



Rama Judicial
Consejo Superior de la Judicatura
República de Colombia



MEMORIAS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES PARA TANQUE DE
ALMACENAMIENTO DE AGUA CRUDA Y TRATADA DE GUATICA - RISARRALDA

CONTRATO No MC-22-2024

*OBJETO — “CONTRATAR EN NOMBRE DE LA NACIÓN — CONSEJO SUPERIOR DE LA JUDICATURA - DIRECCIÓN
SECCIONAL DE ADMINISTRACIÓN JUDICIAL DE PEREIRA, LA CONSULTORÍA PARA EL DISEÑO Y FACTIBILIDAD A TODO
COSTO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS EN LAS SEDES DEL DISTRITO
JUDICIAL DE PEREIRA — RISARRALDA”*

EJE TECNICO INGENIERIA Y ARQUITECTURA SAS

CONTRATISTA DE CONSULTORIA
RL GUSTAVO ADOLFO TABARES BURGOS



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	3
2.1. DEFINICIÓN DEL MATERIAL ESTRUCTURAL EMPLEADO Y DATOS DE ENTRADA MODELO ESTRUCTURAL.....	3
3. REVISIÓN DE LAS CARGAS UTILIZADAS	4
3.1. CARGA MUERTA LOSA SOBRE TERRENO	4
3.2. CARGA VIVA	4
3.3. COMBINACIONES DE CARGA	5
4. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL EMPLEADO	5
5. VERIFICACIÓN DEFLEXIONES VERTICALES DE LA LOSA SOBRE EL TERRENO.....	6
5.1 LÍMITE DE FLECHA NSR-10	6
5.2 LIMITES DE FLECHAS EN CYPECAD	7
6. PROCEDIMIENTO DE LOS DISEÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.	8
7. DATOS DE ENTRADA MODELO ESTRUCTURAL (Anexo1).....	10
8. DISEÑO LOSA SOBRE TERRENO.....	11
9. CONCLUSIONES.....	12
10. CEDULA Y TARJETA PROFESIONAL.....	13
11. DIPLOMA ESPECIALISTA	15





1. INTRODUCCIÓN

Este informe contiene las memorias de cálculo para el proyecto **CONSTRUCCIÓN DE LOSA DE PISO PARA TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CRUDA Y TRATADA, CUARTO RESIDUOS SOLIDOS DEL PALACIO DE JUSTICIA GUATICA**, siguiendo los requisitos establecidos en el reglamento colombiano de construcciones sismo resistente NSR-10, ley 400 de 1977, ley 1229 de 2008, Decreto 926 de 2010, decreto 945 del 05 de junio de 2017 y Resolución 0017 del 04 de diciembre de 2017.

En cuanto a los programas a utilizados fueron CYPECAD y CYPE 3D Licencia 111054 versión 2025 B siendo los dos programas excepcionales para calcular estructuras de hormigón armado y de acero a la luz del reglamento Colombiano Sismo Resistente NSR-10.

Para el diseño del entrepiso se verifico el cumplimiento del reglamento NSR-10 con respecto a lo siguiente:

- ✓ Definición de los parámetros de diseño cargas de servicio.
- ✓ Definición del sistema estructural (losa de piso) de la resistencia y del material estructural empleado en el diseño.
- ✓ Verificación deflexiones verticales de la losa de pisos por elementos finitos.
- ✓ Diseño de la losa de piso por el método de Winkler.

En cuanto al diseño del muro en mampostera parcialmente reforzada se verifico:

- ✓ Las fuerzas sísmicas de diseño.
- ✓ La aplicación de la fuerza sísmica de diseño en la dirección perpendicular del muro y en su centro de gravedad.
- ✓ El momento generado al muro por cargas sísmicas de diseño.
- ✓ El momento resistente de muro en mampostería parcialmente reforzada.
- ✓ Finalmente, la verificación de que el momento resistente multiplicado por un factor de reducción de resistencia es mayor al momento mayorado por sismo.





2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

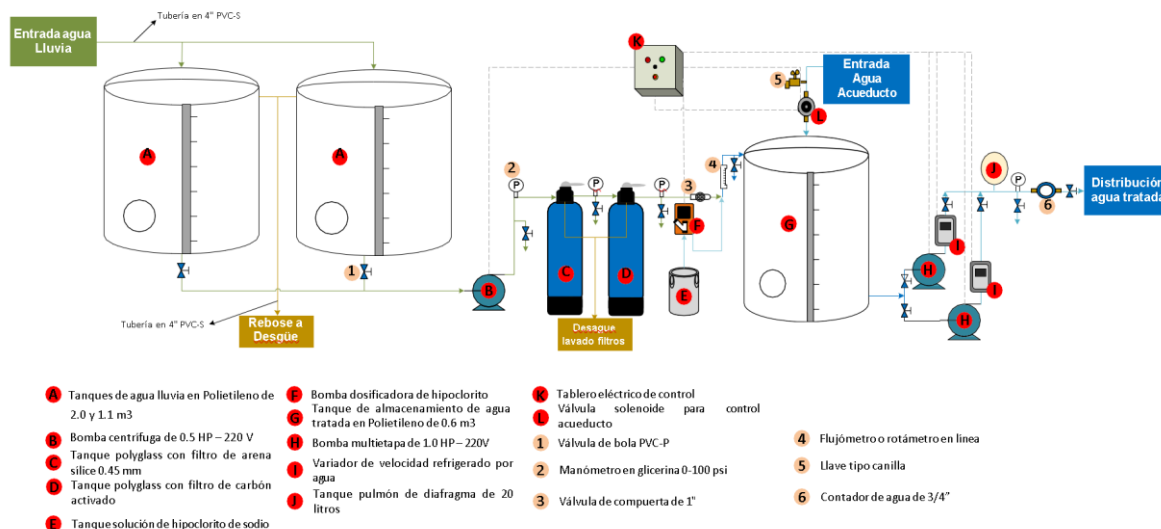


Figura 1. Esquema de tratamiento de agua lluvia

El reglamento colombiano de construcciones en el título C reconoce el diseño de los diferentes elementos estructurales que compone una estructuras de ingeniería ambiental de concreto como son los requisitos especiales de durabilidad, protección de concreto para refuerzo, y losas sobre el terreno en estructuras ambientales.

LOSAS SOBRE TERRENO EN ESTRUCTURAS AMBIENTALES

Las losas sobre terreno en estructuras ambientales distribuyen las cargas que reciben de los diferentes elementos que debe soportar en el caso en estudios tres tanque de almacenamiento de aguas con capacidad de 600 litros, 2000 litros y 1100 litros para una carga promedio sobre la losa de 15 KN/m³, peso propio del entrepiso 6 KN/m² y una carga viva de diseño de 3 KN/m².

2.1. DEFINICIÓN DEL MATERIAL ESTRUCTURAL EMPLEADO Y DATOS DE ENTRADA MODELO ESTRUCTURAL

La losa sobre el terreno según AIS 114-17 como mínimo se debe usar concreto de 21 Mpa. Con acero de refuerzo mínimo de 420 Mpa

El recubrimiento del concreto según la tabla 5.4.1 losas macizas sobre terreno debe ser de 40 mm.





La mampostería parcialmente reforzada nacerá, de una viga de amarre o de corona de 15 cm de ancho por 20 cm de altura, en concreto reforzado de 21 Mpa, con refuerzo transversal de 3/8" cada 10 cm, y longitudinal compuesto por dos varillas de 1/2" tanto inferior como superior de $f_y = 420$ Mpa.

Las celdas de la mampostería se rellenarán intercaladamente con mortero de relleno en sus extremos con refuerzo de 1/2" y en las celdas interiores con varilla de 3/8".

Mortero de pega $f'_{cp} = 12.5$ Mpa tipo M, Mortero de relleno $f'_{cr} = 12.5$ Mpa, Mampostería $f'_m = 12.4$ Mpa, Ladrillo de estructural $f'_{cu} = 13$ Mpa.

En cuanto al acero de refuerzo para vigas deberá tener un resistencia mínima de $F_y = 420$ Mpa, para su protección un recubrimiento mínimo de concreto de 40 mm.

3. REVISIÓN DE LAS CARGAS UTILIZADAS

Siguiendo con los lineamientos del título B Cargas se procede a estimar las distintas sollicitaciones que se van a aplicar sobre la losa sobre el terreno de concreto reforzado. Cargas que podrán ser verificadas en el anexo 1 listado de datos de obra.

3.1. CARGA MUERTA LOSA SOBRE TERRENO

La carga muerta corresponde al peso propio de la losa sobre el terreno 6 KN/m², más los elementos que debe soportar la losa como son el pesos de los tanques, elementos no estructurales como divisiones liviana, y el peso de la bombas hidráulicas para el buen funcionamiento del sistema de aguas lluvias.

3.2. CARGA VIVA

En cuanto a las cargas CYPECAD al definir las plantas del edificio, el programa genera una ventana emergente donde se pueden insertar el número de plantas y las cargas de la estructura según su uso, seguidamente evaluados los usos de cada entrepiso a la luz de la NSR-10 se procede a introducir las cargas Q , en unidades de (KN/m²). La carga viva utilizada en el modelo por elementos finitos fue de 3 KN/m²





3.3. COMBINACIONES DE CARGA

El programa CYPE en cuanto a las combinaciones de cargas utiliza las mismas combinaciones básicas de la NSR-10, indicadas en la imagen inferior. En el archivo de nombre combinaciones en PDF. Se puede verificar que los coeficientes utilizados por el programa CYPE corresponden a los coeficientes de la NSR-10.

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)
$1.2(D+F+T)+1.6(L+H)+0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$	(B.2.4-2)
$1.2D+1.6(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)+(L \text{ ó } 0.8W)$	(B.2.4-3)
$1.2D+1.6W+1.0L+0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$	(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)

4. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL EMPLEADO

Revisión de los parámetros de suelos, se verificaron según configuración estructural y cargas de la estructura.

Revisión de las características del material estructural emplear. De acuerdo con los requisitos de durabilidad dados en la tabla C.23-C.4.3.1 **REQUISITOS DEL CONCRETO SEGÚN LA CLASE DE EXPOSICIÓN**

Revisión de las cargas peso propio, carga muertas y carga vivas a la que va a estar expuesto la losa sobre el terreno.

Cálculo del módulo de balasto de acuerdo con el análisis realizado para determinar los parámetros del suelo y a las deformaciones permitidas a losas sobre el terreno según título H NSR.10.

Análisis de la losa apoyada por sobre el terreno por el modelo de elementos finitos, con los parámetros de diseño revisados, como son cargas y módulo de balasto. Para el análisis de la losa apoyada sobre el terreno en el modelo de elementos finito se utilizó un módulo de balasto de 10000 KN/M3.



Revisión de las deformaciones de la losa apoyada sobre el terreno, resultado del análisis de elementos finito.

Revisión cumplimiento de los parámetros de resistencia y de rigidez a la luz de la NSR-10.

5. VERIFICACIÓN DEFLEXIONES VERTICALES DE LA LOSA SOBRE EL TERRENO.

5.1 LÍMITE DE FLECHA NSR-10

H.4.9 — EFECTOS DE LOS ASENTAMIENTOS

H.4.9.1 — CLASIFICACIÓN — Se deben calcular los distintos tipos de asentamientos que se especifican a continuación:

- (a) **Asentamiento máximo** — Definido como el asentamiento total de mayor valor entre todos los producidos en la cimentación.
- (b) **Asentamiento diferencial** — Definido como la diferencia entre los valores de asentamiento correspondientes a dos partes diferentes de la estructura.
- (c) **Giro** — Definida como la rotación de la edificación, sobre el plano horizontal, producida por asentamientos diferenciales de la misma.

H.4.9.2 — LÍMITES DE ASENTAMIENTOS TOTALES — Los asentamientos totales calculados a 20 años se deben limitar a los siguientes valores:

- (a) Para construcciones aisladas 30 cm, siempre y cuando no se afecten la funcionalidad de conducciones de servicios y accesos a la construcción.
- (b) Para construcciones entre medianeros 15 cm, siempre y cuando no se afecten las construcciones e instalaciones vecinas.

H.4.9.3 — LÍMITES DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES — Los asentamientos diferenciales calculados se deben limitar a los valores fijados en la tabla H.4.9-1, expresados en función de ℓ , distancia entre apoyos o columnas de acuerdo con el tipo de construcción.





Tabla H.4.9-1
Valores máximos de asentamientos diferenciales calculados, expresados en función de la distancia entre apoyos o columnas, ℓ

Tipo de construcción	$\Delta_{\max}$
(a) Edificaciones con muros y acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{1000}$
(b) Edificaciones con muros de carga en concreto o en mampostería	$\frac{\ell}{500}$
(c) Edificaciones con pórticos en concreto, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{300}$
(d) Edificaciones en estructura metálica, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{160}$

H.4.9.4 — LÍMITES DE GIRO — Los giros calculados deben limitarse a valores que no produzcan efectos estéticos o funcionales que impidan o perjudiquen el funcionamiento normal de la edificación, amenacen su seguridad, o disminuyan el valor comercial de la misma. En ningún caso localmente pueden sobrepasar de $\ell/250$.

La losa sobre el terreno se verifica para valores máximos de asentamientos esperado $L/1000$

5.2 LÍMITES DE FLECHAS EN CYPECAD

En CYPECAD se puede obtener los asentamientos citados en la combinación deseada, para las losas apoyadas sobre el suelo. Los asentamientos son uniformes en toda el área de la losa apoyado sobre el terreno del orden de 2.16 mm por cargas de servicio sin mayorar.

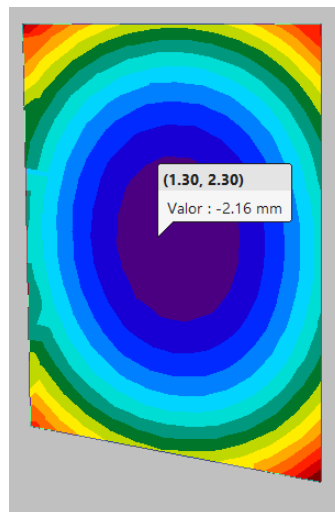


Figura 2. Mapa de asentamientos





El cálculo de asentamientos en losas de hormigón armado apoyadas sobre el terreno es complejo debido a la dificultad de conocer la rigidez de las secciones, que varía en función del módulo de deformación de los materiales. En particular el módulo del hormigón depende de muchos factores, entre ellos el tiempo, de la disposición de las armaduras, de la fisuración, de las condiciones climáticas entre otros.

El programa CYPECAD calcula los asentamientos siguiendo el método de Winkler por elementos finitos calculando el módulo de reacción.

Cypecad para la verificación de los asentamientos nos debemos de ir a la ventana isovalores, luego hacemos clic en flecha entre dos puntos y encontramos la deformación entre 2 puntos del entrepiso que deseemos comprobar el asentamiento máximo, por ejemplo, revisaremos el asentamiento diferencial máximo por, peso propio, carga muerta y carga viva para un límite de deflexión de $L/1000$, Figura 2 donde se evidencia que los asentamientos diferencial en el entrepiso apoyado sobre el suelo tienden a cero.

6. PROCEDIMIENTO DE LOS DISEÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

Cypecad cuenta con un editor de losas que permite consultar y editar las secciones su armado y analizar las comprobaciones de cálculo, el programa verifica las prescripciones de diseño según la NSR-10 como el altura mínima, distancias mínimas entre barras longitudinales, cuantías mínimas a flexión, el espaciamiento de la armadura transversal.

En general el programa realiza las diferentes comprobaciones de la NSR-10 en lo referente a los requisitos geométricos, Requisitos generales para el refuerzo longitudinal, detallado del refuerzo a flexión. En la figura 3 se muestra la verificación del refuerzo. Malla de refuerzo inferior y superior 6000x2200 6/150 $F_y = 500$ MPa





Referencia		6000x2200 6/150	
Armadura			
Dirección X		Dirección Y	
Longitud (lx)	6000 mm	Longitud (ly)	2200 mm
Diámetro	6.0 mm	Diámetro	6.0 mm
Límite elástico	400 MPa	Límite elástico	400 MPa
Separación (sy)	150 mm	Separación (sx)	150 mm
Longitud de solape 1 (lsx,1)	0 mm	Longitud de solape 1 (lsy,1)	0 mm
Longitud de solape 2 (lsx,2)	400 mm	Longitud de solape 2 (lsy,2)	400 mm

Figura 3. Datos del Acero de Refuerzo



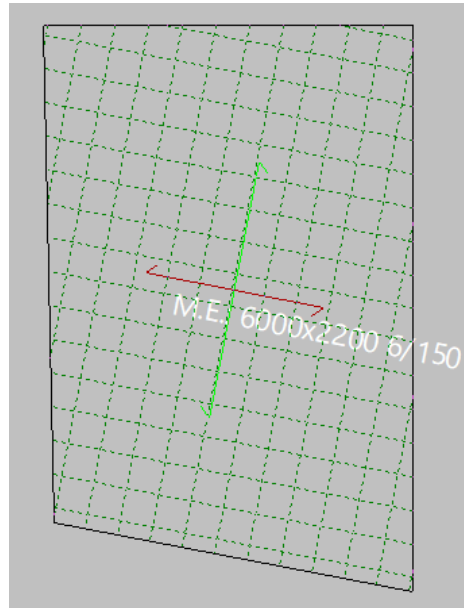


Figura 4. Modelo realizado

7. DATOS DE ENTRADA MODELO ESTRUCTURAL (Anexo1)

Una vez estudiados los datos de entrada de la estructura como son dimensiones de la losa de piso sobre suelo y análisis de carga del sistema de entrepiso, se llega el momento de comprobar el predimensionamiento inicial de la estructura, para ello se procede a modelar el entrepiso utilizando el software CYPECAD 2025.b. Licencia 111054, programa que esta actualizado a la última normativa nacional, introducido los datos empieza un arduo trabajo que es el de comprobar el cumplimiento de norma en la placa de piso y la comprobación de los esfuerzos cortante, esfuerzos de flexión, asentamientos diferenciales entre los nudos de la losa, las tensiones excesivas, el despegue y el refuerzo de la losa apoyada sobre el terreno. DATOS DE SALIDA MODELO ESTRUCTURAL

Comprobado el cumplimiento de norma y los armados en la losa de piso el refuerzo se puede optimizar, tanto en cuantía como en facilidad de puesta en obra se llega el momento de imprimir los resultados del modelo estructural.

Para ello el programa CYPECAD genera un archivo PDF Combinaciones de diseño, datos de entrada y salida refuerzo malla electrosoldada, Para generar este archivo fue necesario repasar cada uno de los esfuerzos en la losa de piso hasta dar cumplimiento a los requisitos exigidos por la NSR – 10.





Esfuerzos en el nudo de coordenadas: 1.44, 2.17

Planta	Hipótesis	Cort. X (kN/m)	Cort. Y (kN/m)	Mom. X (kN-m/m)	Mom. Y (kN-m/m)	Mom. XY (kN-m/m)
0	Peso propio	0.0002	0.0006	-0.0076	-0.0045	0.0008
	Cargas muertas	0.0010	0.0025	-0.0310	-0.0183	0.0034
	Sobrecarga de uso	0.0002	0.0005	-0.0062	-0.0037	0.0007

Detallado en – **ANEXO 2. DATOS DE SALIDA REFUERZO MALLA ELECTROSOLDADA.**

8. DISEÑO LOSA SOBRE TERRENO

Tensiones sobre el terreno de 0.024 Mpa

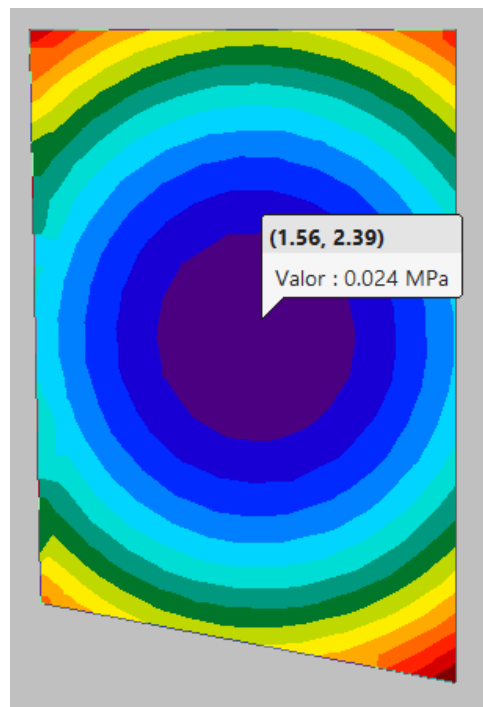


Figura 4. Diseño de Losa

El programa a la luz de la NSR-10 y criterios tomados del libro “Cálculo de estructuras de cimentación”, de José Calavera. Ed. INTEMAC, 1991. Comprueba las tensiones del terreno, los esfuerzos de flexión en la losa sobre el suelo debido a las cargas muertas más carga vivas, también comprueba que los esfuerzos en la





losa no sean superados por el efecto de excentricidad, además comprueba que la sección del entrepiso en sus dos direcciones absorbe el cortante derivado de la carga que recibe.

Asimismo, la geometría y el armado se someten a todas las consideraciones geométricas propuesta por el reglamento colombiano de construcciones sismo resistente NSR-10. Todas estas comprobaciones vienen especificadas en los listados, en lo que indica los artículos considerados.

9. CONCLUSIONES

1. Por las condiciones de durabilidad del hormigón y prevenir la corrosión del acero de refuerzo se debe construir una losa de 15 cm de espesor, con una resistencia mínima de concreto de $f'c = 21$ Mpa
2. El recubrimiento del acero de refuerzo de la cara de la losa expuesta a la intemperie deberá ser mínimo de 4 cm y en todas las caras que tenga contacto permanente con el suelo.
3. El recubrimiento del acero de refuerzo en la cara superior de la losa deberá ser mínimo de 4 cm.
4. El acero de refuerzo constará de Malla electrosoldada, refuerzo inferior y superior 6000x2200x6/150. $F_y = 500$ Mpa.
5. La losa de entrepiso deberá estar soportada bajo una capa de afirmado de 15 cm de espesor tipo INVIAS

Atentamente,

CARLOS HUMBERTO ARENAS G.

Ingeniero Civil - Especialista En Estructuras

MP 1720234092 DE CLD

EJE TECNICO INGENIERIA Y ARQUITECTURA SAS

MC-22-2024





Anexo 3: Diseño de la mampostería parcialmente reforzada





EJE TÉCNICO

Ingeniería + Arquitectura



Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.

DIRECTOR GENERAL

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA, Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590



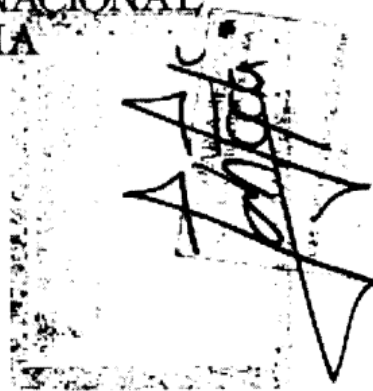
EJE TÉCNICO
Ingeniería + Arquitectura

11. DIPLOMA ESPECIALISTA

LA UNIVERSIDAD NACIONAL
DE COLOMBIA



FACULTAD DE
MINAS



TENIENDO EN CUENTA QUE

CARLOS HUMBERTO ARENAS GARCIA
C.C. No. 46.360.694 de Tulú

CUMPLIO SATISFACTORIAMENTE
TODOS LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS DEL PROGRAMA
DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS LE CONFIERE EL TÍTULO DE

ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS

EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN A SEPTIEMBRE 28 DE 2001

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD

DECANO DE LA FACULTAD

RECTOR GENERAL DE LA UNIVERSIDAD

SECRETARIO DE LA FACULTAD

REGISTRADO AL FOLIO 023 DEL LIBRO DE DIPLOMAS 011



ÍNDICE

1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3. NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4. SITUACIONES DE PROYECTO.....	2
4.1. Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)	2
4.2. Combinaciones.....	5
5. COTA DE CIMENTACIÓN.....	6
6. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	6
6.1. Losas de cimentación.....	6
7. MATERIALES UTILIZADOS.....	6
7.1. Hormigones.....	6
7.2. Aceros por elemento y posición.....	6
7.2.1. Aceros en barras.....	6
7.2.2. Aceros en perfiles.....	6



Listado de datos de la obra

DISEÑO LOSA DE PISOS PALACIO DE JUSTICIA DE GUATICA.

Fecha: 26/04/25

1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2025

Número de licencia: 111054

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: DISEÑO LOSA DE PISOS PALACIO DE JUSTICIA DE GUATICA.

Clave: DISEÑO GUATICA

3. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: NSR-10

Aceros conformados: AISI S100-2016 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-22 (LRFD)

Categoría de uso: General

4. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

$$= \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

4.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: NSR-10

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: NSR-10

Desplazamientos

(C.9-1)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		



Listado de datos de la obra

DISEÑO LOSA DE PISOS PALACIO DE JUSTICIA DE GUATICA.

Fecha: 26/04/25

(C.9-2 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600

(C.9-2 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600

(C.9-3 Lr, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

(C.9-3 S, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

(C.9-3 Lr, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		

(C.9-3 S, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		

(C.9-4 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500



Listado de datos de la obra

DISEÑO LOSA DE PISOS PALACIO DE JUSTICIA DE GUATICA.

Fecha: 26/04/25

(C.9-4 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

(C.9-6)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		

Tensiones sobre el terreno

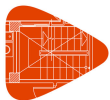
B.2.3-1, B.2.3-2		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

B.2.3-3 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)		

B.2.3-3 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)		

B.2.3-4 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.750

B.2.3-4 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.750



Listado de datos de la obra

DISEÑO LOSA DE PISOS PALACIO DE JUSTICIA DE GUATICA.

Fecha: 26/04/25

B.2.3-5, B.2.3-9		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.600	1.000
Sobrecarga (Q)		

B.2.3-7 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.750

B.2.3-7 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.750

B.2.3-8 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.750

4.2. Combinaciones

- Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

- E.L.U. de rotura. Hormigón
- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.400	1.400	
2	1.200	1.200	
3	1.200	1.200	1.600
4	0.900	0.900	



Listado de datos de la obra

DISEÑO LOSA DE PISOS PALACIO DE JUSTICIA DE GUATICA.

Fecha: 26/04/25

▪ Tensiones sobre el terreno

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000
3	0.600	0.600	

5. COTA DE CIMENTACIÓN

Grupo	Nombre del grupo	Cota
0	Cimentación	0.00

6. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

6.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m ³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	15	10000.00	0.100	0.150

7. MATERIALES UTILIZADOS

7.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f' _c (MPa)	Árido		E _c (MPa)
			Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	f' _c =280	27	Origen metamórfico	15	24886

7.2. Aceros por elemento y posición

7.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f _{yk} (MPa)	γ _s
Todos	Grado 60 (Latinoamérica)	412	1.00

7.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	250	203
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	250	200

ÍNDICE

1. MALLAS ELECTROSOLDADAS DE LA OBRA.....	2
2. MEDICIÓN.....	2
2.1. Cimentación (Armadura superior).....	2
2.2. Cimentación (Armadura inferior).....	2
2.3. Total.....	2



Mallas electrosoldadas

DISEÑO LOSA DE PISOS PALACIO DE JUSTICIA DE GU...

Fecha: 26/04/25

1. MALLAS ELECTROSOLDADAS DE LA OBRA

Malla electrosoldada	Descripción	Dimensiones (mm)	Armadura		Peso ⁽¹⁾ (kg)
			Dirección X	Dirección Y	
M1	6000x2200 6/150	6000 x 2200	6/150 mm (400 MPa)	6/150 mm (400 MPa)	34.2
⁽¹⁾ Peso del panel completo					

2. MEDICIÓN

^(*) Peso del panel descontando, en su caso, los recortes.

2.1. Cimentación (Armadura superior)

Malla electrosoldada	Dimensiones (mm)	Con recortes	Peso unitario ^(*) (kg)	Cantidad	Peso (kg)
M1.1	3175 x 2200	Sí	16.2	1	16.2
M1.2	3250 x 2200	Sí	18.2	1	18.2
M1.3	2905 x 616	Sí	5.1	1	5.1
			Total M1	3	39.5

2.2. Cimentación (Armadura inferior)

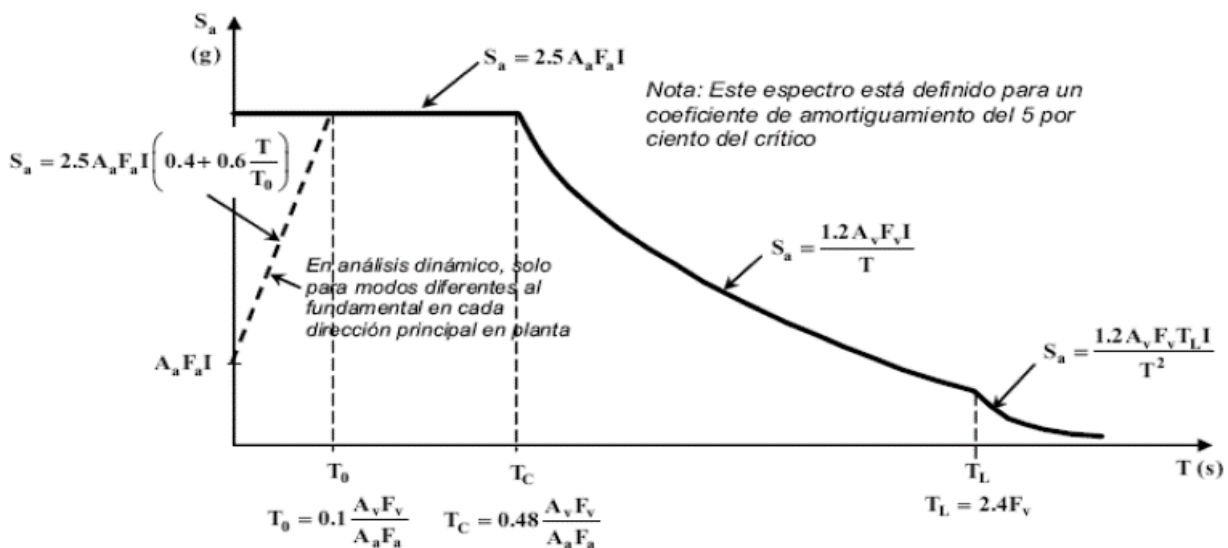
Malla electrosoldada	Dimensiones (mm)	Con recortes	Peso unitario ^(*) (kg)	Cantidad	Peso (kg)
M1.1	3175 x 2200	Sí	16.2	1	16.2
M1.2	3250 x 2200	Sí	18.2	1	18.2
M1.3	2905 x 616	Sí	5.1	1	5.1
			Total M1	3	39.5

2.3. Total

Malla electrosoldada	Dimensiones (mm)	Con recortes	Peso unitario ^(*) (kg)	Cantidad	Peso (kg)
M1.1	3175 x 2200	Sí	16.2	2	32.4
M1.2	3250 x 2200	Sí	18.2	2	36.4
M1.3	2905 x 616	Sí	5.1	2	10.2
			Total M1	6	79

Diseño de elementos no estructurales muro en mampostería parcialmente reforzada cálculo de fuerzas de diseño, acoplamiento flexible con grado de desempeño superior

$A_a =$	0.25 g	Aceleración horizontal pico efectiva tabla A.2.2-1
$A_v =$	0.3 g	Aceleración horizontal pico efectiva tabla A.2.2-1
$F_a =$	1.45	Coefficiente de amplificación de la aceleración de periodos cortos
$F_v =$	3	Coefficiente de amplificación de la aceleración periodos intermedios
$I =$	1.1	Coefficiente de importancia NSR-10 A.2.5 tipo de edificación III



DETERMINACIÓN DE LAS FUERZAS SISMICAS, GRADO DE DESEMPEÑO SUPERIOR

$$F_P = \frac{a_X a_P}{R_P} W_{muro} \geq \frac{A_a I}{2} W_{muro}$$

a_X = Aceleración horizontal, (% g)

$$\text{Si: } h_X \leq h_{eq} \Rightarrow a_X = A_s + \frac{(S_a - A_s) h_X}{h_{eq}}$$

$$\text{Si: } h_X \geq h_{eq} \Rightarrow a_X = S_a \frac{h_X}{h_{eq}}$$

$$A_s = A_a \times F_a \times I$$

S_a = Valor del espectro de aceleraciones de diseño para un período de vibración dado.

h_x = Altura en metros, medida desde la base, del nivel de apoyo del elemento no estructural.

h_{eq} = Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación.

Hx= 0 m Altura de piso en metros
H= 3.2 m Altura de la edificación
Heq = 2.4 m Altura equivalente
AS= 0.39875
ax= 0.39875 % g Aceleración horizontal , % de la gravedad

COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DINÁMICA a_p Y COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA, R_p

Elemento no Estructural	a_p	Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p , mínimo requerido en A.9.4.9		
		Grado de desempeño		
		Superior	Bueno	Bajo
Fachadas				
Paneles prefabricados apoyados arriba y abajo	1.0	Dúctiles ($R_p=3.0$)	No dúctiles ($R_p=1.5$)	No dúctiles ($R_p=1.5$)
En vidrio apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles ($R_p=3.0$)	No dúctiles ($R_p=1.5$)	No dúctiles ($R_p=1.5$)
Lamina en yeso, con costillas de acero	1.0	Dúctiles ($R_p=3.0$)	No dúctiles ($R_p=1.5$)	No dúctiles ($R_p=1.5$)
Mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles ($R_p=3.0$)	No dúctiles ($R_p=1.5$)	No dúctiles ($R_p=1.5$)
Mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas solo abajo	2.5	Dúctiles ($R_p=3.0$)	No dúctiles ($R_p=1.5$)	No dúctiles ($R_p=1.5$)
Mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura apoyadas arriba y abajo	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles ($R_p=1.5$)
Mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas solo abajo	2.5	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles ($R_p=1.5$)
Mampostería no reforzada, confinada por la estructura	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles ($R_p=1.5$)

a_p = 1 MAMPOSTERIA REFORZADA APOYADA ARRIBA Y ABAJO
 R_p = 3

FUERZA SISMICA DE DISEÑO F_p (T/M)

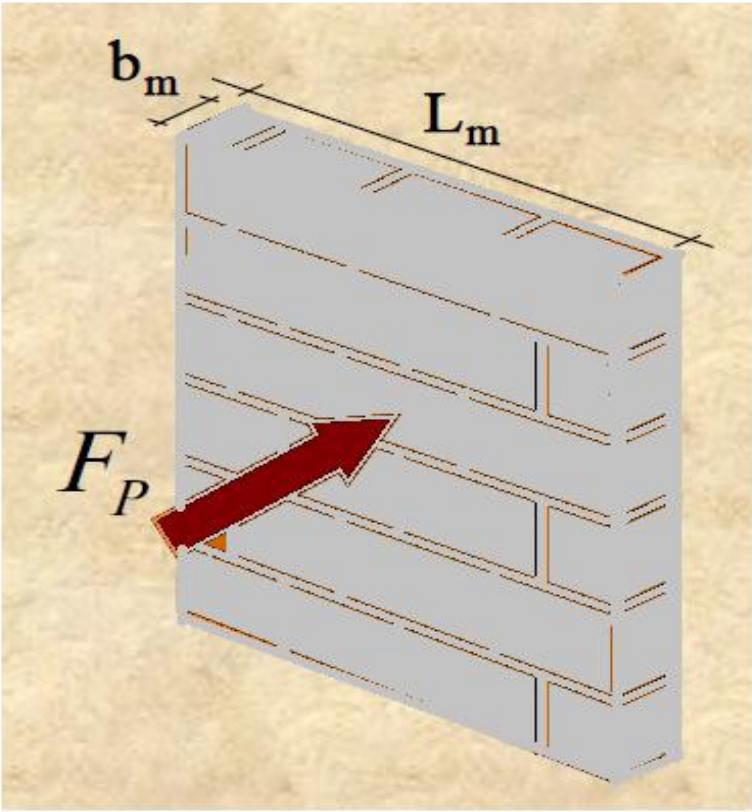
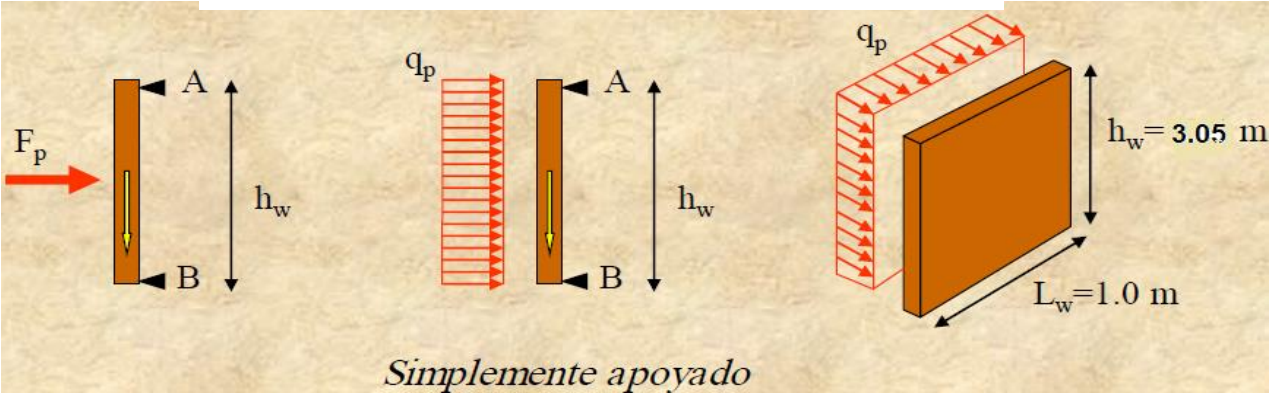
bm= 0.1 m Espesor del muro liviano
h= 1.5 m Altura del muro en metros
Ym = 1.5 T/m3 Peso del muro liviano
Wmuro= 0.23 T/m
Fp1= 0.03 T/m
Fp2= 0.031 T/m

CONTINUACIÓN FUERZA SISMICA DE DISEÑO F_p (T/M)

$F_p=$

0.03

T/m



$q_p=$	0.021	T/m ²	
$E=$	0.25	T/m	Carga empuje muro T/M
$q_e=$	0.167	T/m ²	
			Momento y cortante para muros sin soporte lateral
$M=$	0.0469	T-m/m	
$V=$	0.125	T/m	

Wm=	2250	N
Fa=	0.01022727	Mpa
Fa=	1.125	T/m2
Fb=	28.1	T/m2
Ft=	27.0	T/m2

Dirección de los esfuerzos de tracción por flexión y tipo de mampostería.	Morteros de cemento pórtland y cal		Morteros de cemento para mampostería	
	H, M, ó S	N	H, M, ó S	N
Perpendicular a las juntas horizontales				
- Unidades Macizas	0.28	0.21	0.17	0.1
- Unidades de perforación vertical(1)				
- Sin rellenar	0.17	0.13	0.1	0.06
- Rellenas con morteros de inyección	0.45	0.43	0.42	0.4
Perpendicular a la junta vertical				
- Unidades Macizas	0.55	0.41	0.33	0.21
- Unidades de perforación vertical				
- Sin rellenar	0.35	0.26	0.21	0.13
- Rellenas y parcialmente rellenas con morteros de inyección	0.55	0.41	0.33	0.21

A _s =	71	mm ²	
b=	110	mm	espesor del muro en mm
f _y =	420	Mpa	
d=	55		Distancia entre la cara externa bloque de compresión y refuerzo a tensión
f _m =	12.5	Mpa	Resistencia del murete
a=	27.11	mm	Altura del bloque a compresión
M _u =	0.989	KN-M	