



INGENIERÍA ESTRUCTURAL

**CONOCIMIENTO
EXPERIENCIA
INNOVACIÓN**

MEMORIA DESCRIPTIVA

MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE EDIFICACIÓN EDIFICIO DE VIVIENDA “JARDINES DE SANTA BEATRIZ” ETAPA 2

PROPIETARIO(A): TM GESTIÓN INMOBILIARIA S.A.C.

CÓDIGO DE PROYECTO: 2021-00001

Versión	Fecha:	Desarrollado por:	Revisado por:	Aprobado por:
A	02.06.23	Miguel Ruiz	Marcos Tinman CIP 34696	Alejandro Muñoz CIP 27329

	Documento:	Memoria Descriptiva
	Proyecto	EDIFICIO "JARDINES DE SANTA BEATRIZ ETAPA 2"
	Código del Proyecto	M2023-00027

PROYECTO ESTRUCTURAL: EDIFICIO MULTIFAMILIAR "JARDINES DE SANTA BEATRIZ" ETAPA 2

INTRODUCCIÓN:

La presente memoria descriptiva se refiere al proyecto estructural Jardines de Santa Beatriz Etapa 2. La edificación cuenta con 3 sótano, 22 pisos superiores y una azotea, el cual se encuentra ubicado en el jirón José Gálvez 1212/1216/1234/1238/1244/1266/1276/1286, distrito de Cercado de Lima, provincia de Lima y departamento de Lima.

SISTEMA ESTRUCTURAL DEL CONJUNTO RESIDENCIAL:

Muros y columnas:

La edificación está estructurada en base a muros de concreto armado. Los muros principales son de 25 y 30 cm. de espesor.

Los muros además de soportar cargas verticales tienen la función de dotar al edificio de adecuada rigidez y resistencia frente a cargas laterales para asegurar un buen comportamiento ante cargas sísmicas.

Techos:

Los techos predominantes son prelosas aligeradas de 20 cm. de espesor. Además, hay otras zonas donde los techos son prelosas macizas de 20 cm de espesor.

Cimentación y Estrato de Suelo:

La cimentación está conformada por zapatas aisladas, continuas y conectadas con vigas de cimentación de concreto armado.

Resumen de las condiciones de cimentación según estudio de Mecánica de Suelos:

	Documento:	Memoria Descriptiva
	Proyecto	EDIFICIO "JARDINES DE SANTA BEATRIZ ETAPA 2"
	Código del Proyecto	M2023-00027

<i>TIPO DE CIMENTACIÓN</i>	<i>-ZAPATAS AISLADAS Y CORRIDAS DE CONCRETO ARMADO</i>
<i>ESTRATO DE APOYO</i>	<i>-GRAVA ARENOSA, MEDIANAMENTE DENSA A DENSA</i>
<i>PROFUNDIDAD MÍNIMA DE CIMENTACIÓN</i>	<i>SECTOR SIN SÓTANOS Df min = 1.50m SECTOR CON 3 SÓTANOS Df min = 1.00m</i>
<i>PRESIÓN ADMISIBLE</i>	<i>SECTOR SIN SÓTANO 4.00 KG/CM² SECTOR CON 3 SÓTANOS 6.50 KG/CM²</i>
<i>MÁXIMO ASENTAMIENTO ESPERADO</i>	<i>2.50cm.</i>
<i>PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO</i>	<i>NO SE ENCONTRÓ NAPA FREÁTICA.</i>
<i>RECOMENDACIONES ADICIONALES:</i>	<i>-LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN EN CUALQUIER CASO DEBERÁ SER MAYOR QUE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN DE LAS EDIFICACIONES EXISTENTES QUE SERÁN DEMOLIDAS. -EN EL CASO QUE AL NIVEL DE CIMENTACIÓN SE ENCUENTRE UN LENTE O BOLSÓN DE SUELOS FINOS (ARENA, LIMOS O ARCILLA) O DE GRAVA SUELTA SIN MATRIZ ARENOSA, DEBERÁ PROFUNDIZARSE LA EXCAVACIÓN EN POR LO MENOS 0.20m. Y LUEGO VACIAR EN EL SOBRE EXCAVACIÓN EFECTUADA EN FALSO CIMENTO DE CONCRETO CICLÓPEO.</i>

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Para el análisis estructural se modelaron los elementos verticales como empotrados en la cimentación. Se modelaron los muros como elementos área, las columnas y vigas como elementos línea, y las losas como diafragmas rígidos con tres grados de libertad por piso.

Para cuantificar las cargas actuantes en la estructura (cargas sísmicas y cargas de gravedad) se ha cumplido con lo estipulado en las normas:

- Norma Técnica de Edificación E-020 Cargas
- Norma Técnica de Edificación E-030 Diseño Sismorresistente

Con los resultados del análisis estructural se diseñaron los muros, las columnas, las vigas y la cimentación. Las losas de techo se diseñaron para soportar las cargas de gravedad.

Cargas de Gravedad:

El análisis se hizo tanto para carga muerta como para carga viva, entendiéndose por carga muerta al peso de los acabados, tabiques, peso propio de los elementos estructurales y otras cargas que se suponen serán permanentes en la vida útil de la edificación. Por carga viva se entiende al peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles u otros elementos móviles soportados por los elementos estructurales a analizar.

	Documento:	Memoria Descriptiva
	Proyecto	EDIFICIO "JARDINES DE SANTA BEATRIZ ETAPA 2"
	Código del Proyecto	M2023-00027

Cargas Sísmicas:

Para evaluar los efectos de las cargas sísmicas sobre la estructura, se han considerado los siguientes parámetros según la norma E-030 ya mencionada:

- Factor de Zona "Z".- La estructura se encuentra en la Zona 4 por lo que el factor a considerar es $Z = 0.45$.
- Factor de Suelo "S".- Según el estudio de suelos, el suelo para la cimentación se clasifica como del tipo S1. Según el factor de zona y el tipo de suelo le corresponde un factor de suelo de $S = 1.00$, con periodos $T_p = 0.4$ seg y $T_I = 2.5$ seg.
- Factor de Uso "U".- Por ser una edificación multifamiliar la estructura en cuestión clasifica como de categoría C (edificaciones comunes) y le corresponde un factor de uso $U = 1.0$.
- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas "R".- Para la estructura se consideró un Coeficiente Básico de Reducción (R_0) de:

Dirección X-X: $R_0 = 6$ (sistema de muros estructurales de concreto armado)
Dirección Y-Y: $R_0 = 6$ (sistema de muros estructurales de concreto armado)

La estructura presenta irregularidad Torsional, por lo tanto, su Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R) es:

Dirección X-X: $R = 5.10$ (sistema de muros estructurales de concreto armado para una estructura irregular).
Dirección Y-Y: $R = 5.10$ (sistema de muros estructurales de concreto armado para una estructura irregular).

- Peso.- Al clasificarse la estructura como de categoría C el peso considerado en el análisis es el debido a la carga muerta más el 25% del peso debido a la carga viva.

Análisis Modal Espectral:

Se efectuó un análisis dinámico modal espectral, con tres grados de libertad por piso para el modelo tridimensional descrito. Se usó el espectro de la norma vigente escalado por los parámetros especificados anteriormente y se consideró un comportamiento elástico de todos los elementos estructurales. Los resultados del análisis dinámico se escalaron para que el cortante basal obtenido de la superposición espectral sea igual al 90% del cortante basal obtenido en el análisis estático, tal como lo especifica la norma para estructuras irregulares.

Como resultado del análisis se obtuvieron los siguientes resultados:

Periodo fundamental de vibración (T): $T_x = 1.84$ seg.
 $T_y = 1.69$ seg.

Fuerza Cortante de diseño (V): $V_x = 495$ ton.
 $V_y = 495$ ton.

	Documento:	Memoria Descriptiva
	Proyecto	EDIFICIO "JARDINES DE SANTA BEATRIZ ETAPA 2"
	Código del Proyecto	M2023-00027

Máximas derivas de entrepiso (Δ_i):
 $\Delta_i x = 0.00699$
 $\Delta_i y = 0.00689$

Desplazamiento de azotea (D_i):
 $D_i x = 32.06 \text{ cm.}$
 $D_i y = 28.35 \text{ cm.}$

Juntas sísmicas (s):
 $S_x = 19.97 \text{ cm.}$
 $S_y = 18.9 \text{ cm.}$

La junta sísmica es la distancia con respecto al límite de propiedad.

Se tiene que las máximas derivas de entrepiso son menores al valor admisible para estructuras de concreto armado, 0.007.

DISEÑO ESTRUCTURAL

Para el diseño de elementos estructurales y no estructurales, se ha considerado lo estipulado en las siguientes normas:

- Norma Técnica de Edificación E-060 Concreto Armado
- Norma Técnica de Edificación E-070 Albañilería

En el diseño de los elementos de concreto armado se siguió el método de rotura en el cual las cargas se magnifican usando factores de amplificación (R_u) y la resistencia nominal (ϕR_n) se calcula de acuerdo a los requisitos y suposiciones de la Norma E-060 y afectada por un factor ϕ de reducción.

$$\phi R_n \geq R_u$$

Para el diseño se consideró las siguientes resistencias a la compresión del concreto a los 28 días:

Cimentación	$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
Placas y columnas	$f'c = 350 \text{ kg/cm}^2, 280 \text{ kg/cm}^2, 210 \text{ kg/cm}^2$
Vigas y losas	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Muros de sótano	$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Para el acero de refuerzo estructural se consideró varillas de acero de calidad ASTM A615 – GRADO 60 con una resistencia a la fluencia $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

Control de Cambios (remodelación, ampliación y demolición) realizados en la Etapa 1.

1. E-29: Se modificó viga VT1-01B y se agregó viga VT1-03C.
2. E-23: Se agregó una sobre losa ligera en el techo del primer piso lo cual obligaba a reforzar algunas vigas.
3. E-29: Se reforzaron con fibra las vigas VT1-05, y VT1-12. Además, se reforzaron las vigas VT1-09, VT1-10 debido a la sobre losa.
4. E-29: Se agregó un tramo a la viga VT1-01B y se agregó la viga VT1-01C.

	Documento:	Memoria Descriptiva
	Proyecto	EDIFICIO "JARDINES DE SANTA BEATRIZ ETAPA 2"
	Código del Proyecto	M2023-00027

5. E-29: Se agregaron dos tramos de la viga VT-04.

Control de Cambios (remodelación, ampliación y demolición) realizados en la Etapa 2.

1. E-24 al E-28: Se cambiaron los techos de aligerado convencional a prelosas (aligeradas o macizas) desde el techo del 2do piso hasta la azotea.
2. E-24 al E-28: Se modificaron el diseño de losas y vigas desde el techo del 2do piso hasta la azotea debido a cambios en la arquitectura (cambios de peraltes de vigas VT-01 y VT-02, cambio en el desarrollo de la viga VT-06, desplazamientos laterales de las vigas VT-07, VT-08, VT-09, VT-12, aumento de un tramo en la viga VT-03 y VT-10, aumento de dos tramos en la viga VT-04, aumento del ancho en la viga VT-05 y revisión de la viga VT-13).
3. E-26. Se cambió el techo del 14to. Al 16to. Piso, se cambiaron anchos de las placas PL-26 y PL-45.
4. E-27: Se cambió el techo del 17mo. al 19no. Piso, se cambiaron anchos de las placas PL-26 y PL-45.
5. E-12, E-13: Se cambiaron anchos de las placas PL-26 y PL-45.
6. E-28: Se cambió el techo del 20mo. Piso, debido a la inclusión de la piscina en la parte posterior de la planta.

Trabajos a Realizar del Proceso de Demolición

- Cisterna Nueva

Se deberán anclar los fierros de la losa de cisterna y techo de la cisterna en los muros de la cisterna existente y cuarto de bombas existente. Para eso se deberá picar un poco el recubrimiento de esos muros, dejar una superficie rugosa y limpia, anclar los fierros nuevos con anclaje químico Hilti RE-500V3 o un equivalente técnico y aplicar un puente de adherencia antes de hacer el vaciado.

- Reforzamiento de Zapatas de columnas C-20 y C-21

Se deberá apuntalar todos los niveles en la zona a trabajar. Se deberá picar 10cm en todos los lados de las zapatas, a excepción de la cara inferior que está en contacto con el terreno dejando una superficie rugosa y limpia. Posteriormente se deberán anclar los fierros adicionales de la nueva zapata con anclaje químico Hilti RE-500V3 o un equivalente técnico y aplicar puente de adherencia en todas las caras picadas de las zapatas antes de hacer el vaciado del concreto nuevo.

- Reforzamiento de columnas C-20 y C-21

Se deberá apuntalar todos los niveles en la zona a trabajar. Se deberán picar las zonas especificadas en los planos dejando una superficie limpia y rugosa, sin afectar el refuerzo existente de las columnas. Luego se deberá anclar el fierro nuevo con anclaje químico Hilti RE-500V3 o un equivalente técnico. Se

	Documento:	Memoria Descriptiva
	Proyecto	EDIFICIO "JARDINES DE SANTA BEATRIZ ETAPA 2"
	Código del Proyecto	M2023-00027

agregarán los estribos nuevos especificados en los planos y se aplicará un puente de adherencia antes de proceder con el vaciado del concreto nuevo.

- Reforzamiento de losa y vigas del techo del 1er Sótano (área de pet shower y lavandería)

Se deberá apuntalar todos los sótanos en la zona a trabajar. Se deberán picar las zonas especificadas en los planos dejando una superficie limpia y rugosa, sin afectar el refuerzo existente de las columnas. Luego se deberá anclar el fierro nuevo con anclaje químico Hilti RE-500V3 o un equivalente técnico además de la fibra de carbono en las zonas indicadas en el plano. Se agregarán los estribos nuevos especificados en los planos y se aplicará un puente de adherencia antes de proceder con el vaciado del concreto nuevo.

- Reforzamiento de losa y vigas del techo del 1er Piso (debido a la sobrelosa y cambios en arquitectura)

Se deberá apuntalar todos los sótanos y 1er piso en la zona a trabajar. Se deberán picar las zonas especificadas en los planos dejando una superficie limpia y rugosa, sin afectar el refuerzo existente de las columnas. Luego se deberá anclar el fierro nuevo con anclaje químico Hilti RE-500V3 o un equivalente técnico además de la fibra de carbono en las zonas indicadas en el plano. Se agregarán los estribos nuevos especificados en los planos y se aplicará un puente de adherencia antes de proceder con el vaciado del concreto nuevo.