VICTOR JAVIER SOLANO M.
INGENIERIO CIVIL

270

MEMORIA DE CÁLCULO GENERAL

CONSTRUCCIÓN CENTRAL DE ACOPIO PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO CAFETERO , DEL CENTRO DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA, MUNICIPIO GARZÓN

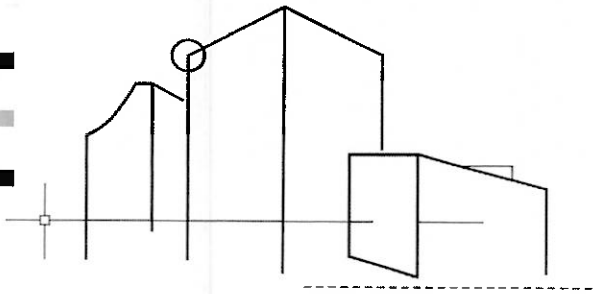


BODEGAS

GARZÓN - HUILA

JULIO 2020

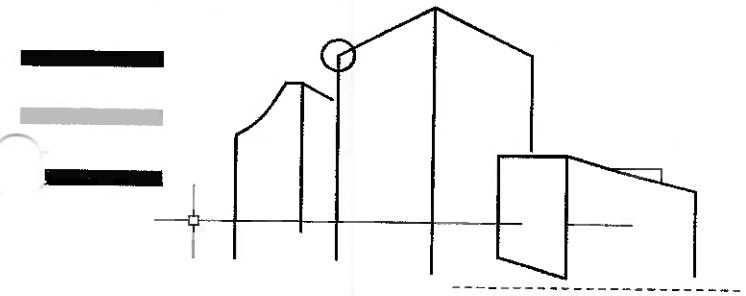
3214105303 victorjaviersolano@gmail.com Carrera 45 a #22-13 Neiva - Huila



VICTOR JAVIER SOLANO M.
INGENIERIO CIVIL

Contenido

INFORMACIÓN GENERAL 3
MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD 4
DOCUMENTOS DEL INGENIERO 5
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6
MÉTODO DE ANÁLISIS 7
ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO 7
MATERIALES 8
NORMA SISMO RESISTENTE 2010 10
NSR-10 TITULO A 10
A.2.3. Zona de amenaza sísmica. 10
A.2.4. Efecto locales. 11
A.2.5. Coeficiente de importancia 11
A.2.6. Espectro de diseño. 12
A.3. REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO SISMO RESISTENTE 12
A.3.2 Sistema estructural 12
A.3.3 Configuración estructural de la edificación 13
NSR-10 TITULO B 14
B.2.4 Combinaciones de carga mayoradas usando el método de resistencia 14
B.3 CARGA MUERTA 15
B.4 CARGA VIVA 15
DOCUMENTOS ANEXO 16



VICTOR JAVIER SOLANO M.
INGENIERIO CIVIL

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre del proyecto:	CONSTRUCCIÓN CENTRAL DE ACOPIO PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO CAFETERO Y CACAOTERO, DEL CENTRO DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA, MUNICIPIO GARZÓN
Propietario:	COOCENTRAL
Localización:	Departamento Huila – Garzón
Tipo de estructura:	Sistema pórticos de concreto resistentes a momentos.
Método empleado:	Método del estado límite de resistencia, según NSR-10.
Ingeniero civil calculista:	Victor Javier Solano M. M.P. 70202-258316 TLM.
Software profesional:	**CYPECAD Licencia 154422**
Fecha:	Julio 2020

VICTOR JAVIER SOLANO M.
INGENIERIO CIVIL

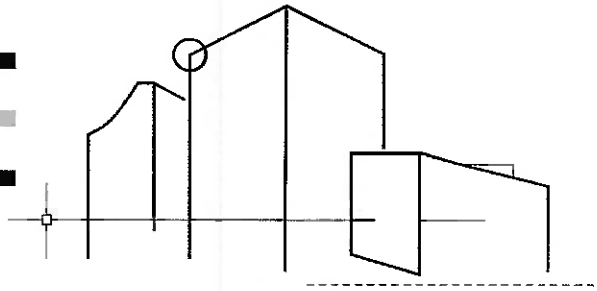
MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, VICTOR JAVIER SOLANO MONTEALEGRE, Ingeniero civil con matricula profesional No 70202-258316, debidamente registrado antes el consejo profesional de ingeniería y arquitectura del tolima, presenta el diseño estructural para el proyecto, **CONSTRUCCIÓN CENTRAL DE ACOPIO PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO CAFETERO Y CACAOTERO, DEL CENTRO DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA, MUNICIPIO GARZÓN**, fueron elaborados de acuerdo a los requisitos de la NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (NSR-10), LEY 400 DE 1997 Y DECRETO 33 DE 2000.

Declaro que asumo la responsabilidad por los perjuicios que causan de ellos pueda producirse siempre y cuando se cumplan las recomendaciones y se realicen las obras diseñadas en este estudio.

Acepto y reconozco que la revisión efectuado dela estructura actual no constituye una aprobación al diseño estructural. Si no verificación.

VICTOR JAVIER SOLANO M. 1075264178
C.c. 1075264178
M.P. 70202-258316 TLM.



VICTOR JAVIER SOLANO M.
INGENIERIO CIVIL

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el diseño -de acuerdo con los parámetros del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente *(NSR-10)*-, del proyecto **CONSTRUCCIÓN CENTRAL DE ACOPIO PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO CAFETERO Y CACAOTERO, DEL CENTRO DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA, MUNICIPIO GARZÓN.**

El sistema estructural escogido para la su construcción fue el **Sistema pórticos Resistentes a Momentos**; el cual cuenta con una capacidad Especial de disipación de energía dentro del rango inelástico **(DES)**. Esto último es exigido para este tipo de estructuras ubicadas en una zona de amenaza sísmica Alta y sistema estructural, por lo que se considerarán para la misma, todos los criterios de ductilidad, rigidez y diseño plástico respectivo.

Las columnas y vigas son responsables de resistir además de las cargas verticales de su peso propio, los acabados, las correspondientes a las cargas vivas y las laterales debidas al sismo. Dadas las características dimensionales de forma y configuración de estructura, esta será analizada y diseñada según las fuerzas obtenidas por el método del análisis sísmico estático por fuerza lateral equivalente, de acuerdo al espectro de diseño establecido por *NSR-10* en su título A, considerando para su estabilidad global y local, los efectos de segundo orden; P-Delta, controlando la deriva máxima a un valor admisible; Piso de Altura **Δi = 0.01 x Altura Piso** , además de realizar el análisis dinámico y de hacer la corrección del mismo por cortante Basal.

Las luces de la estructura son de dimensiones moderadas a altas, requiriendo las vigas ya mencionadas no tanto por carga o por un control adecuado de deflexiones y sino por control de derivas de la estructura.

Los pórticos estructurales estarán apoyados a **> 2.00 m** de profundidad mediante una cimentación constituida por **Zapatas rectangulares centradas y zapatas rectangulares compartidas** de concreto reforzado, diseñadas para transmitir al suelo una presión no mayor a la admisible,

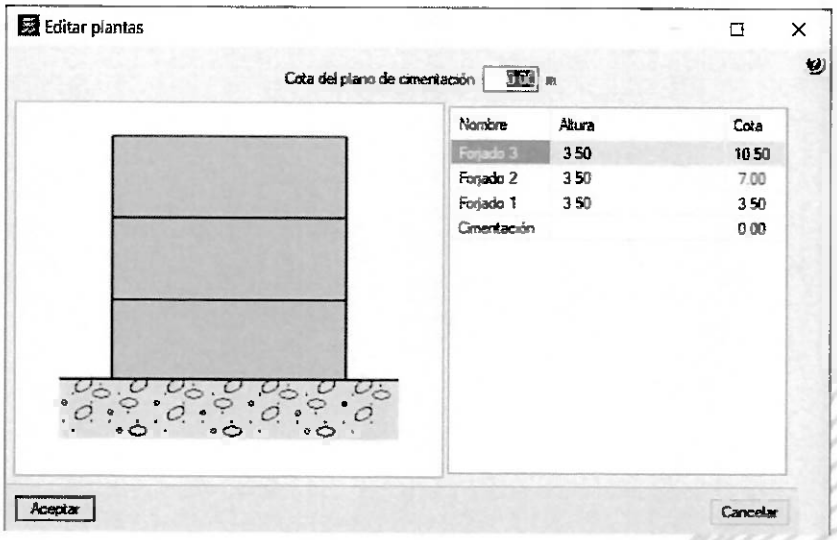
NOTA: Para el diseño se toma una capacidad portante de **1.90 Kg/cm2**, tomándose también suelo **tipo D**, para la configuración del espectro de aceleraciones y diseño, y para una profundidad de desplante de **> 2.00 m (Cualquier disposición diferente de estos valores dará el presente diseño por invalidado), para validarlo se deberá consultar al ingeniero calculista.**

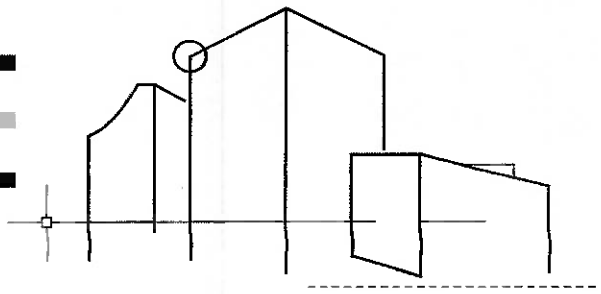
MÉTODO DE ANÁLISIS

La estructura del proyecto se analizó por el método elástico de la rigidez con enfoque matricial, el cual considera que los materiales cumplen la ley de Hooke (los esfuerzos son linealmente proporcionales a las deformaciones) y las incógnitas son los desplazamientos. Para tal efecto se utilizó un software de análisis estructural para microcomputador. Este programa de análisis estructural requiere un archivo de información en el cual se describe la topología de la estructura en cuanto a coordenadas de nudos, condiciones de restricción de los nudos, diafragma rígido, conectividad de elemento, propiedades geométricas de las secciones, características de los materiales (concreto, en este caso), orientación de los ejes principales de la sección, cargas sobre los elementos, cargas en los nudos y combinaciones de cargas. Como resultados el programa entrega en diferentes archivos, información sobre los desplazamientos de la estructura para las diferentes hipótesis, reacciones en los nudos restringidos y fuerzas internas en los elementos de acuerdo con el sistema de coordenadas locales de cada uno de ellos. Estos archivos sirven de base para. El diseño estructural posterior.

ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO

Alturas de las plantas





VICTOR JAVIER SOLANO M.
INGENIERIO CIVIL

MATERIALES

Los materiales con los cuales se realiza el presente estudio, deben corresponder a los que se utilizarán en la construcción de la obra:

Elemento: Concreto de limpieza		
Concreto F'c	140	Kg/cm²
	14.1	MPa (kN/mm²)
	2,000	P.S.I.
Módulo de elasticidad E_c		Kg/cm²

Elemento: Cimentación, columnas, vigas, pantallas y Placa de cubierta		
Concreto F'c	210	Kg/cm²
	21	MPa (kN/mm²)
	3,000	P.S.I.
Módulo de elasticidad E_c	-	Kg/cm²
Módulo de poisson	0.20	

El módulo elástico, E_c requerido para esta estructura que controla conjuntamente con las dimensiones de las secciones de vigas y pantallas, las derivas de piso, son:

Según NSR-10 en su aparte C.8.5.1 para agregado grueso de origen ígneo y metamórfico el módulo elástico es:

$$E_c = 4700 \times \sqrt{f'c} = \text{en MPa} \quad \text{(NSR-10 C.8-2b)}$$

Según NSR-10 El módulo de poission en caso de que no se disponga de un valor experimental el módulo de poission puede tomarse como 0.20

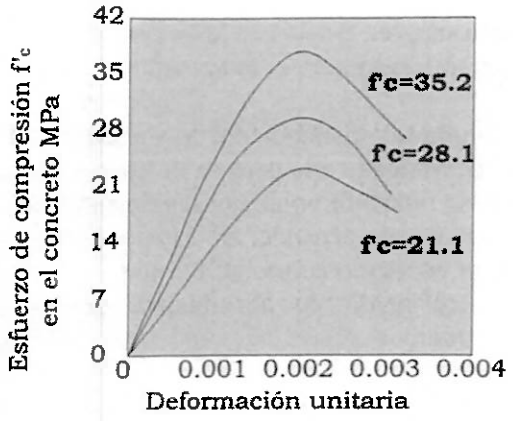
Acero de refuerzo Grade 60 (Latinoamérica)

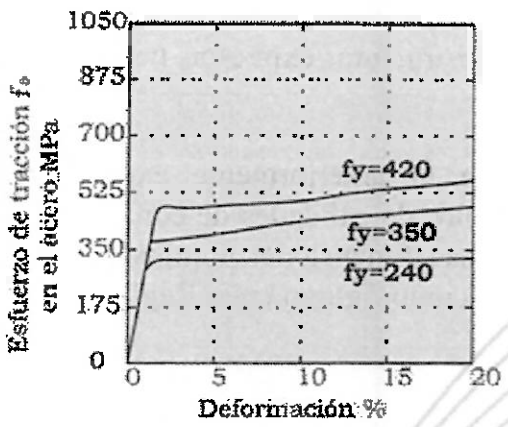
Elemento: Barras de refuerzo y estribos.		
Acero Fy	4200	Kg/cm²
	420	MPa (kN/mm²)
	60,000	P.S.I.
	1.00	Ys
Módulo de elasticidad E_c		Kg/cm²

Acero en perfiles

Acero conformado		
Acero Fy	ASTM A 572 - 50 KSI	
Limites elásticos	3517	kg/cm²
Módulo de Elasticidad	2069317	kg/cm²

Acero laminado		
Acero Fy	ASTM A 572 - 50 KSI	
Limites elásticos	3517	kg/cm²
Módulo de Elasticidad	2038736	kg/cm²





Nota: las especificaciones de las platinas, pernos y soldadura se especificará en los planos estructurales o dentro de los planos de detalles.

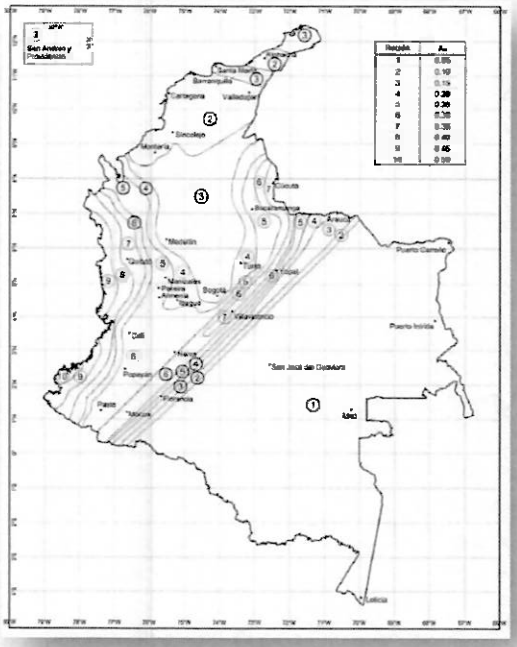
278

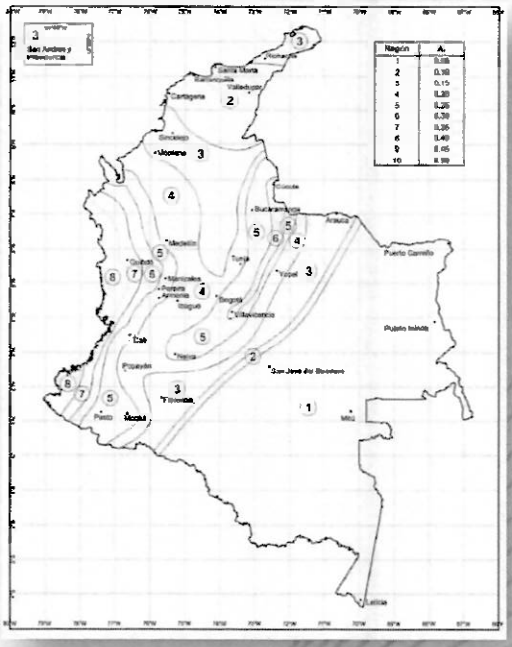
NORMA SISMO RESISTENTE 2010
NSR-10 TITULO A

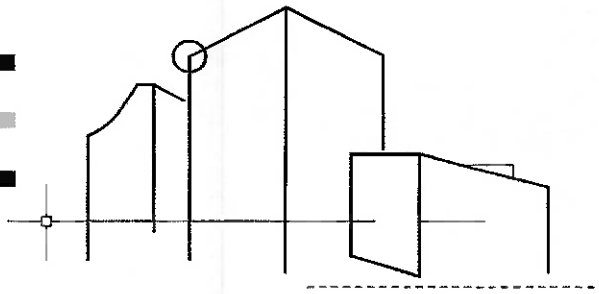
A.2.3. Zona de amenaza sísmica.

La edificación debe localizarse dentro de una zona de amenaza sísmica, presente en el mapa de la figura A.2.3-1 (NSR-10).

NSR-10	Símbolo	Valor	Observaciones
Tabla A.2.3-1 Nivel de amenaza sísmica según valores de Aa y de Av.	Ubicación	HUILA- Garzón	-
	Nivel de amenaza sísmica	Alta	-
	Aa	0.30	Coeficiente que representa la velocidad horizontal Pico Efectiva. Aa
	Av	0.15	Coeficiente que representa la velocidad horizontal Pico Efectiva. Av







A.2.4. Efecto locales.

En esta sección se dan los tipos de perfil de suelo y los valores de los coeficientes de sitio.

ESTUDIO DE SUELOS		
Capacidad portante del suelo	1.90	Kg/cm²
Profanidad de la cimentación	> 2.00	Metros
Tipo de cimentación	Superficial	-
Peso unitario	1.83	kN/m³
Coeficiente de poisson	0.20 – 0.40	-
Coeficiente de balastro	-	Kg/cm³
	-	Ton/m³

NSR-10	Símbolo	Valor	Observaciones
Tabla A.2.4-1 Clasificación de los perfiles de suelo.	Tipo de suelo	D	Para el efecto del cálculo de las fuerzas, se tomaron en cuenta los parámetros de la Norma Cismo Resistente Colombiana, NSR-10
Velocidad de onda cortante	-		-
Tabla A.2.4-3 Valores del coeficiente Fa, para la zona de periodos cortos del espectro.	Fa	1.20	-
Tabla A.2.4-4 Valores del coeficiente Fv, para la zona de periodos intermedios del espectro.	Fv	2.20	-
H.4.7 Factor de seguridad indirectos	Ssicp Mínimo	1.30	Tabla H.4.7-1 Factores de seguridad indirectos.

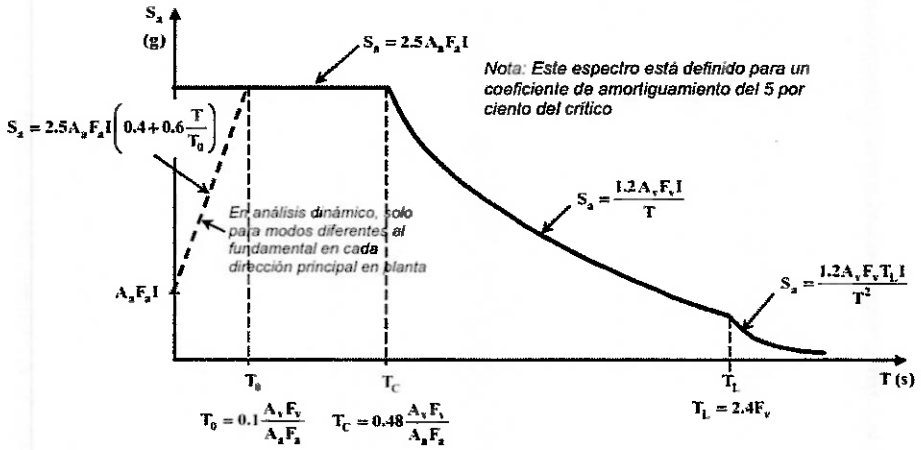
A.2.5. Coeficiente de importancia

NSR-10	Símbolo	Valor	Observaciones
Tabla A.2.5-1 Valores del coeficiente de importancia.	I	1	

280

A.2.6. Espectro de diseño.

A.2.6.1 Espectro de aceleraciones. La forma del espectro elástico de aceleraciones, S_a expresada como fracción de gravedad, para un coeficiente de cinco por ciento (5%) de amortiguamiento crítico, que se debe utilizar en el diseño, se da en la figura A.2.6-1 y se define por medio de la ecuación A.2.6-1, con la limitaciones dadas en A.2.6.1.1 a A.2.6.1.3.



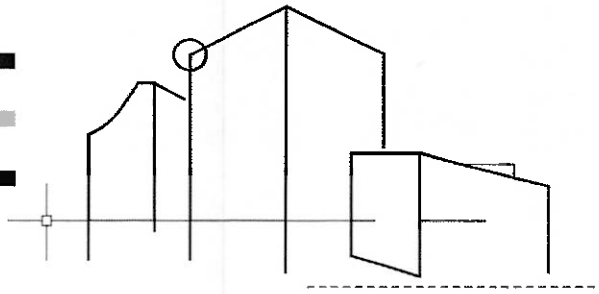
A.3. REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO SISMO RESISTENTE

A.3.2 Sistema estructural

Tipo de sistemas estructura.		Pórticos resistentes a momentos.	
Disipación de energía.		DES	
Pórtico de.		Concreto	
Tabla A.3-1	Coeficiente de disipación de energía.	R0 (X)	7.00
		R0 (Y)	7.00
	Coeficiente de sobre resistencia.	Ω0	3.00
	Zona de amenaza sísmica.	Alta	

A.3.3.4	Configuración en planta.	ϕp	0.90
A.3.3.5	Configuración en altura.	ϕa	0.90
A.3.3.8	Ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica.	ϕr (X)	0.75
		ϕr (Y)	0.75

A.3.3.3	Reducción del valor de R para estructura irregulares y con ausencia de redundancia. R= ϕa x ϕp x ϕr x R0



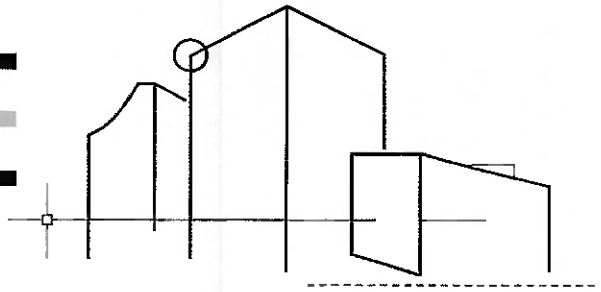
A.3.3 Configuración estructural de la edificación

A.3.3.8 Ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica

Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica ϕr, en las dos direcciones principales en planta de la siguiente minera.

A.3.3.8.2 En edificaciones con sistema estructural con capacidad de disipación de energía moderada (DMO) y especial (DES). Para edificaciones cuyo sistema estructural es de un material que cumpla los requisitos de capacidad de disipación de energía moderada (DMO) o especial (DES) el valor del factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, se le puede asignar un valor de (ϕr = 1.0) cuando en todos los pisos que resistan más del 35 por ciento (35 %) del cortante basal en la dirección bajo estudio el sistema estructural de resistencia sisma cumpla las siguientes condiciones.

(C) En sistema de pórtico resistente a momentos – La pérdida de la resistencia a momento en la conexión viga – columna de los dos extremos de una viga no resulta en una reducción de más del 33 por ciento (33 %) de la resistencia antes fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en la extrema (Tipo 1bP).



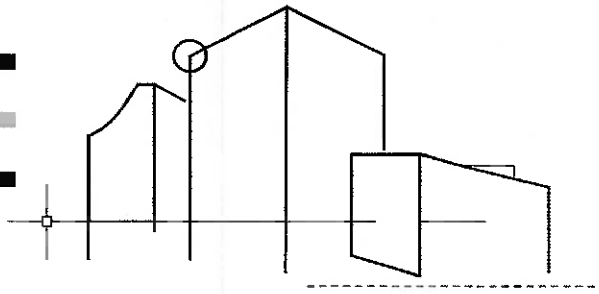
NSR-10 TITULO B

B.2.4 Combinaciones de carga mayoradas usando el método de resistencia

B.2.4.1 Aplicabilidad. Las combinaciones de carga y favores de carga dados en la sección B.2.4.2 deben ser usados en todos los materiales estructurales permitidos por el reglamento de diseño del material, con la excepción de aquellos casos en que el reglamento indique explícitamente que deba realizarse el diseño utilizando el método de los esfuerzos de trabajo. Caso en el cual se deben utilizar las combinaciones de la sección B.2.3.1.

B.2.4.2 Combinaciones básicas. El diseño de las estructuras, sus componentes y cimentaciones debe hacerse de tal forma que sus resistencias de diseño igualen o excedan los efectos producidos por las cargas mayoradas en las siguientes combinaciones:

1.4 (D+F)	(B.2.4-1)
1.2 (D+F+T) + 1.6 (L+H) + 0.5 (Lr ó G ó Le)	(B.2.4-2)
1.2D + 1.6 (Lr ó G ó Le) + (L ó 0.8 W)	(B.2.4-3)
1.2D + 1.6W + 1.0L + 0.5 (Lr o G ó Le)	(B.2.4-4)
1.2D + 1.0E + 1.0L	(B.2.4-5)
0.9D +1.6W + 1.6H	(B.2.4-6)
0.9D + 1.0E + 1.6H	(B.2.4-7)



B.3 CARGA MUERTA

La carga muerta cubren todas las cargas de elementos permanentes en la construcción incluyendo su estructura, los muros, pisos, cubierta, cielo raso, escalera, equipos fijo y todas aquellas cargan que no son causadas por la ocupación o uso de la edificación. Las fuerzas netas de preesfuerzo deben incluirse dentro de la carga muerta.

Tabla B.3.4.3-1 Valores mínimos alternativos de carga muerta de elementos no estructurales cuando no se efectúen un análisis más detallado.

Ocupación		Fachada y particiones (kN/m²)	Afinado de piso y cubierta (kN/m²)	Fachada y particiones (kgf/m²)	Afinado de piso y cubierta (kgf/m²)
Fabrica	Industria liviana.	0.80	1.6	80	160

B.4 CARGA VIVA

Las cargas vivas son aquellas cargas producidas por el uso de ocupación de la edificación y no deben incluir cargas ambientales tales como viento y sismo.

Tabla B.4.2.1-1 Cargas vivías mínimas uniformemente distribuidas

Ocupación		Carga uniforme (kN/m²)	Carga uniforme (kgf/m²)
Almacenamiento	Livianas	6.0	600
	Pesado	12.0	1200

Cuantías de obra

Notas:

Barras: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.

Superficie total: Se han deducido los huecos de superficie mayor de 0.00 m².

Cimentación

Elemento	Encofrado (m²)	Volumen (m³)	Barras (kg)
Zapatas aisladas	98.79	50.388	5956
Vigas centradoras	16.22	3.245	822
Vigas de atado	14.02	2.803	766
Total	-	**56.436**	**7544**

Forjado 1

Elemento	Encofrado (m²)	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Barras (kg)
Vigas	71.68	27.87	14.050	2133
Pilares	102.40	-	10.240	1714
Total	-	**27.87**	**24.290**	**3847**
Índices (por m²)	-	-	**0.782**	**123.82**
Superficie total: 31.07 m²				

Forjado 2

Elemento	Encofrado (m²)	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Barras (kg)
Vigas	71.68	27.87	14.050	1769
Pilares	97.60	-	9.760	2661
Total	-	**27.87**	**23.810**	**4430**
Índices (por m²)	-	-	**0.766**	**142.58**
Superficie total: 31.07 m²				

Total obra

Elemento	Encofrado (m²)	Volumen (m³)	Barras (kg)
Zapatas aisladas	98.79	50.390	5956
Vigas centradoras	16.22	3.240	822
Vigas de atado	14.02	2.800	766
Total	-	**56.430**	**7544**

Elemento	Encofrado (m²)	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Barras (kg)
Vigas	143.36	55.74	28.100	3902
Pilares	200.00	-	20.000	4375
Total	-	**55.74**	**48.100**	**8277**
Índices (por m²)	-	-	**0.774**	**133.20**
Superficie total: 62.14 m²				

Cuantías de armadura, por diámetro

Tipo de acero: Grado 60
Notas:
Peso: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.

Cimentación

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Zapatas aisladas	Ø3/8"	208.78	129
	Ø1/2"	458.48	502
	Ø5/8"	2335.88	4014
	Ø3/4"	532.80	1311
		Total + 10%	**5956**
Vigas centradoras	Ø3/8"	263.50	162
	Ø1/2"	204.34	224
	Ø3/4"	177.20	436
		Total + 10%	**822**
Vigas de atado	Ø3/8"	391.00	241
	Ø1/2"	346.40	379
	Ø5/8"	84.88	146
		Total + 10%	**766**

Forjado 1

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Vigas de hormigón	Ø3/8"	1022.40	629
	Ø1/2"	258.48	283
	Ø5/8"	60.50	104
	Ø3/4"	454.00	1117
		Total + 10%	**2133**
Pilares de hormigón	Ø3/8"	2784.34	1714
		Total + 10%	**1714**

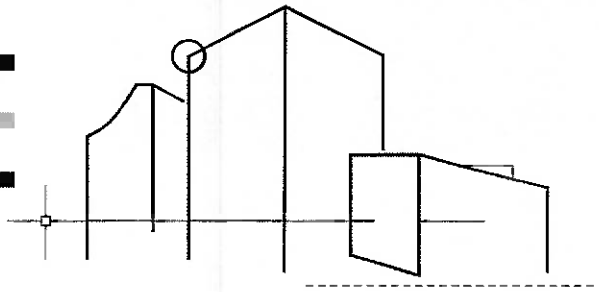
Forjado 2

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Vigas de hormigón	Ø3/8"	908.80	560
	Ø1/2"	181.36	198
	Ø3/4"	410.80	1011
		Total + 10%	**1769**
Pilares de hormigón	Ø3/8"	2724.60	1677
	Ø1/2"	276.80	303
	Ø3/4"	276.80	681
		Total + 10%	**2661**

Cuantías de armadura, por diámetro

Total obra

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Zapatas aisladas	Ø3/8"	208.78	129
	Ø1/2"	458.48	502
	Ø5/8"	2335.88	4014
	Ø3/4"	532.80	1311
		Total + 10%	**5956**
Vigas centradoras	Ø3/8"	263.50	162
	Ø1/2"	204.34	224
	Ø3/4"	177.20	436
		Total + 10%	**822**
Vigas de atado	Ø3/8"	391.00	241
	Ø1/2"	346.40	379
	Ø5/8"	84.88	146
		Total + 10%	**766**
Vigas de hormigón	Ø3/8"	1931.20	1189
	Ø1/2"	439.84	481
	Ø5/8"	60.50	104
	Ø3/4"	864.80	2128
		Total + 10%	**3902**
Pilares de hormigón	Ø3/8"	5508.94	3391
	Ø1/2"	276.80	303
	Ø3/4"	276.80	681
		Total + 10%	**4375**



VICTOR JAVIER SOLANO M.
INGENIERIO CIVIL

DOCUMENTOS ANEXO

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2020-224573

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que VICTOR JAVIER SOLANO MONTEALEGRE, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1075264178, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 70202-258315 desde el 15 de Agosto de 2013, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1537.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los dieciseis (16) días del mes de Junio del año dos mil veinte (2020).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

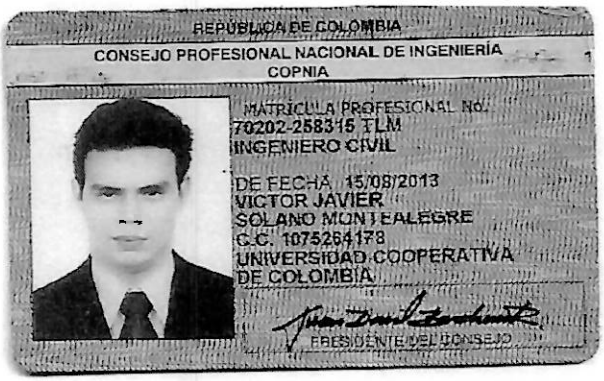
Firmal del titular (*)

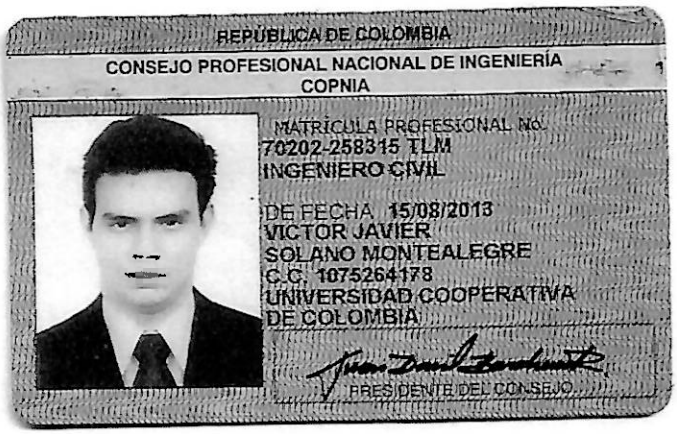
(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

DOCUMENTOS DEL INGENIERO









REPÚBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

MATRÍCULA PROFESIONAL No.
70202-258315 TLM
INGENIERO CIVIL

DE FECHA 15/08/2013
VICTOR JAVIER
SOLANO MONTEALEGRE
C.C. 1075264178
UNIVERSIDAD COOPERATIVA
DE COLOMBIA

PRESIDENTE DEL CONSEJO