:	$c_1 \cdot sen(\alpha) =$	14.92	kg/m	Eje debil
C1y:	$c_1 \cdot \cos(\alpha) =$	65.16	kg/m	Eje fuerte

C2: 0.75(PP+SC+VIENTO)

Viento V:		-4.5	kg/m	Succion
C2:		45.5	kg/m	
C2x:	$c_2 \cdot sen(\alpha) =$	11.2	kg/m	Eje debil
C2y:	$c_2 \cdot \cos(\alpha) =$	45.5	kg/m	Eje fuerte

Controla el diseño: **C1:** **66.8 kg/m**

Por lo tanto, las cargas son:

Eje Debil:	14.9 kg/m
Eje Fuerte:	65.2 kg/m

MODELACION C

a) Deformacione

a.1) Eje Fuerte:

a.2) Eje Debil:

mIx

DIMENSIONES

H=

B=

I =

Wx=

Wy=

FACTORES DE CORRECIÓN

Por duración de la carga(KD) =	50	años KD=	0.949
Por altura (Khfy) =	1.00		
Por altura (Khfx)	1.00		
Por volcamiento (Kvx) =	1		
Por volcamiento (Kvy) =	1		
Kc	1		
E,Khfy = (h/180)1/4 =	0.81		
E,Khfx = (h/180)1/4 =	0.41		
Kr =	1		

E) DISEÑO POR DEFORMACIÓN

ŏadm = L/200 = 0.61 cm

INTERACCION: **41%** **OK**

D) VERIFICACIÓN POR FLEXIÓN

EJE DEBIL

$$f_f = \frac{Mmáx}{Wn} =$$ 24.66 Kg/cm2

Ff = 0.753 kg/cm2

Zona Flexotraccionada:

$$Fft, dis = Ff\ K_H\ K_D\ K_C\ K_{hf} =$$ 62.4 Kg/cm2

Fft = 62.4 Kg/cm2

ff/Ff,dis = 0.40 **Ok!!**

ff/Ff,dis = 0.01 **Ok!!**

Zona Flexocomprimida:

$$Ffc\ , dis\ = Ff\ \ K_H\ K_D\ K_C\ K_r\ =$$ 62.41 Kg/cm2

Ffc = 65.78 Kg/cm2

ff / Ff,dis = 0.40 **Ok!!**

ff / Ff,dis = 0.01 **Ok!!**

E) VERIFICACIÓN POR CIZALLE

fcz = 1,5*V / A = 1.58 kg/cm2

$$Fcz, dis = F_{cz}\ K_H\ K_D\ K_C K_r\ =$$ 6.00 kg/cm2

fcz / Fcz,dis = 0.26 **Ok!!**

3.4 Diseño Tijeral 2x6".

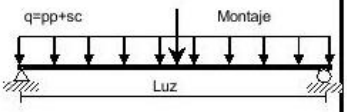
PROYECTO: Casa hogar DIRECCION: OTTO SCHAEFER N° 618	PROPIETARIO: Asociación V. Itata	Fecha 30-06-2020

Flexión y Corte en Vigas Simples

Proyecto: Casa Acogida
Ubicación Elemento: Tigeral Techumbre

Información de la Madera

Tipo de Viga	Viga de Techo	
Especie	Pino Radiata	
Grupo	No Aplica a Pino Rad	
Grado Estructural	No Aplica a Pino Ra	→ 0
Clase Estructural	Pino Radiata: G1	OK
Densidad	476	kg/m³
Resistencia Flexión (F_f)	75	kg/cm²
Resistencia al Corte (Fcz)	7	kg/cm²
Modulo de Elasticidad	90.000	kg/cm²
Humedad	18	%



Información de la Sección

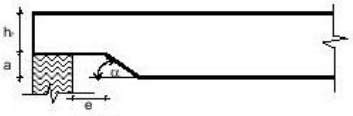
Cepillado	○SI ◉NO	
Altura de la Viga (H)	4	Pulgadas
Ancho de la Viga (B)	6	Pulgadas
Inercia	1250	cm⁴
W	8	cm³

Dimensiones Efectivas

H_{EF}	100	mm
B_{EF}	150	mm
Inercia	1250	cm⁴
W	250	cm³

Condiciones de Apoyo

Apoyos	Sin Rebaje	
Altura del Rebaje (a)	0	**OK!**
Rebaje long. Libre (e)	0	cm
α	0	°
hr	10	cm



Factores de Modificación

K_D	0.98
K_H	0.88
K_C	1.15
K	0.98
K_{tf}	0.86
K_R	1.00

$$K_D = \frac{1.747}{t^{0.0464}} + 0.295$$

$$K_H = (1 - \Delta H \times \Delta R)$$

$$F_{fl,dis} = F_f \times K_H \times K_D \times K_C \times K_{tf}$$

$$F_{cz,dis} = F_{cz} \cdot K_H \cdot K_D \cdot K_C \cdot K_R$$

Información de Cargas

Duración Carga	20	Años
Luz	3.5	m
Ancho Tributario	1.2	m
Tolerancia	2%	

Tensiones de Diseño

$F_{ft,dis}$	72	kg/cm²
E_{dis}	77.701	kg/cm²
$F_{cz,dis}$	6.9	kg/cm²

	Cargas Muertas		Sobrecarga		Total	
	PP	Otros PP	Uniforme	Puntual	PP+SC	0.75(PP+Montaje)
Valor	7.1	10	36	0		
Reacción [kg]	12.5	21.0	75.6	0.0	109	25.1
Mmax [kg-m]	10.9	18.4	66.2	0.0	95	22.0
Deflexión [cm]	0.14	0.24	0.87	0.00	1.3	0.3

Resumen de Resultados

		Tension	Rendimiento	Status
Flexión	PP+SC	38.2	53%	OK
	0.75(PP+Montaje)	8.8	12%	OK
Corte	PP+SC	1.1	16%	OK
	0.75(PP+Montaje)	0.3	4%	OK

		Admisible	Calculada	Status
Deformaciones	SC	0.97	0.87	OK
	PP+SC	1.75	1.25	OK
	0.75(PP+Montaje)	1.75	0.29	OK

Tensiones OK !!
Deformaciones OK !!

Resultado Final: **Sección cumple con los requisitos de tensiones y deformaciones**

Rendimiento: 52.9% **Rendimiento: 12.2%**

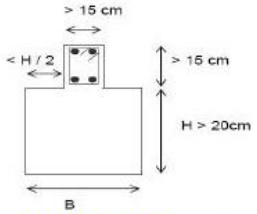
3.5 Diseño Fundación

PROYECTO: Casa Acogida DIRECCIÓN:	PROPIETARIO:	Fecha 30-06-2020

DISEÑO: JAVIER JARA KRUMEL

Zapata fundación

Memoria de cálculo estructura
Diseño de fundaciones
Eje (8) Muro de 3.5 m



Datos de la estructura

Largo Total Zapata A (m)	**3.50**
Ingrese Ancho Zapata B (m)	**0.40**
Ingrese Alto Zapata H (m)	**0.60**
Ingrese Alto Viga Fun (m)	**0.30**
Ingrese Espesor Muro (m)	**0.15**
Ingrese H / 2 (m)	**0.13**

Datos Zapata

f'c Mpa	**20**
fy Mpa	**280**
Peso espec.	**2.5**
Sc (T)	**0.3**
Pp (T)	**7.5**

Ingrese Φ	**0.65**
Cisma admisible (T/m2)	**10.00**

Según ACI. Fundaciones sin armar
Valor de Φ = 0.65

Momento Sismo (T)	**0.340**
Corte Sismo (T)	**0.240**

Chequeo de la tensión admisible del terreno para cargas de servicio

Combinaciones de CARGA

Pp + Sc + S(sismo)

Peso Zap. =	2.49	(T)
Peso s =	10.29	(T)
M s =	0.556	(T · m)

Tensión Trapezoidal

e = Ms / Ps

e = 0.054 < 0.58 **Tensión Trapezoidal**

q max =	0.8	(T/ m2)	**q max < σad**	**OK!!!**
q min =	0.7	(T/ m2)	**q min < σad**	**OK!!!**

Verificamos que La altura H resista la FLEXION y el CORTE provocadas por las Cargas Mayoradas

Combinaciones de CARGA
1,4 PP + 1,4 SC + 1,4 Sismo+1.4MT

Carga Ultima	Pu =	18.681	(T)
Momento Ultimo	Mu =	0.7784	(T·m)

Tensión de Diseño qu max = 14.30 (T/m^2)

Determinación momento ultimo

Mu =	0.071	(T/m/m)		**Mu < ΦMn OK**
W =	50416667	(mm^3)		
ΦMn =	61064843	(N·mm)	ΦMn = 6.11	(T·m)
Vu =	1.43	(T/m)		**Vu < ΦVn OK**
ΦVn =	177643	(N)	ΦVn = 17.76	(T/m)

Excentricidad cargas mayoradas

Excentricidad : $e = M_u / P_u$ = 0.042 (m) e < L/6 = 0.58 (m)

Tensión de trabajo : $F_{trabajo} = \frac{P_u}{A} \cdot \left(1 + 6 \cdot \frac{e}{B}\right) =$ 1.43 (T/m^2)

F_{adm} > $F_{trabajo}$ **ok iiii**

Diseñar fundación con un ancho de 40 (cm)

4. BIBLIOGRAFÍA

Rafael Riddell C., *Pedro Hidalgo O.(2002)*. Diseño Estructural.
Ediciones Universidad Católica de Chile.

Peter L. Berry; David Reid.(1993). Mecánica de Suelos.
McGraw-Hill.

Nch 433 Of. 96 mod 2009 y decreto supremo 61

NCh 1537 Of.2009: "Diseño estructural de Edificios, cargas permanentes y sobrecargas de uso"

NCh 2123 Of.97 modificada en el 2003: "Albañilería confinada. Requisitos de Diseño y calculo"

NCh 1198 Of.06 : "Madera-Construcción en Madera- Calculo"

NCh 3171 Of.10 modificada en el 2003: "combinaciones de carga"

Código de Diseño de Hormigón Armado. Basado en el ACI318-05

Alfonso Larraín Vial; Fernando Yánez Uribe (2001).Manual de Cálculo de Hormigón Armado.
Basado en el Código ACI 318-99. Gerdau-AZA.

JAVIER JARA KRUMEL
INGENIERO CIVIL

ASOCIACIÓN MUNICIPALIDADES VALLE DEL ITATA
PRESIDENTE

REPRESENTANTE LEGAL
ASOSIACION VALLE DEL ITATA

Versión 001
Agosto de 2020