



ESTUDIO ESTRUCTURAL BALCONES Y CAJAS DE ESCALERAS
EDIFICIOS DEVILLA OLÍMPICA

**“INFORME PROPUESTA DE MEJORAMIENTO
ESTRUCTURAL BALCONES Y CAJAS DE
ESCALERAS EDIFICIOS DE VILLA OLÍMPICA”**

“Marco Antonio Ulloa L.- 16.748.204-k”

Entrega etapa 2

Agosto 2023

<i>Versión</i>	<i>Modificación</i>	<i>Fecha</i>	<i>Elaboró</i>	<i>Aprobó</i>	<i>Receptor</i>
0	Informe Estructural- Entrega Etapa 2	20/12/2022	Pablo Lagos Vera	Marco Ulloa Lanas	Alejandro Sarmiento
1	Informe Estructural- Entrega Etapa 2	24/01/2023	Pablo Lagos Vera	Marco Ulloa Lanas	Alejandro Sarmiento
2	Informe Estructural- Entrega Etapa 2	12/06/2023	Pablo Lagos Vera	Marco Ulloa Lanas	Alejandro Sarmiento
3	Informe Estructural- Entrega Etapa 2	23/06/2023	Pablo Lagos Vera	Marco Ulloa Lanas	Alejandro Sarmiento
4	Informe Estructural- Entrega Etapa 2	21/07/2023	Pablo Lagos Vera	Marco Ulloa Lanas	Alejandro Sarmiento
5	Informe Estructural- Entrega Etapa 2	02/08/2023	Pablo Lagos Vera	Marco Ulloa Lanas	Alejandro Sarmiento
6	Informe Estructural- Entrega Etapa 2	16/08/2023	Pablo Lagos Vera	Marco Ulloa Lanas	Alejandro Sarmiento

Consultor: Consultores Civiles Ltda.

Rut: 76.674.123-4

contacto@consultoresciviles.cl
Avenida Irarrázaval 1628 of. 143,
Ñuñoa.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCION.....	4
2.	OBJETIVOS	9
3.	ANTECEDENTES.	9
4.	PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO Y ESTUDIO ESTRUCTURAL.....	10
4.1.	ANALISIS ESTRUCTURAL	10
4.1.1.	NORMATIVA VIGENTE	10
4.2.	SOFTWARES COMPUTACIONALES	10
4.3.	CARGAS.....	10
4.3.1.	PESO PROPIO Y CARGAS PERMANENTES (D).....	10
4.3.2.	SOBRECARGA DE USO (L, Lr).....	11
4.3.3.	SISMO (E).....	11
4.3.4.	VIENTO (W).....	11
4.3.5.	NIEVE (S).....	11
4.3.6.	COMBINACIONES DE CARGA	11
	COMBINACIONES LRFD	12
	COMBINACIONES ASD.....	12
4.4.	MATERIALES.....	12
4.4.1.	HORMIGÓN.....	12
4.4.2.	ACERO DE REFUERZO	12
4.4.3.	ACERO ESTRUCTURAL.....	12
4.5.	PROPUESTA DE REFUERZO BALCONES	13

4.5.1.	Tipología 1 (Bloques 21-22-23-24-25-27-28-29-30-31-32-43-45-46-47).....	13
4.5.2.	Tipología 4 (Bloque 34).....	15
4.5.3.	Tipología 7 (Bloques 38-41-48-51-53-56-63-66-68-71).....	16
4.5.4.	Tipología 8 (Bloques 40-50-55-65-70).....	19
4.5.5.	Tipología 13 (Bloques 5-9-13).....	21
4.5.6.	Tipología 16 (Bloque 1).....	24
4.5.7.	Tipología 18 (Bloque 74 y 75).....	26
4.6.	PROPUESTA DE REFUERZO CAJAS DE ESCALERAS.....	31
4.6.1.	Tipología 6A :Bloques 49-54-69	38
4.6.2.	Tipología 6B (Bloque 64)	39
4.6.3.	Tipología 6C (Bloque 39)	40
4.6.4.	Tipología 6D (Bloque 35).....	41
4.6.5.	Tipología 14A (Bloque 2-7).....	42
4.6.6.	Tipología 14B (Bloque 10)	44
4.6.7.	Tipología 9 (Bloque 42-52-57-67-72).....	45
5.	CONCLUSIONES.....	47

1. INTRODUCCION

El presente documento tiene por objetivo analizar estructuralmente la propuesta de reforzamiento propuesta para los balcones y cajas de escaleras del conjunto habitacional Villa Olímpica, ubicada en la comuna de Ñuñoa. Esta propuesta forma parte de los productos de la licitación pública ID 5482-19-LP22 “Estudio Estructural Balcones y Cajas de escaleras de Edificios Villa Olímpica”. Este estudio servirá como complemento para el proyecto de “Mejoramiento y Pintura de Fachadas Edificios Villa Olímpica, comuna de Ñuñoa”, en el marco del Programa de Revitalización de Barrios e Infraestructura Patrimonial Emblemática.

El presente informe expondrá los siguientes puntos:

- Análisis estructural solución balcones.
- Análisis estructural solución cajas de escaleras.

Los 82 edificios de la villa olímpica fueron construidos entre los años 1961 y 1967, están estructurados mediante muros, vigas y losas de hormigón armado. El alcance de este estudio comprende los balcones salientes pertenecientes a 64 edificios (descontando el bloque N°73 y todos aquellos edificios que no tienen balcones en voladizo) y cajas de escalera pertenecientes a 75 edificios (descontando el bloque N°19-50-55-65-70, los cuales no tienen cajas de escaleras y el bloque N°73). El bloque N° 73 no es parte del estudio dado que a la fecha, se encuentra en ejecución la obra de reforzamiento estructural. La sectorización del conjunto considerada en este estudio se muestra en la figura N°1.

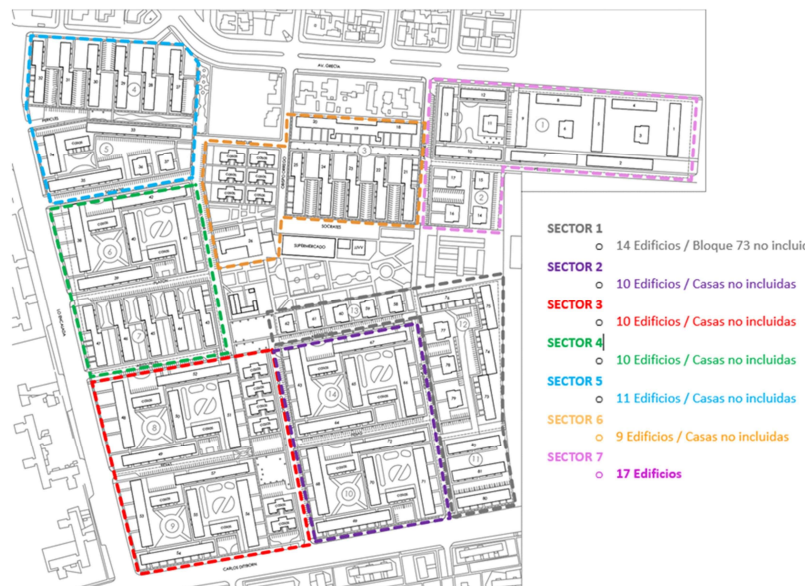
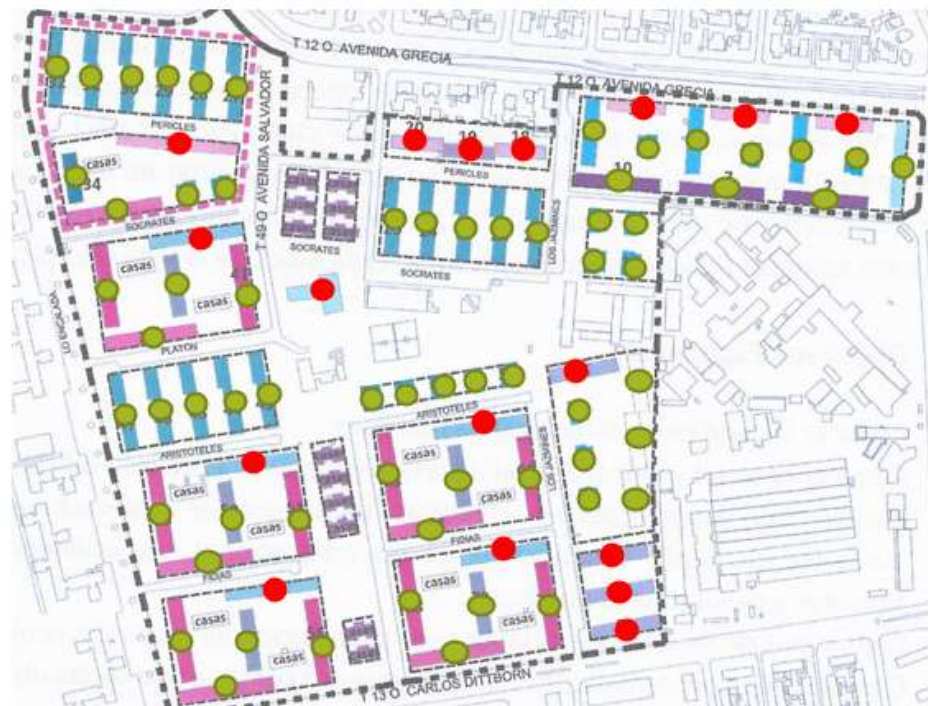


Figura 1: Sectorización Conjunto Habitacional

De los 81 bloques en estudio, 64 de ellos tienen balcones en voladizo pertenecientes a las tipologías 1-4-5-6-7-8-13-14-16 y 18. Los 17 edificios restantes tienen balcones tragados en el plomo del edificio, con un menor grado de exposición y vulnerabilidad, los cuales no son parte del alcance del presente estudio .

- 64 Edificios con salientes
- 17 Edificios sin salientes



Tipologías con salientes



Tipologías sin salientes

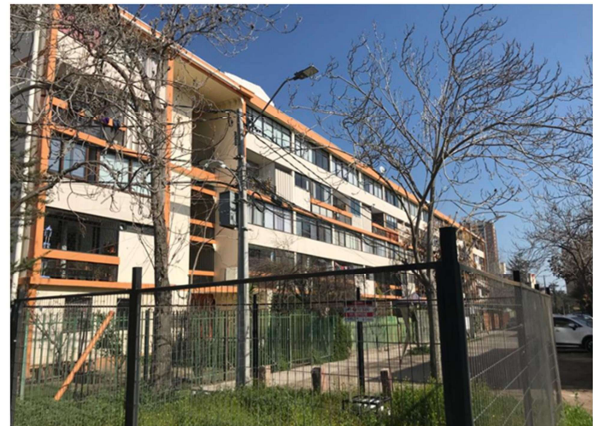


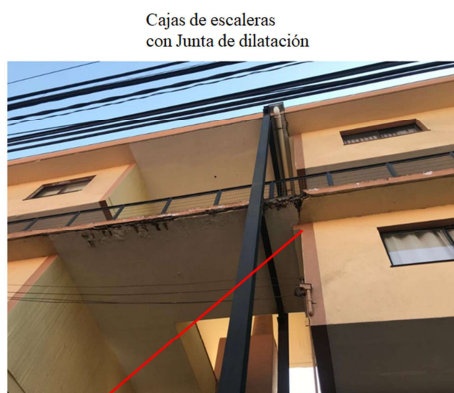
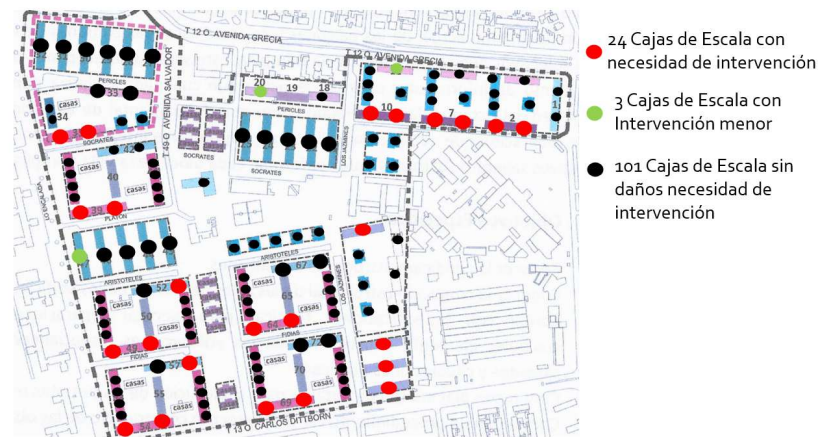
Figura 2: Bloques con salientes y sin salientes.

De los 81 bloques en estudio, 75 de ellos tienen cajas de escaleras (descontando el bloque N°19-40-50-55-65-70, los cuales no tienen cajas de escaleras y el bloque N°73).

En el conjunto habitacional existen 128 cajas de escaleras, de las cuales 32 se encuentran en una junta de dilatación que divide dos estructuras y los 96 restantes se encuentran en una estructura sin junta de dilatación. De estas 128 escaleras, 24 requieren intervención estructural mayor (señaladas en color rojo en la figura), 3 requieren intervención estructural menor (señaladas en verde) y 101 no requieren de intervención estructural. Dentro de las que no requieren intervención se encuentran cajas de escaleras con intervenciones previas SERVIU, las cuales están fuera del alcance del presente trabajo.

Las cajas de escaleras que presentan juntas de dilatación y que no presentan intervención SERVIU, es necesario realizar intervención para prolongar vida útil de consolas y losas de pasillo cuando corresponde de acuerdo con los planos de intervención.

Los bloques 12, 20 y 47 no presentan junta de dilatación, sin embargo, presentan desprendimiento puntual de recubrimiento debido a oxidación de armaduras, por lo tanto, se considera intervención menor de restitución de armadura oxidada y aplicación de mortero de reparación para recuperar el recubrimiento perdido.



Junta de dilatación



Figura 3: Bloques con cajas de escalera con y sin junta de dilatación.

El principal daño observado es el agrietamiento y pérdida de recubrimiento debido a la oxidación de las armaduras de refuerzo en elementos que se encuentran expuestos a la intemperie. El ambiente donde se encuentra ubicado el conjunto habitacional no presenta cloruros, por lo tanto, la corrosión observada en ciertos elementos estructurales es producto de la carbonatación del hormigón. La carbonatación es un fenómeno natural el cual está presente en todas las estructuras de hormigón armado en mayor o menor medida. Este fenómeno químico avanza progresivamente a lo largo del tiempo desde la superficie expuesta del elemento hacia el acero de refuerzo causando corrosión.

La carbonatación es una reacción química que provoca la pérdida de PH en el hormigón debido al contacto con el dióxido de carbono, generando carbonato de calcio el cual tiene un PH más neutral. El hormigón al tener un PH alcalino funciona como un protector de la armadura de refuerzo contra la corrosión.

Debido a la antigüedad de los edificios en estudio, 60 años aproximadamente, los hormigones en ambientes urbanos ya se encuentran carbonatados (fenómeno explicado en detalle en informe de inspección visual), considerando la velocidad de carbonatación es en promedio de 0.5 cm por cada 10 años, y el recubrimiento protector tiene 2 cm de espesor, es decir, las armaduras de refuerzo se encuentran sin protección ante el medio ambiente siendo vulnerables a que en presencia de humedad y del oxígeno, el efecto de corrosión pueda comenzar, incluso en los balcones en donde aparentemente no hay daños.

Es por este motivo que las superficies horizontales son las más vulnerables a la oxidación de las armaduras, debido a que permite que las lluvias o aguas de riego se apocen y se infiltren en el elemento estructural, provocando la oxidación. Esto se corrobora con la evidencia de 5 balcones inexistentes, los cuales sufrieron colapso luego del terremoto del 27 de Febrero de 2010. Es por este motivo, que es imperativo otorgar mayor vida útil a dichos elementos estructurales.

El criterio principal para optar por la solución mediante elementos metálicos de refuerzo es poder realizar todos los trabajos por fuera de los departamentos, con el fin de evitar costos adicionales por reposición de ventanales, terminaciones interiores y a su vez minimizar las molestias a los usuarios de los departamentos.

Para ello se propone como solución un refuerzo mediante elementos metálicos, sin alterar la arquitectura original, para así disminuir el nivel de esfuerzo estructural en estos elementos de tal forma de no requerir el aporte de las armaduras, con el fin de que la solución del presente sea válida en el tiempo, independiente del avance de la corrosión de armaduras que pueda haber durante el tiempo que no se ejecutarán las obras de reforzamiento. Además del reforzamiento estructural, es necesario proteger al

elemento de la humedad, y asegurar la evacuación del agua lluvia, manteniendo en buen estado las baldosas y evitando colocar plantas u otros objetos que puedan generar humedad.

Esta solución está por sobre el reforzamiento mediante fibra de carbono en los balcones debido a que para instalar la fibra se deberá intervenir dentro de los departamentos.

Este reforzamiento debe ser ejecutado en los edificios con tipologías 1-4-7-8-13-16 y 18. La tipología 5 y el bloque 35 de la tipología 6 no necesita reforzamiento metálico debido a que la losa del balcón tiene una condición de apoyo que disminuye en 4 veces la solicitación en el elemento estructural respecto a los balcones en voladizo, por lo cual con la reparación de las zonas dañadas y un tratamiento de pintura anticorrosiva y correcta evacuación de aguas lluvias es suficiente para prolongar su vida útil.

Respecto a las cajas de escaleras en general se encuentran en buen estado estructural sin pérdidas de recubrimientos ni armaduras corroídas. Las cajas de escaleras que se encuentran con mayor vulnerabilidad son las que tienen mayor exposición al aire libre, las cuales presentan pérdida de recubrimiento y armadura a la vista, debido a la oxidación de las armaduras por la humedad y la falta de protección provocada por la carbonatación del hormigón. Estos casos son las cajas de escaleras de las tipologías 6, 9, 14 y 17 y las consolas de apoyo ubicadas en las juntas de dilatación sísmicas. Por otra parte existen 3 cajas de escaleras pertenecientes a los bloques 12, 20 y 47 que no necesitan un refuerzo estructural, sin embargo tienen desprendimiento puntual de recubrimiento el cuál debe ser reparado de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto.

Es imperativo realizar el proyecto de reforzamiento estructural en los balcones de las tipologías 1-4-7-8-13-16 y 18 y el pasillo de caja de escaleras de las tipologías 6, 9, 14 y 17. Además no se debe permitir:

- 1) El uso de plantas o artefactos que puedan generar humedad en los balcones salientes pertenecientes a departamentos para detener el proceso de corrosión de las armaduras.
- 2) Aglomeramiento de personas en balcones salientes pertenecientes a los departamentos. La carga de uso máxima debe ser 100 kgf/m^2 (1 persona por m^2)
- 3) El aglomeramiento de personas en la losa perteneciente al pasillo que conecta dos volúmenes independientes de las tipologías 6, 9, 14 y 17. La carga máxima de uso debe ser igual a 100 kgf/m^2 .

Es probable que, ante un nuevo evento sísmico de gran magnitud, ocurran colapsos de nuevos balcones en voladizos, dependiendo del grado de corrosión que tengan en el momento que ocurra, tal como sucedió durante el terremoto del 27 de Febrero.

2. OBJETIVOS

Los objetivos principales de este informe son los siguientes:

- Realizar un análisis estructural y normativo de cada una de las intervenciones a realizar para balcones y cajas de escalera.
- Identificar por cada edificio las soluciones propuestas.

3. ANTECEDENTES.

- Planos de Arquitectura del Conjunto Habitacional Villa Olímpica, entregado por la Municipalidad de Ñuñoa.

4. PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO Y ESTUDIO ESTRUCTURAL

4.1. ANALISIS ESTRUCTURAL

A continuación, se describe la metodología y las consideraciones que serán empleadas para la verificación analítica de la estructura.

4.1.1. NORMATIVA VIGENTE

- NCh 170.Of2019 "Hormigón - Requisitos generales", INN-Chile.
- NCh 429 Of57 "Hormigón armado - Parte 1", INN-Chile.
- NCh 430.Of2008 "Hormigón armado - Requisitos de diseño y cálculo", INN-Chile.
- NCh 431.Of.1977 "Diseño estructural- Cargas de nieve", INN-Chile.
- NCh 432 Of. 2010 "Diseño estructural - Cargas de viento", INN-Chile.
- NCh 433 Of.1996 Modificada en 2009 +D.S 61 -2011 "Diseño sísmico de edificios", INN-Chile.
- NCh 1537.Of.2019 "Diseño estructural - Cargas permanentes y cargas de uso", INN-Chile.
- NCh 3171. Of2010 "Diseño estructural- Disposiciones generales y combinaciones de cargas", INN-Chile.
- Código ACI N°318-08 "Requisitos de reglamento para concreto estructural".
- Manual de Diseño para Estructuras de Acero, por el Instituto Chileno del Acero (ICHA)
- D.S. N°61 (V. y U.) de 2011 Aprueba reglamento que fija el diseño sísmico de edificios y deroga D.S. N° 117 (V. y U.) de 2010.
- D.S. N°60 (V. y U.) de 2011 Aprueba reglamento que fija los requisitos de diseño y cálculo para el hormigón armado y deroga D.S. N° 118 (V. y U.) de 2010.

4.2. SOFTWARES COMPUTACIONALES

Para la verificación estructural se modela la estructura en el Software computacional ETABS de CSI.

4.3. CARGAS.

4.3.1. PESO PROPIO Y CARGAS PERMANENTES (D)

Las cargas permanentes corresponden al peso propio de las estructuras y terminaciones. Las densidades consideradas para calcular los pesos propios de los elementos son:

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| - Hormigón Armado | 2500 kg/m ³ |
| - Acero Estructural | 7850 kg/m ³ |
| - Peso de relleno de hormigón | 2400 kg/m ³ |
| - Peso terminación de piso | 25 kg/m ² |
| - Enlucidos | 2000 kg/m ³ |

4.3.2. SOBRECARGA DE USO (L, Lr)

En conformidad con la norma NCh 1537 Of.2009 se consideran las siguientes sobrecargas:

- Sobrecarga áreas comunes 400 kg/m²
- Vías de evacuación/lugares de uso público 500 kg/m²
- Sobrecarga balcones 300 kg/m²

4.3.3. SISMO (E)

Los elementos estructurales pertenecientes al alcance de este estudio no participan de la estructura sismo resistente. Se considera para el diseño de los elementos en voladizo el sismo vertical, aumentando en un 33% los esfuerzos de diseño.

4.3.4. VIENTO (W)

Esta carga no controla el diseño.

4.3.5. NIEVE (S)

Las cargas de nieve se consideraron de acuerdo con las recomendaciones de la NCh431 Of.77. De acuerdo con la Tabla 2 del apartado 4.4.1 de la norma NCh431 Of77, la sobrecarga básica de nieve es:

$$n_o = 0 \text{ kgf/m}^2$$

4.3.6. COMBINACIONES DE CARGA

Para replicar la situación actual del bloque en estudio sólo se consideran las cargas muertas y un 25% de la sobrecarga. De todas formas, se explicitan las combinaciones que deben ser consideradas en la verificación estructural, siguiendo las recomendaciones de ACI-318-08 y NCh433Of96 (5.2.1).

Las combinaciones consideran los siguientes estados de carga:

- Cargas permanentes (D)
- Sobrecarga de uso (L) y mantención (Lr)
- Cargas Sísmicas (E)

COMBINACIONES LRFD

1.4 D
1.2 D + 1.6 L + 0.5 Lr
1.2 D + 1.6 Lr + L
1.4D + 1.4 E + L
0.9 D + 1.4E

COMBINACIONES ASD

D
D + L
D + Lr
D + E+L
D + E

4.4. MATERIALES

A continuación se presenta la calidad de los materiales nuevos a incorporar en las intervenciones.

4.4.1. HORMIGÓN

El hormigón estructural para las reparaciones de elementos debe ser G-30, 90% de confianza y tamaño máximo de árido de 15mm.

$$f'_c = 300 \text{ kgf/cm}^2 \quad E_c = 4700 \cdot \sqrt{f'_c [\text{MPa}]} = 25742 \text{ MPa}$$

4.4.2. ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo de las intervenciones en elementos de hormigón armado es A-630-440H

$$f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2 \quad f_u = 6300 \text{ kgf/cm}^2 \quad E_s = 2000000 \text{ kgf/cm}^2$$

4.4.3. ACERO ESTRUCTURAL

La calidad del acero de los perfiles de refuerzo es A270ES:

$$f_y = 2700 \text{ kgf/cm}^2 \quad f_u = 4200 \text{ kgf/cm}^2 \quad E_s = 2000000 \text{ kgf/cm}^2$$

4.5. PROPUESTA DE REFUERZO BALCONES

Se realiza un análisis estructural para determinar el cumplimiento normativo de las propuestas de refuerzos propuestas para los balcones salientes. Las tipologías que tienen balcones que deben reforzarse con elementos metálicos (pilares y vigas) son las 1-4-7-8-13-16 y 18. Asimismo, junto con el refuerzo estructural se deberá realizar un tratamiento de reparación para los sectores donde existe pérdida de recubrimiento y oxidación de armaduras, como lo es la tipología 5 y el bloque 35 de la tipología 6.

4.5.1. Tipología 1 (Bloques 21-22-23-24-25-27-28-29-30-31-32-43-44-45-46-47)

La tipología 1 de edificios presenta balcones salientes de luz 0.92m con una baranda frontal de hormigón armado, y un relleno de hormigón sobre la losa en voladizo.

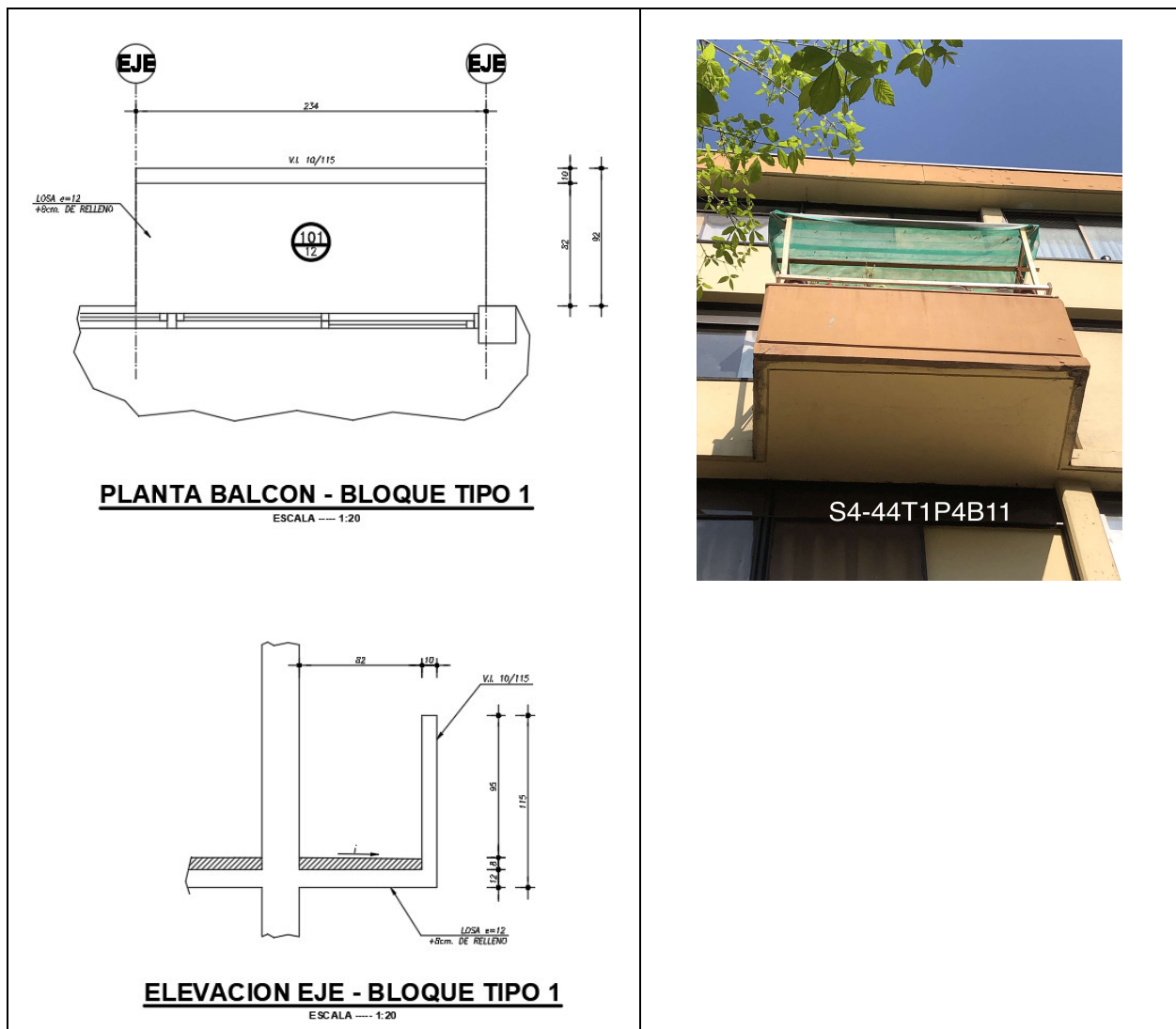
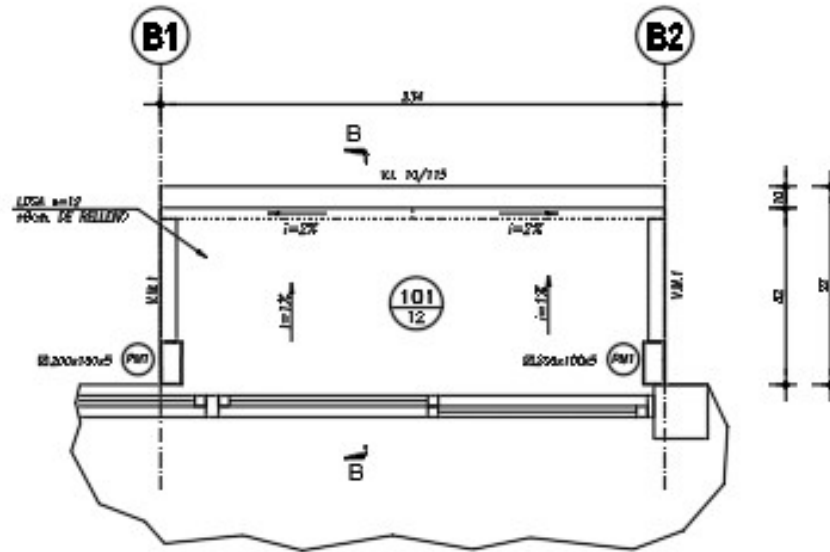


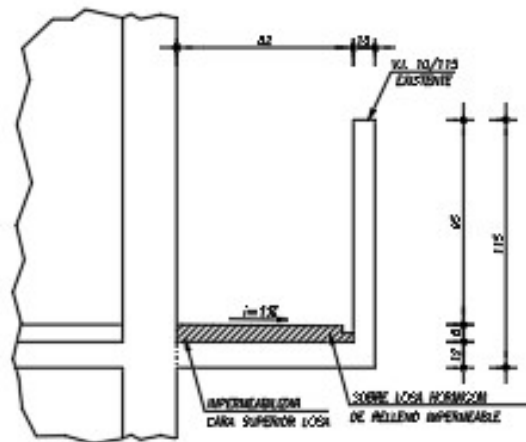
Figura 4. Situación existente

La propuesta de refuerzo considera la incorporación de vigas metálicas en voladizo y pilares metálicos como se muestra a continuación.



PLANTA BALCON REFORZADO - BLOQUE TIPO 1

ESCALA --- 1:20



CORTE B-B BALCON -REFUERZO - BLOQUE TIPO 1

ESCALA --- 1:20

Figura 5. Propuesta de refuerzo

4.5.2. Tipología 4 (Bloque 34)

La tipología 4 de edificios presenta dos tipos de balcones salientes (A y B) de luz 0.92m con una baranda frontal de hormigón armado, y un relleno de hormigón sobre la losa en voladizo.

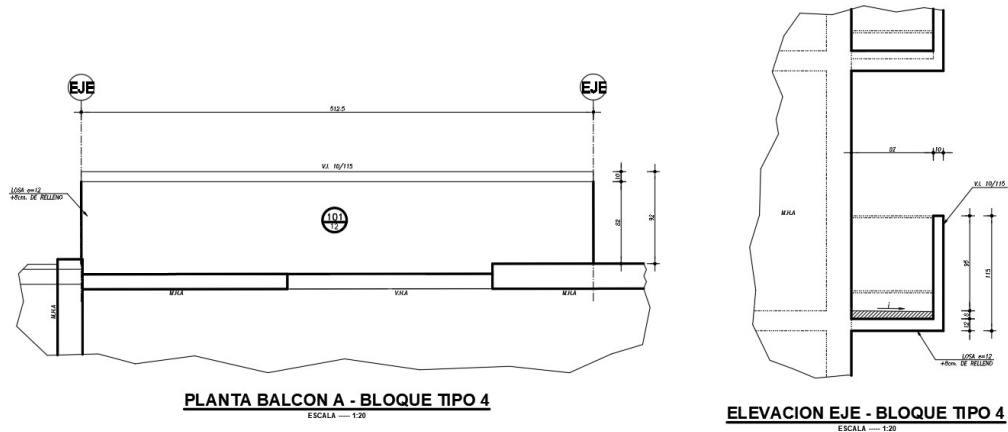


Figura 6. Situación existente Balcón tipo A

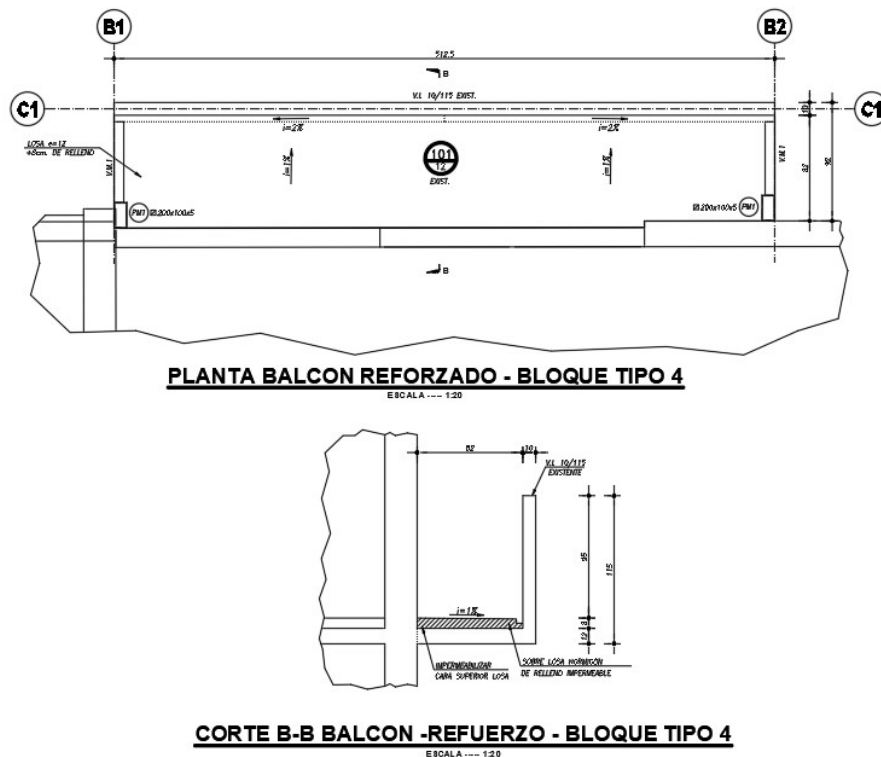


Figura 7. Propuesta de mejoramiento.

4.5.3. Tipología 7 (Bloques 38-41-48-51-53-56-63-66-68-71)

La tipología 7 de edificios presenta dos tipos de balcones salientes (A y B) de luz 1.3m con una baranda frontal de hormigón armado, y un relleno de hormigón sobre la losa en voladizo.

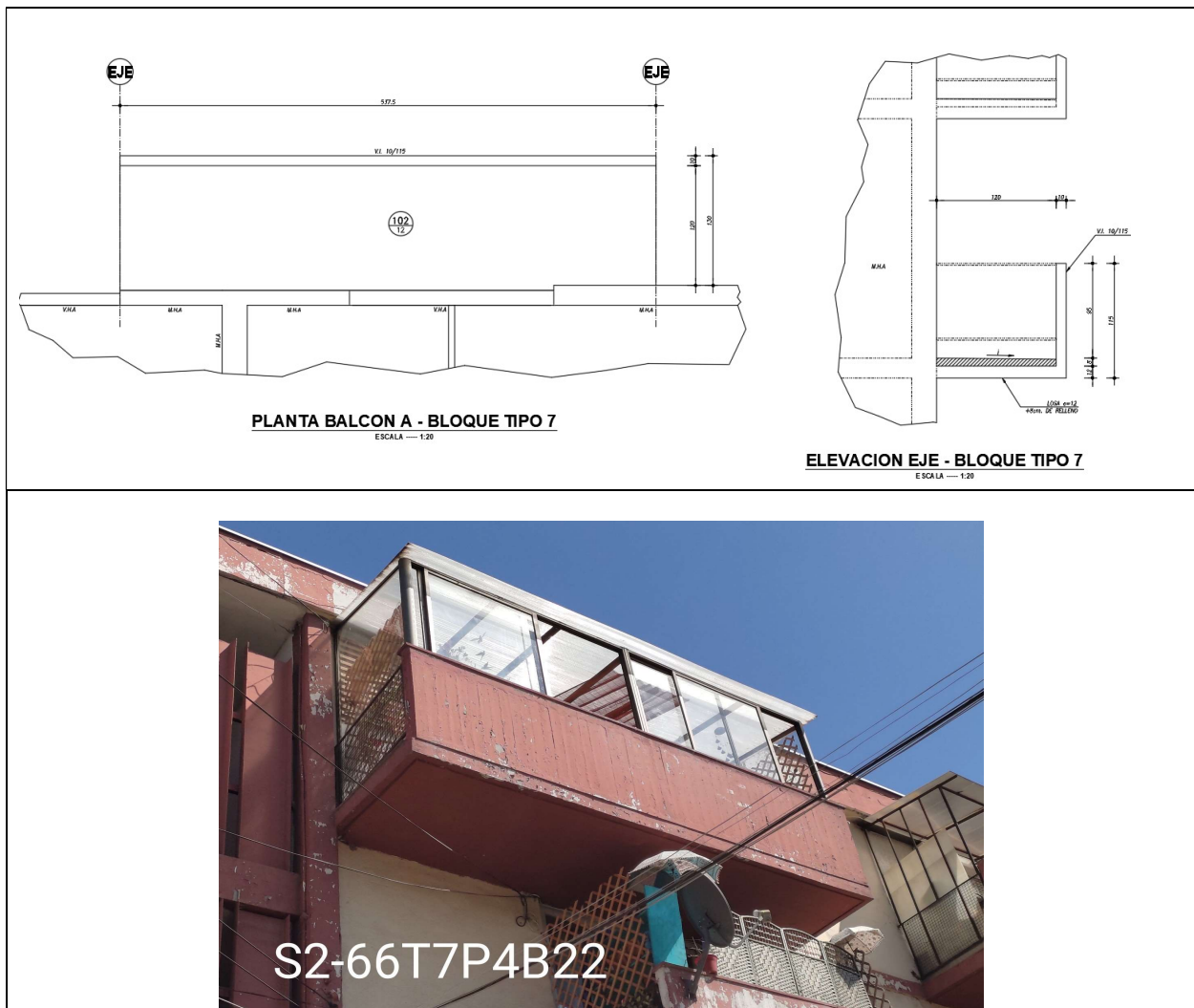


Figura 8. Situación existente Balcón tipo A

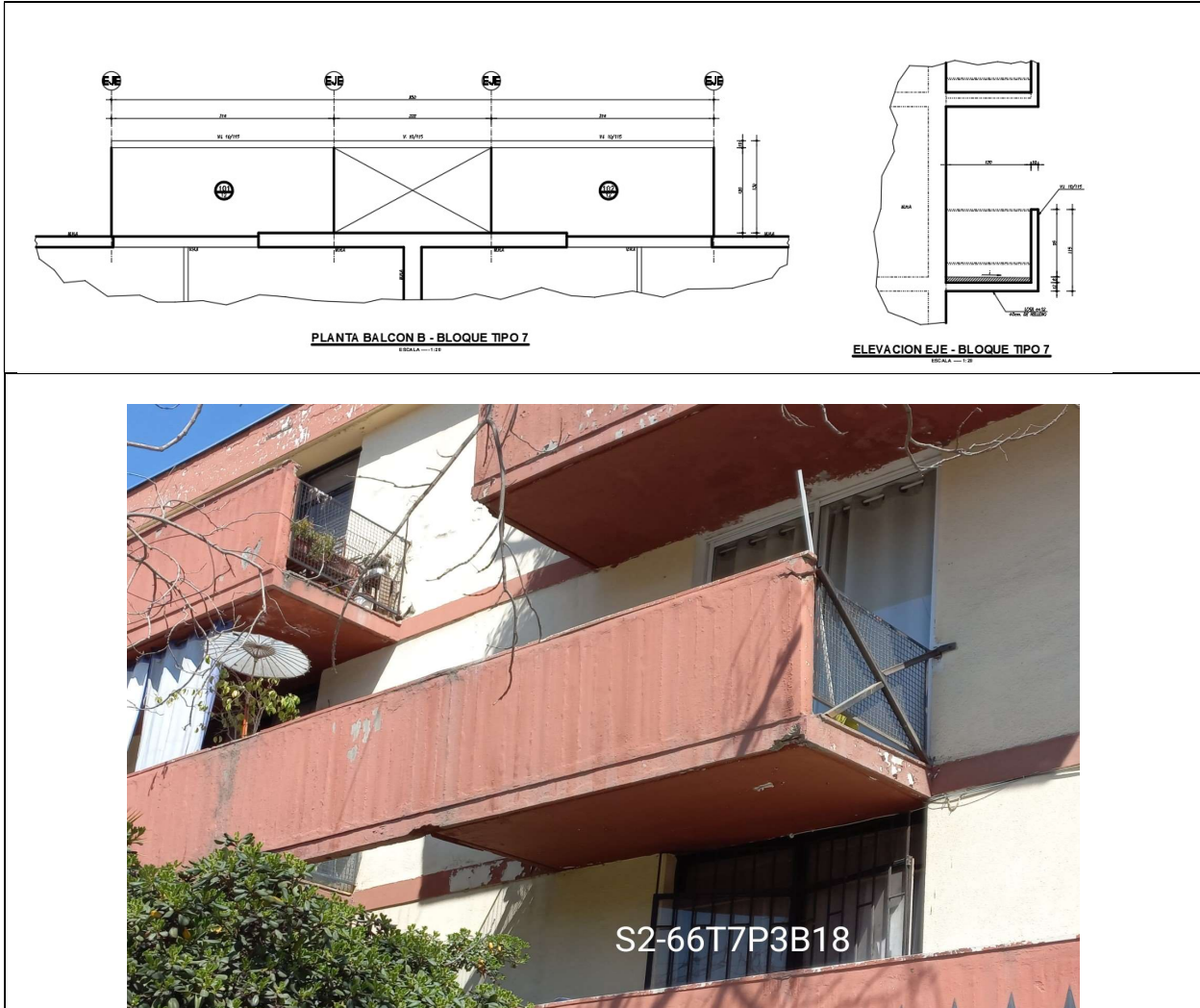
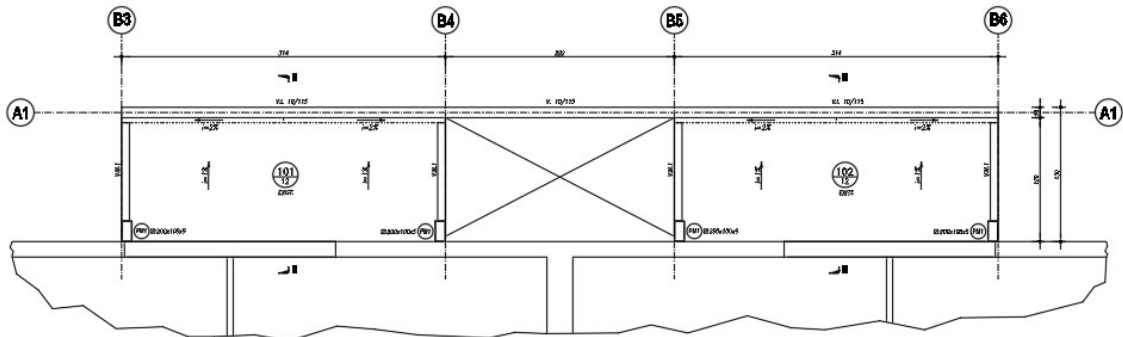
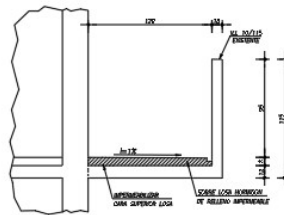


Figura 9. Situación existente Balcón tipo B

La propuesta de refuerzo considera la incorporación de vigas metálicas en voladizo y pilares metálicos como se muestra a continuación.

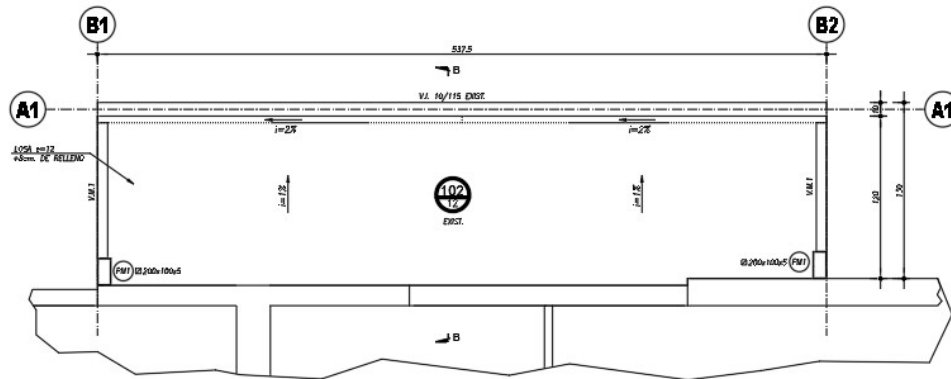


PLANTA BALCON REFORZADO - BLOQUE TIPO 7



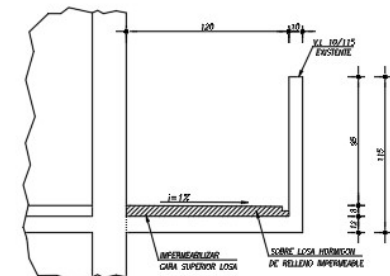
CORTE B-B BALCON -REFUERZO - BLOQUE TIPO 7

Figura 10. Propuesta de mejoramiento Balcón A.



PLANTA BALCON REFORZADO - BLOQUE TIPO 7

ESCALA --- 1:20



CORTE B-B BALCON REFUERZO - BLOQUE TIPO 7

ESCALA --- 1:20

Figura 11. Propuesta de mejoramiento Balcón B

4.5.4. Tipología 8 (Bloques 40-50-55-65-70)

La tipología 8 de edificios presenta un tipo de balcón saliente de luz 0.92m con una baranda frontal de hormigón armado, y un relleno de hormigón sobre la losa en voladizo.

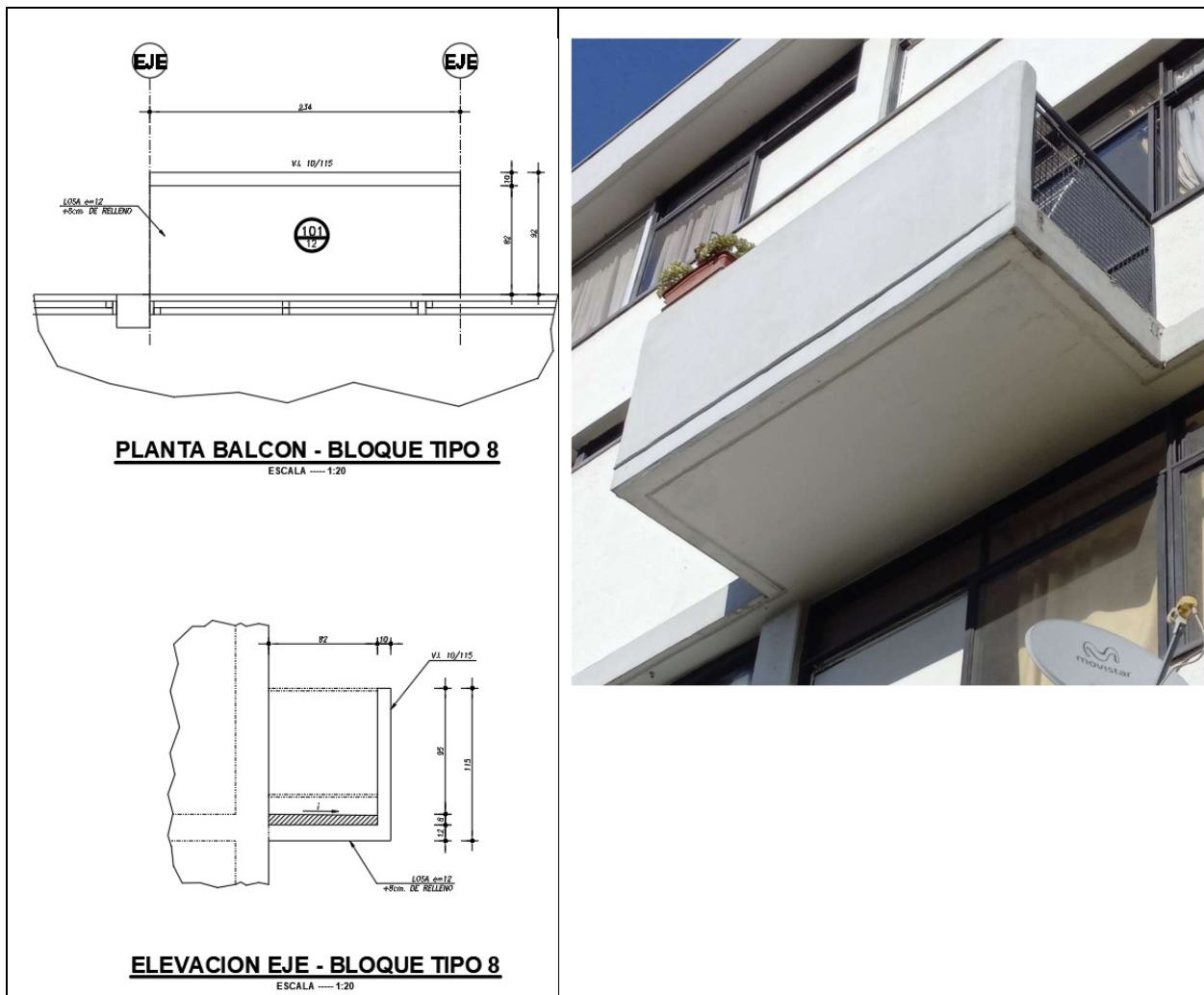
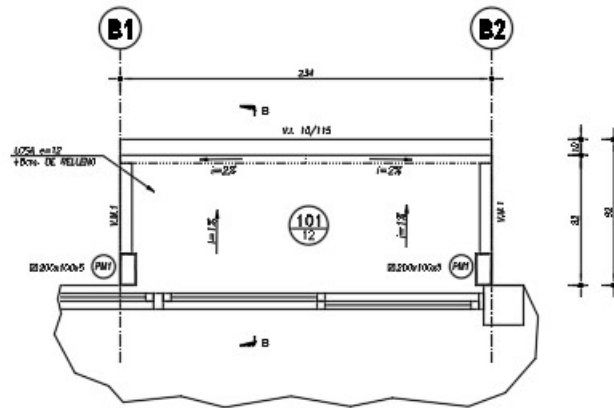


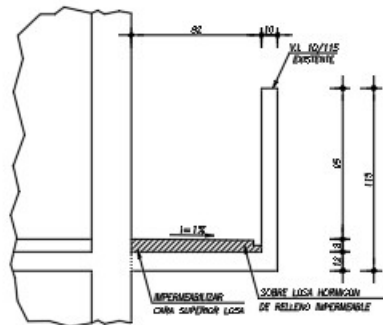
Figura 12. Situación existente Balcón. Block 65- Departamento 404, sector 2.

La propuesta de refuerzo considera la incorporación de vigas metálicas en voladizo y pilares metálicos como se muestra a continuación.



PLANTA BALCON REFORZADO - BLOQUE TIPO 8

ESCALA --- 1:20



CORTE B-B BALCON -REFUERZO - BLOQUE TIPO 8

ESCALA --- 1:20

Figura 13. Propuesta de mejoramiento

4.5.5. Tipología 13 (Bloques 5-9-13)

La tipología 13 de edificios presenta dos tipos de balcones salientes (A y B) de luz 1.3m con una baranda frontal de hormigón armado, y un relleno de hormigón sobre la losa en voladizo.

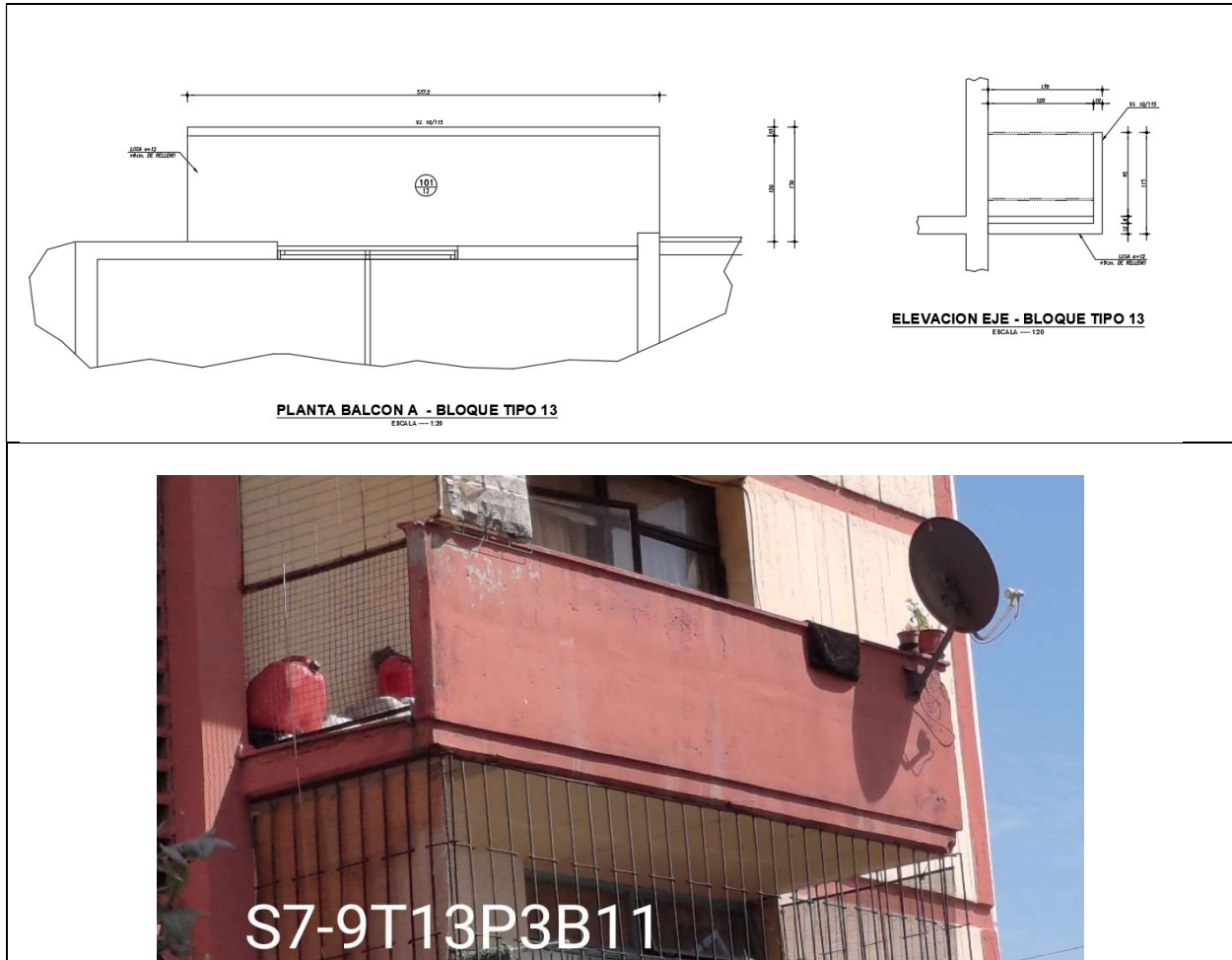


Figura 14. Situación existente Balcón tipo A

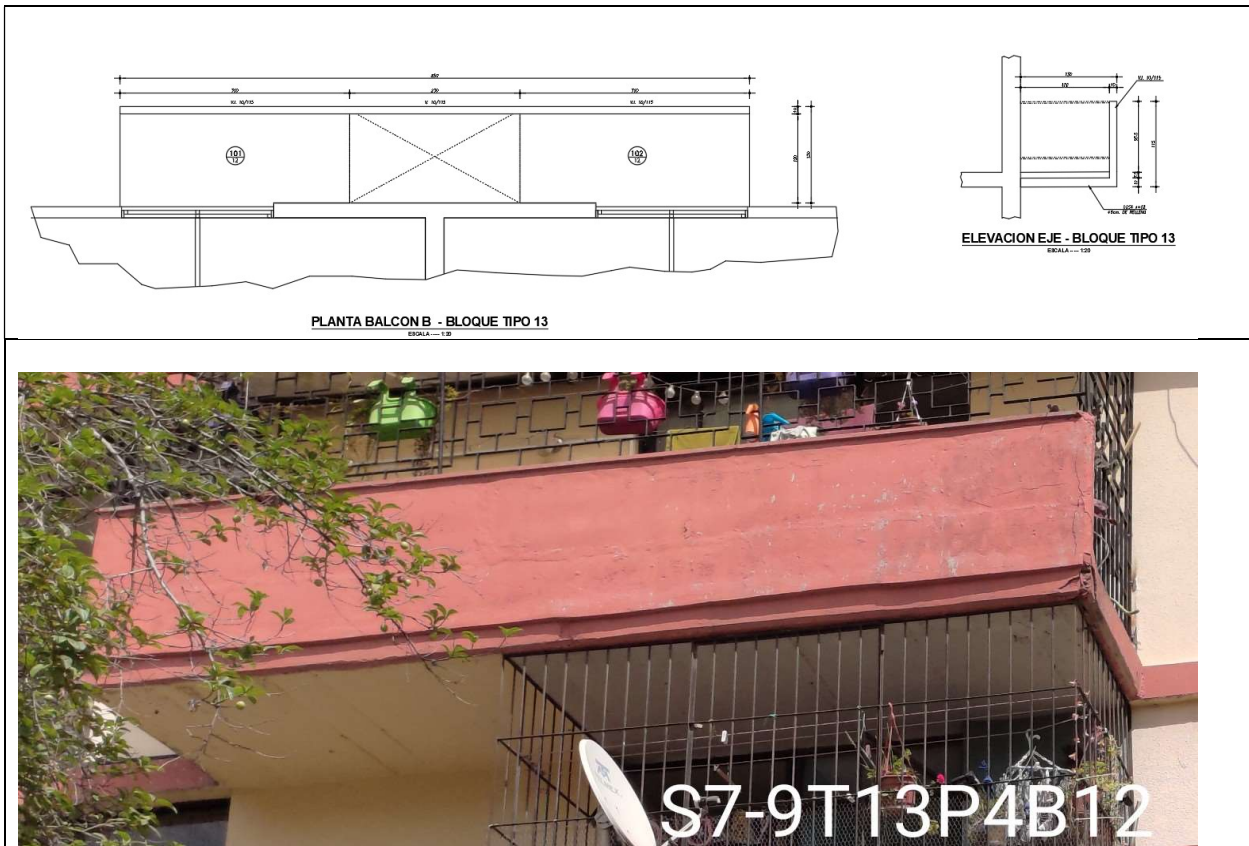
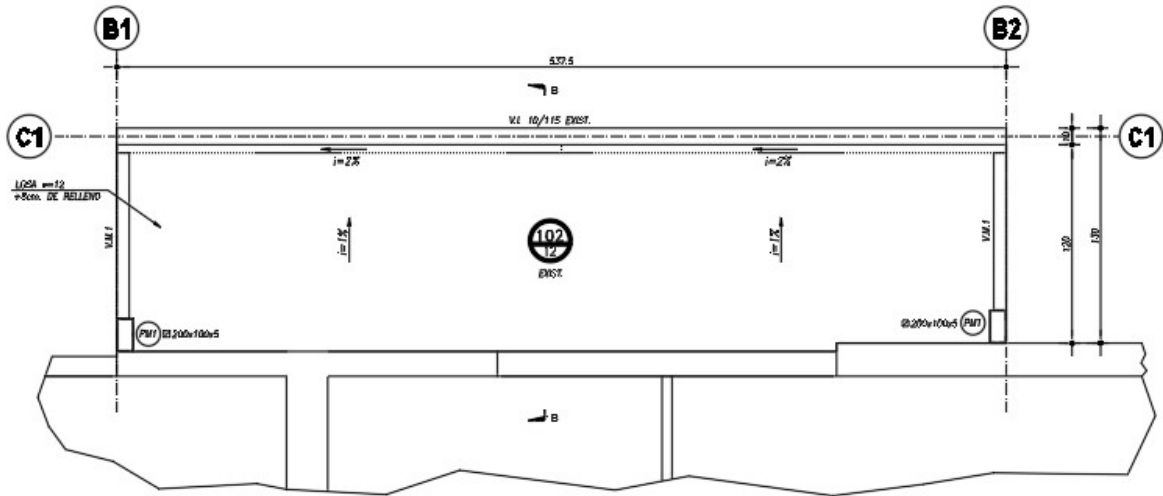


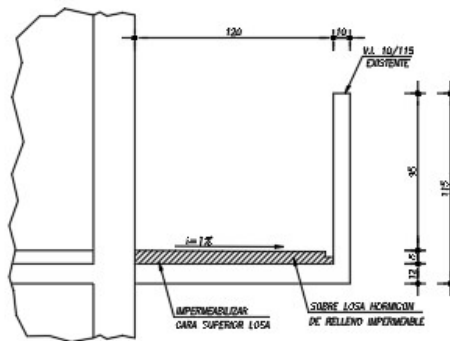
Figura 15. Situación existente Balcón tipo B

La propuesta de refuerzo considera la incorporación de vigas metálicas en voladizo y pilares metálicos como se muestra a continuación.



PLANTA BALCON REFORZADO - BLOQUE TIPO 13

ESCALA --- 1:20



CORTE B-B BALCON REFUERZO - BLOQUE TIPO 13

ESCALA --- 1:20

Figura 16. Propuesta de mejoramiento

4.5.6. Tipología 16 (Bloque 1)

La tipología 16 de edificios presenta una tipología de luz 1.12m con una baranda frontal de hormigón armado, y un relleno de hormigón sobre la losa en voladizo.

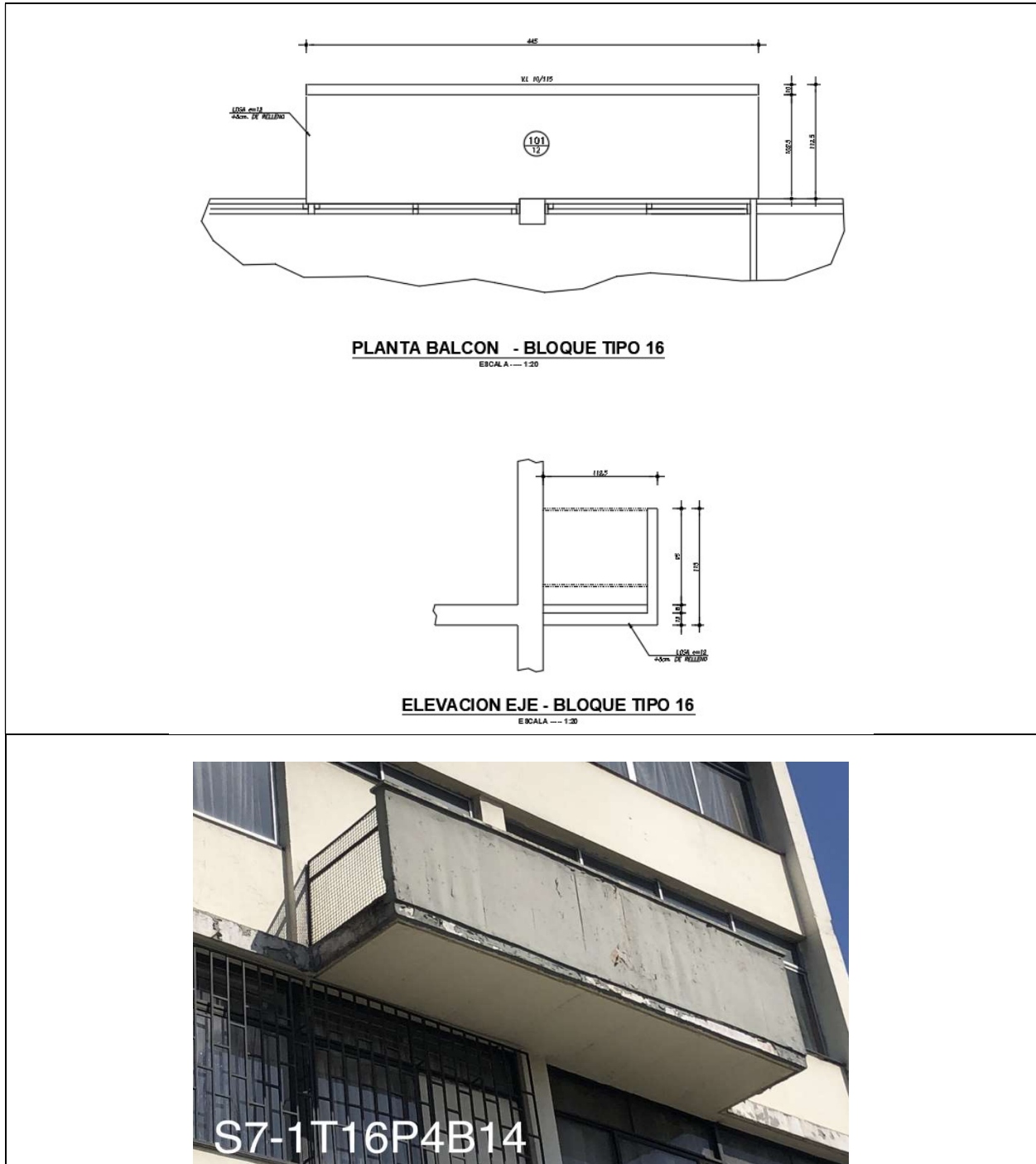


Figura 17. Situación existente Balcón

La propuesta de refuerzo considera la incorporación de vigas metálicas en voladizo y pilares metálicos como se muestra a continuación.

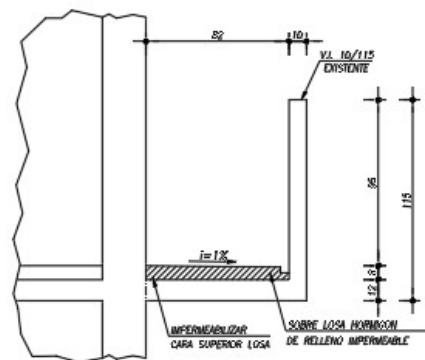


Figura 18. Propuesta de mejoramiento

4.5.7. Tipología 18 (Bloque 74 y 75)

La tipología 18 de edificios presenta una tipología de luz 1.12m con una baranda frontal de hormigón armado, y un relleno de hormigón sobre la losa en voladizo. No se considera el bloque 73, debido a que no es parte del alcance del presente estudio.

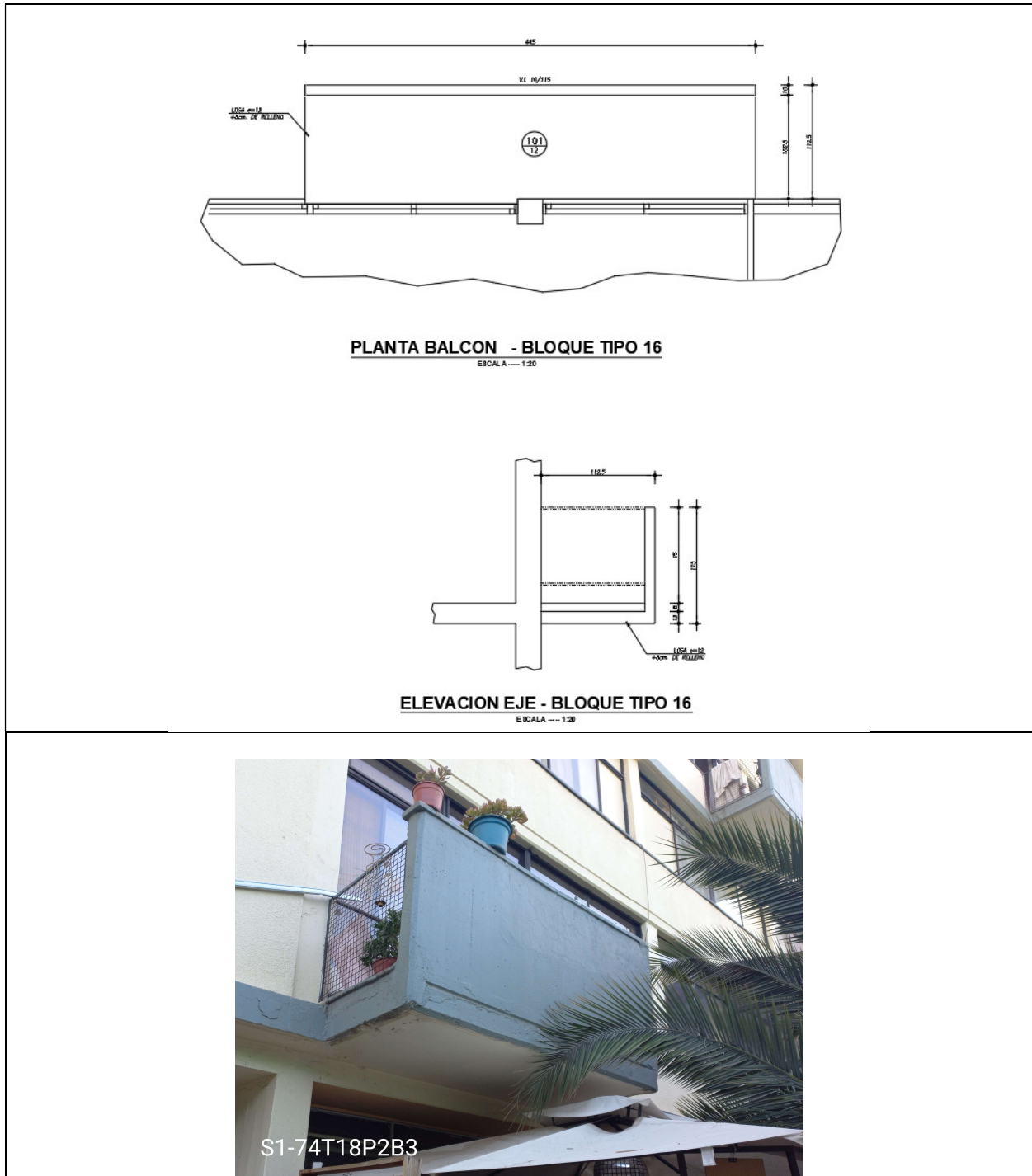
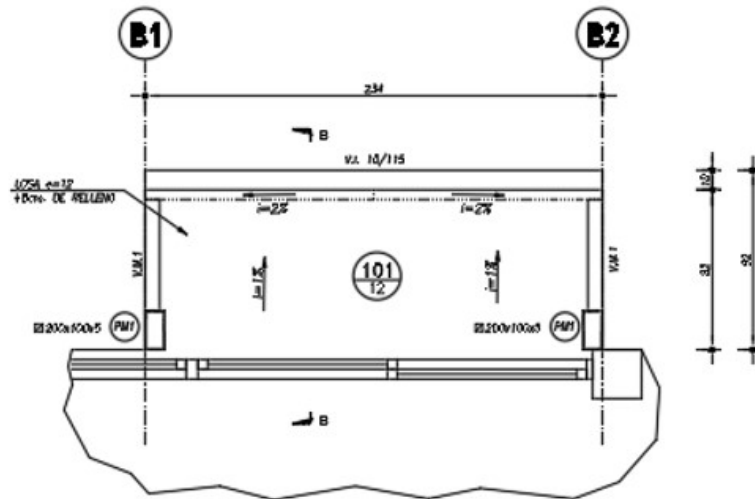


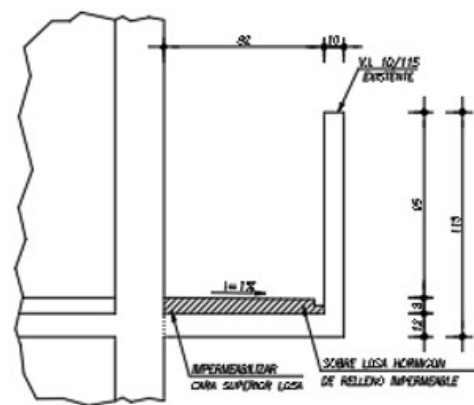
Figura 17. Situación existente Balcón

La propuesta de refuerzo considera la incorporación de vigas metálicas en voladizo y pilares metálicos como se muestra a continuación.



PLANTA BALCON REFORZADO - BLOQUE TIPO

ESCALA --- 1:20



CORTE B-B BALCON -REFUERZO - BLOQUE TIPO

ESCALA --- 1:20

Figura 19. Propuesta de mejoramiento

4.5.8. Tipología 5 (Bloques 3-6-11-14-15-16-17-36-37-58-59-60-61-62)

La tipología 5 de edificios presenta un balcón conformado por vigas en voladizo, lo cuál da mayor rigidez, estabilidad y resistencia estructural al sistema del balcón. Es por este motivo que para este tipo de balcones no es necesario realizar una intervención con elementos metálicos. Se deberá reparar las pérdidas de recubrimientos y fisuras de acuerdo con los planos de proyecto.

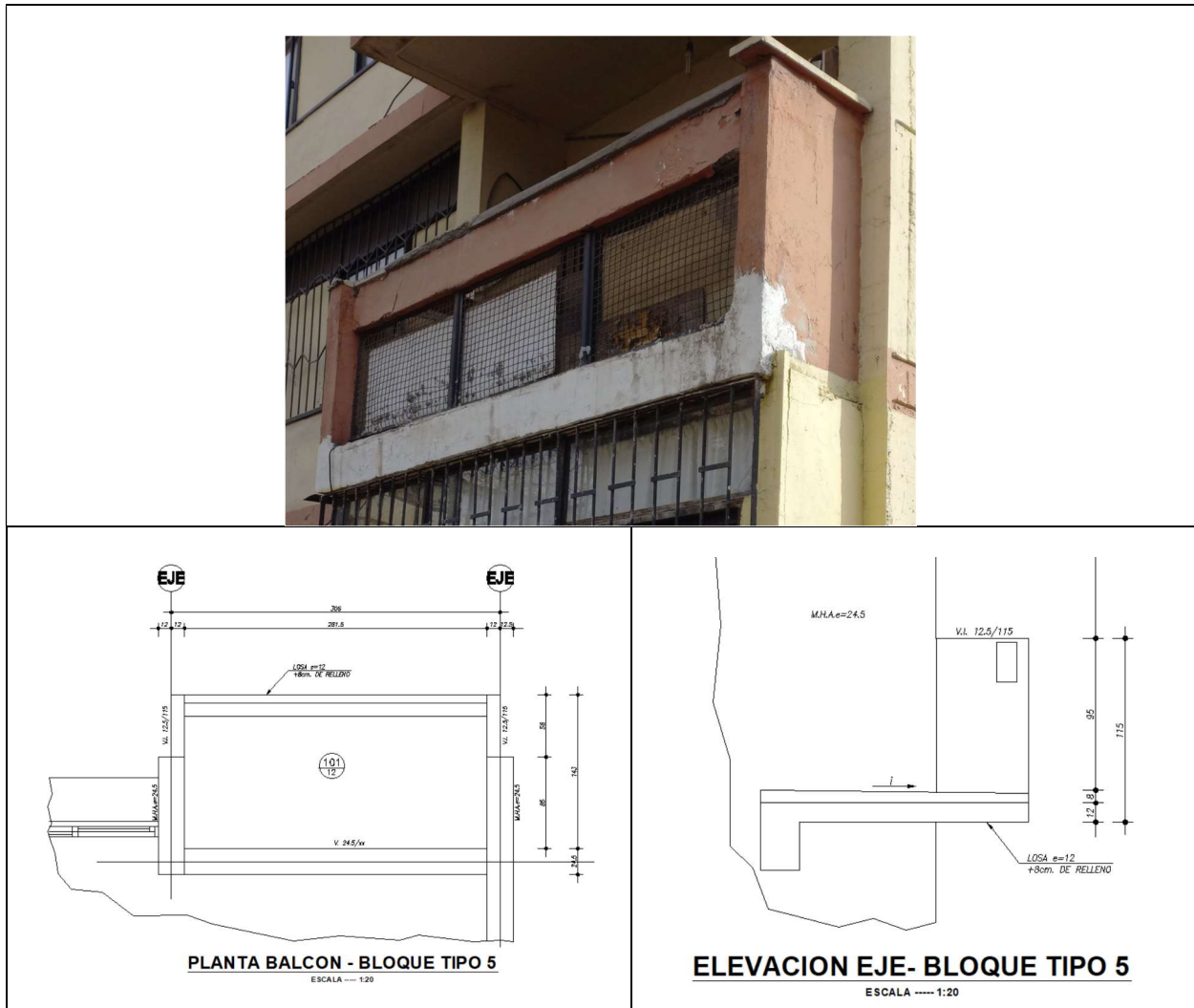


Figura 20. Situación existente Balcón

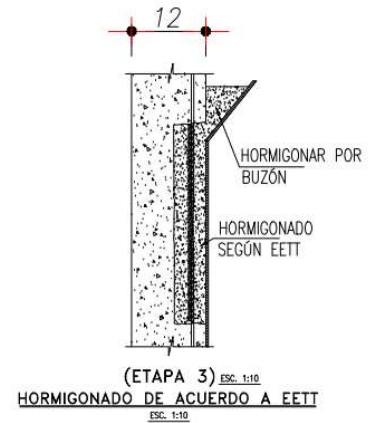
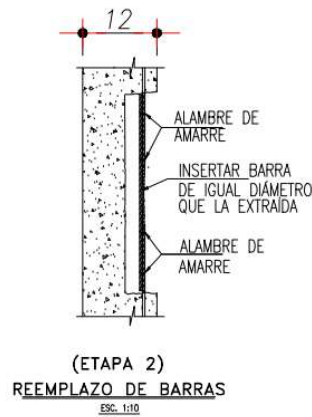
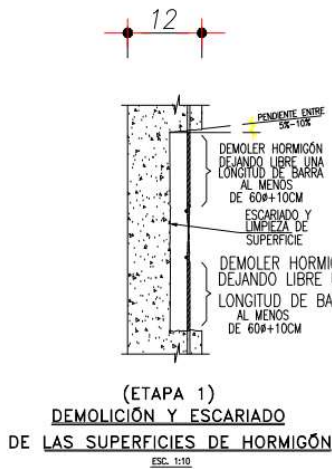
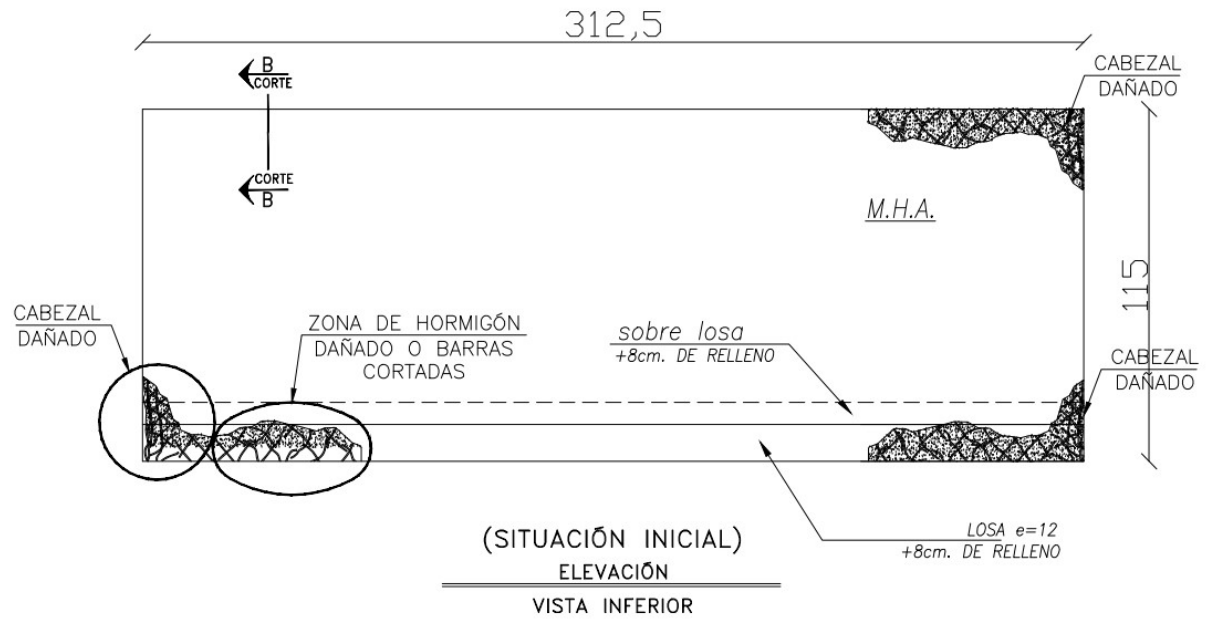


Figura 21. Propuesta de reparación

4.5.9. Tipología 6 (35-39-49-54-64-69)

Los bloques 39-49-54-64-69 no presentan daño estructural. Los balcones salientes de pasillo del bloque 35, presentan desprendimiento de recubrimiento en las vigas como se muestra en la siguiente figura.

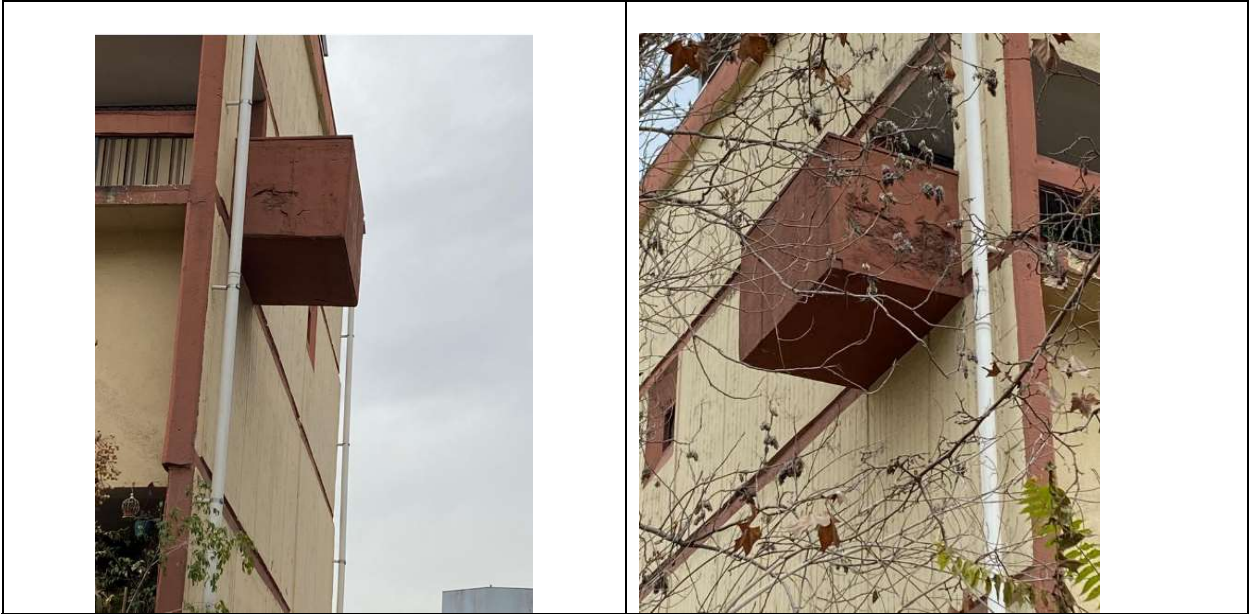


Figura 6. Situación existente Balcón bloque 35

Por lo tanto, para el bloque 35, de acuerdo con el estado estructural a la fecha del presente informe se debe realizar reparación de acuerdo con fichas de proyectos como se muestra en las siguientes imágenes.

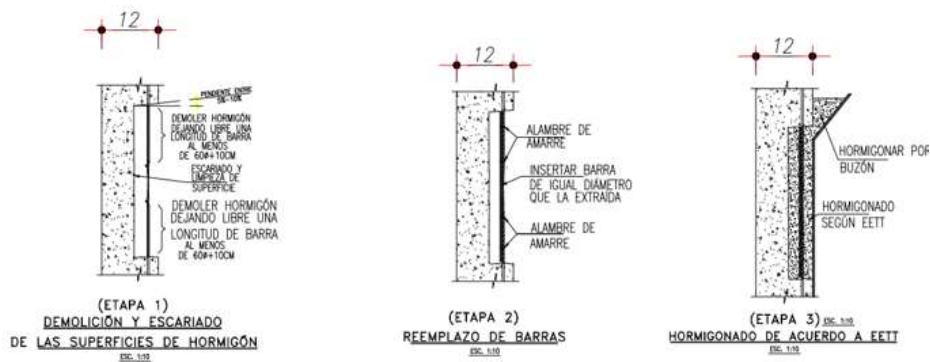


Figura 7. Propuesta de mejoramiento.

Sin perjuicio de lo anterior, se deberá hacer un tratamiento de impermeabilización en la cara superior de la losa horizontal de los balcones pertenecientes a todos los bloques de la tipología 6.

4.6. PROPUESTA DE REFUERZO CAJAS DE ESCALERAS

Se realiza un análisis estructural para determinar el cumplimiento normativo de las propuestas de refuerzos planteados para las cajas de escaleras para las tipologías 6, 9, 14 y 17.

La necesidad de reforzamiento en estos sectores es para otorgar mayor vida útil a las estructuras. Se refuerzan elementos de hormigón armado que tienen un mayor grado de sollicitación estructural y función sísmica, los cuales, al ser hormigones de más de 60 años de antigüedad, ya han cumplido su vida útil y en conjunto con la exposición que tienen al estar en el exterior son vulnerables a iniciar el proceso de oxidación de armaduras por falta de protección. Es por este motivo que se recomienda realizar refuerzos en estos sectores para aumentar su vida útil.



Figura 20. Sectores a reforzar

- 1) **Losa de hormigón armado:** no cumple con los criterios normativos para sobre cargas de pasillo indicadas en la NCh3357. Es por este motivo que se propone la incorporación de vigas metálicas de refuerzo para otorgar mayor resistencia. Esto junto con un tratamiento impermeabilizante y aplicación de pinturas inhibidoras de corrosión se otorga una mayor vida útil a este elemento estructural.
- 2) **Consolas de hormigón armado:** Estos elementos dan soporte a las losas en la junta de dilatación sísmica. Estos elementos en algunos casos se encuentran con pérdida de recubrimientos debido al principio de oxidación que están propensos debido a la antigüedad de los hormigones, los cuales ya han perdido su capacidad protectora de armadura. Por lo que se propone incorporar consolas puntuales metálicas para otorgar el apoyo necesario para permitir el libre movimiento de ambos cuerpos.

Los bloques 12 (tipología 15), 20 (tipología 12) y 47 (tipología 1) presentan de manera puntual, desprendimiento de recubrimiento con oxidación de armadura por lo cual necesitarán una intervención menor de restitución de armadura y reparación con mortero de reparación de acuerdo a planos de intervención,



Figura 21. Pérdida de recubrimiento y oxidación de armadura.

Respecto la intervención de las cajas de escaleras de las tipologías 6, 9, 14 y 17. Existen dos tipos de soluciones para estos sectores:

Solución tipo A: Para cajas de escaleras que se encuentran en su condición de diseño original, sin intervención.



Figura 22. Situación actual sector a construir solución tipo A.

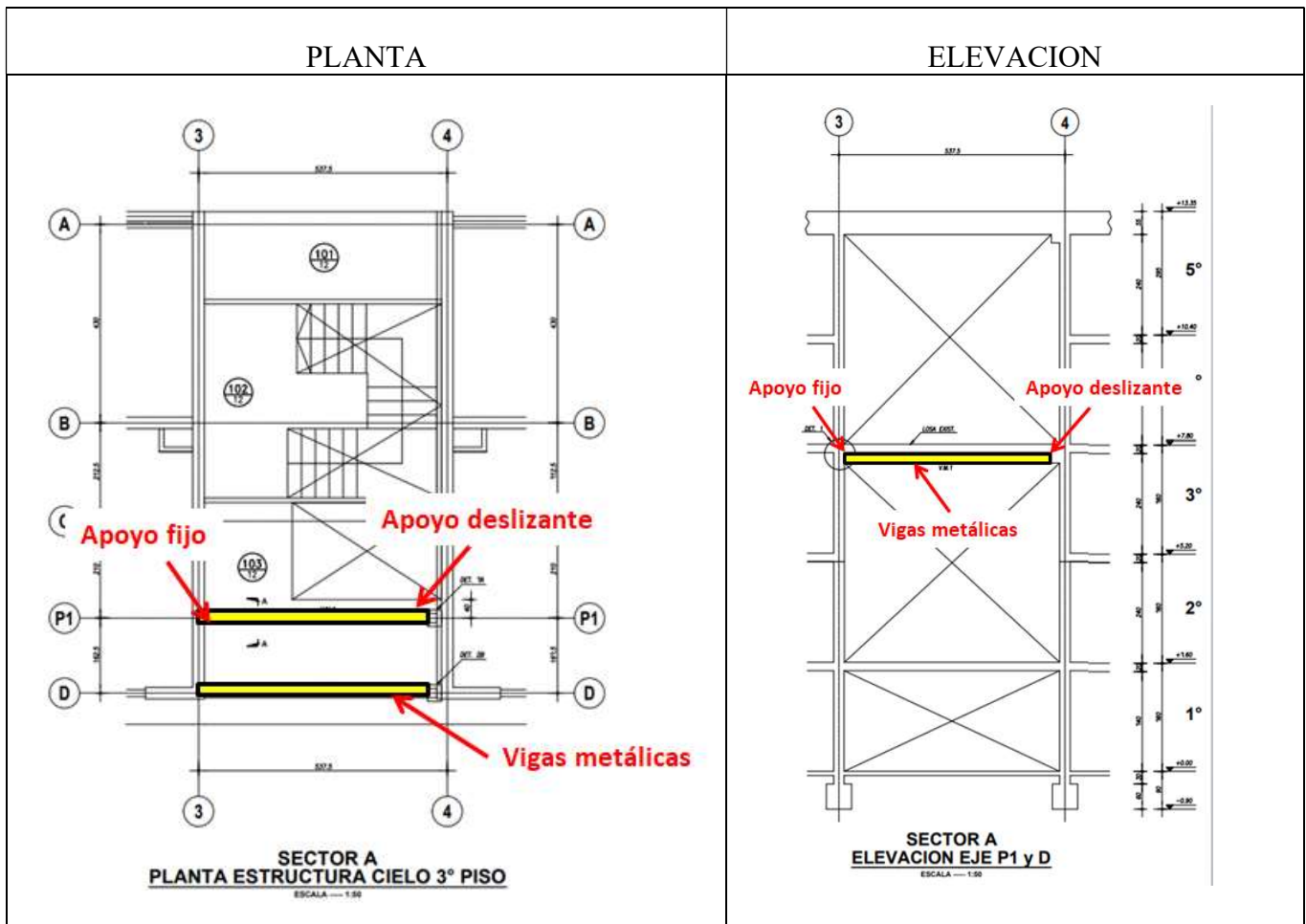


Figura 23. Propuesta de mejoramiento cajas de escaleras- Caso sector sin intervenciones previas.

Solución tipo B: Para cajas de escaleras que se encuentran intervenidas con un refuerzo de marcos metálicos para dar apoyo a losa de hormigón cercana a junta de dilatación.



Figura 24. Situación actual sector a construir solución tipo B.

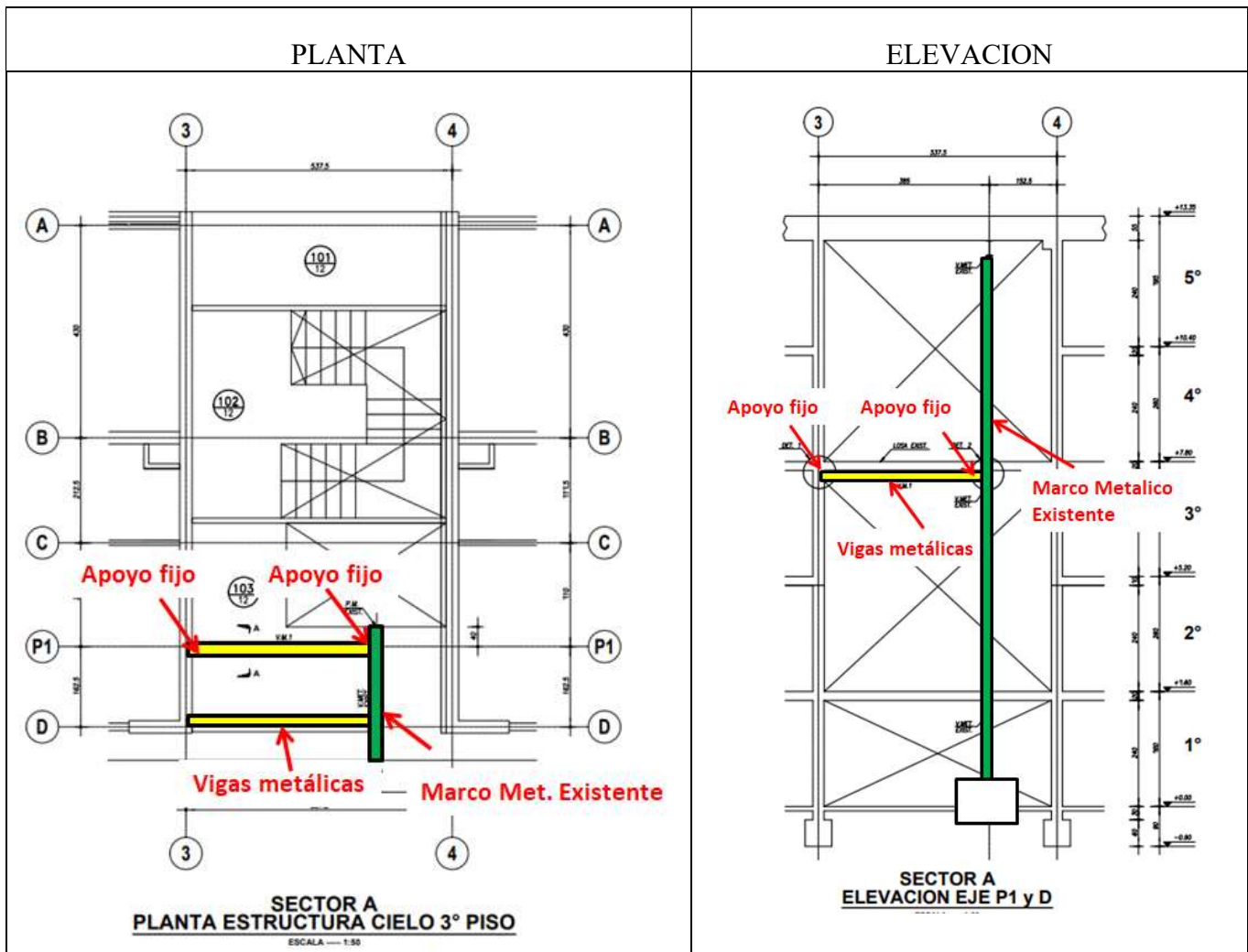


Figura 25. Propuesta de mejoramiento cajas de escaleras- Caso sector sin intervenciones previas.

Solución consolas apoyo losa CP5: La solución de consola se aplica en Cielo 1°, 3° y 5° piso, de acuerdo a los siguientes esquemas:

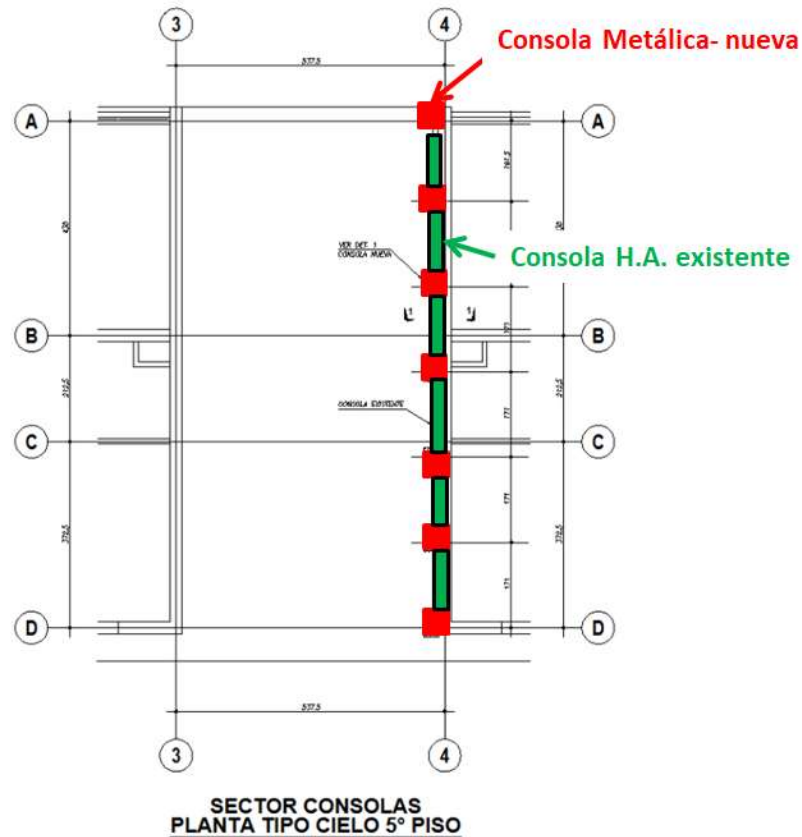


Figura 26. Propuesta de mejoramiento consolas en junta de dilatación sísmica.

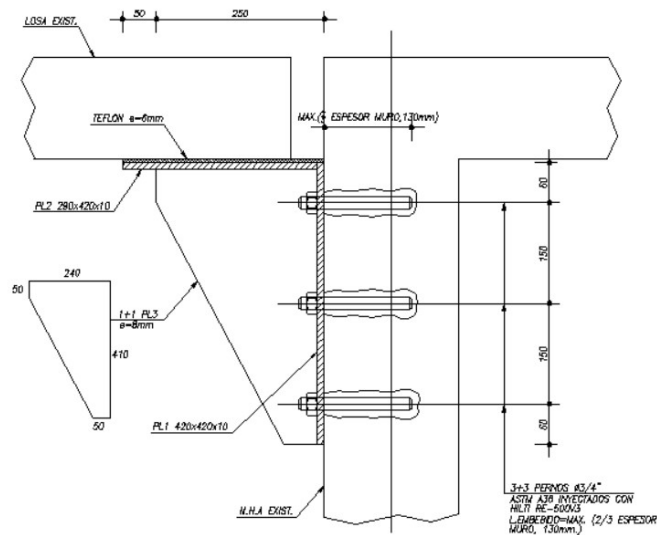


Figura 27. Vista lateral consola metálica proyectada

4.6.1. Tipología 6A: Bloques 49-54-69

Para estos bloques se aplica la solución tipo A en ambas cajas de escaleras:

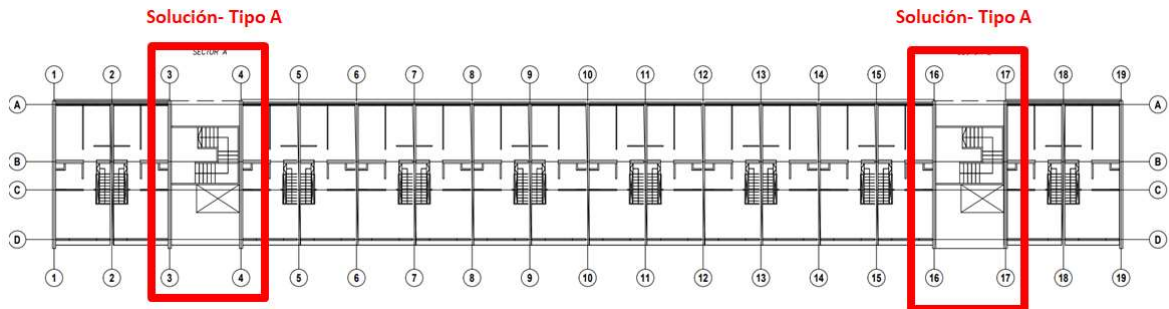


Figura 28. Soluciones aplicadas

En estos bloques no existe intervención con marcos metálicos de refuerzo en el pasillo perteneciente a la caja de escaleras, como se muestra en las siguientes figuras:

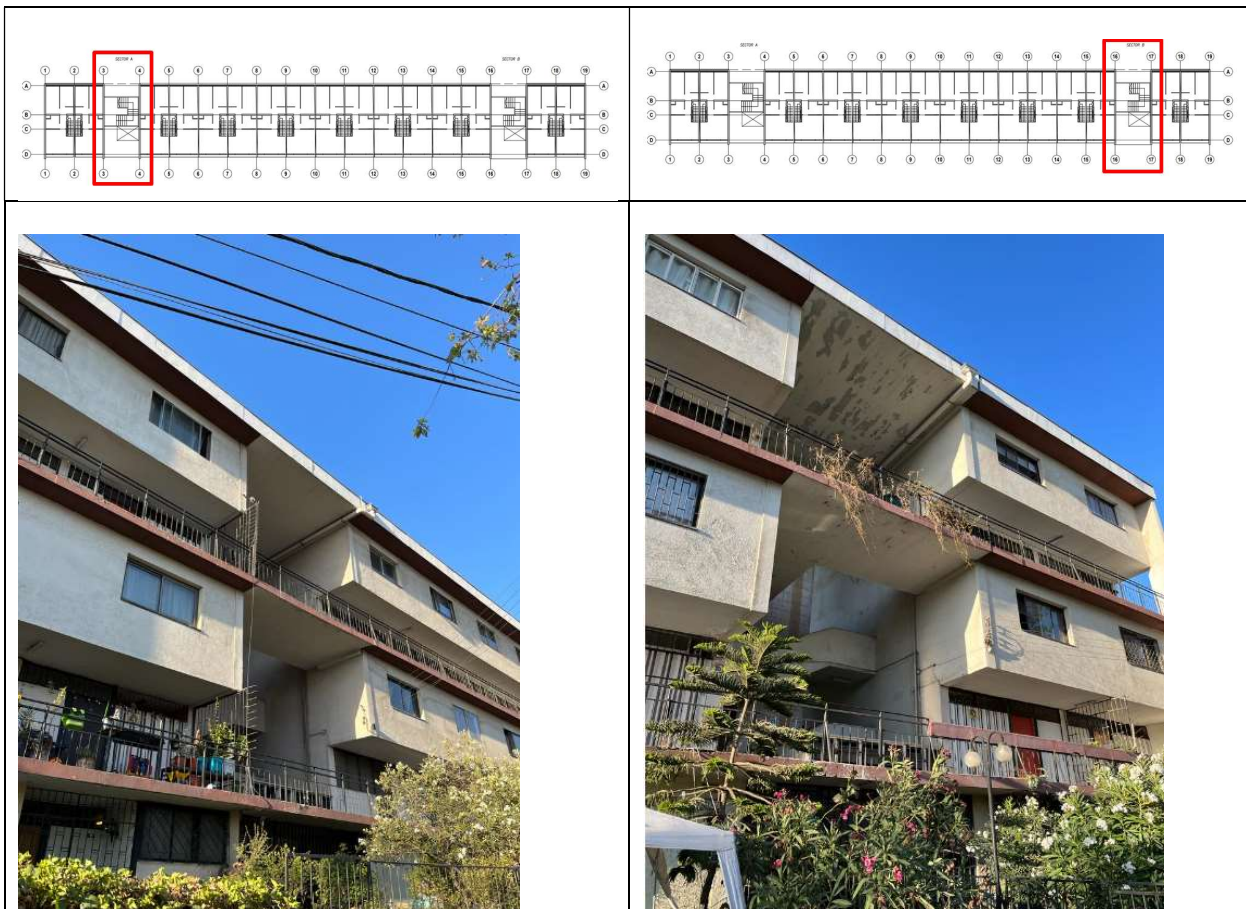


Figura 29. Sectores a Intervenir Bloque 49

4.6.2. Tipología 6B (Bloque 64)

Para estos bloques se aplica la solución tipo B en caja de escalera sector poniente y solución tipo A en sector oriente.

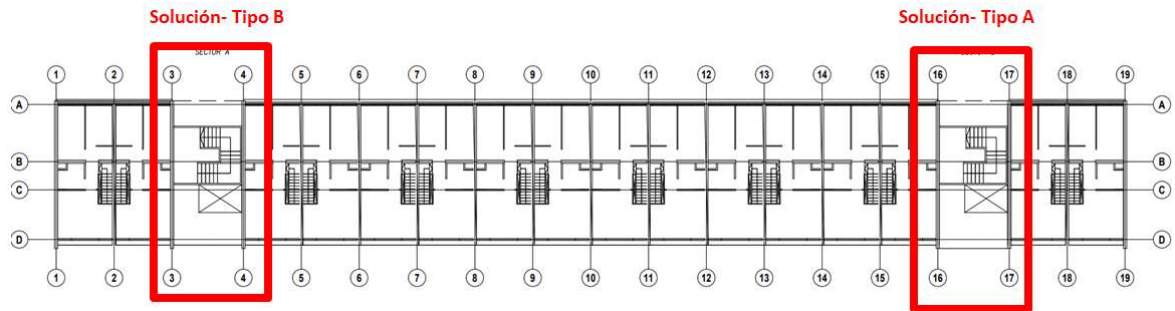


Figura 30. Soluciones aplicadas

En estos bloques no existe intervención con marcos metálicos de refuerzo en el pasillo perteneciente a la caja de escaleras, como se muestra en las siguientes figuras:



Figura 31. Sectores a Intervenir Bloque 49

4.6.3. Tipología 6C (Bloque 39)

Para estos bloques se aplica la solución tipo A en caja de escalera sector poniente y B en sector Oriente.

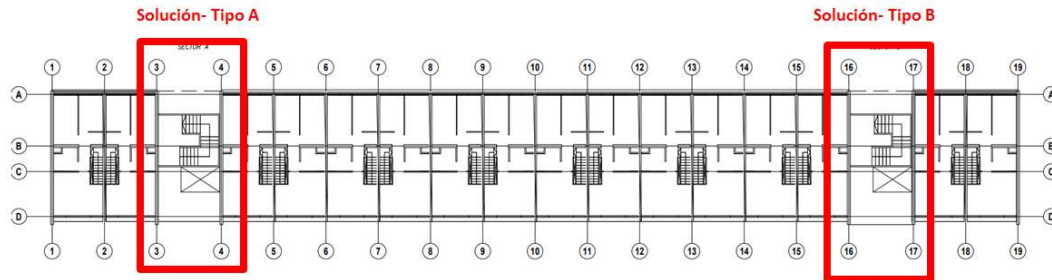


Figura 32. Soluciones aplicadas

En estos bloques no existe intervención con marcos metálicos de refuerzo en el pasillo perteneciente a la caja de escaleras, como se muestra en las siguientes figuras:

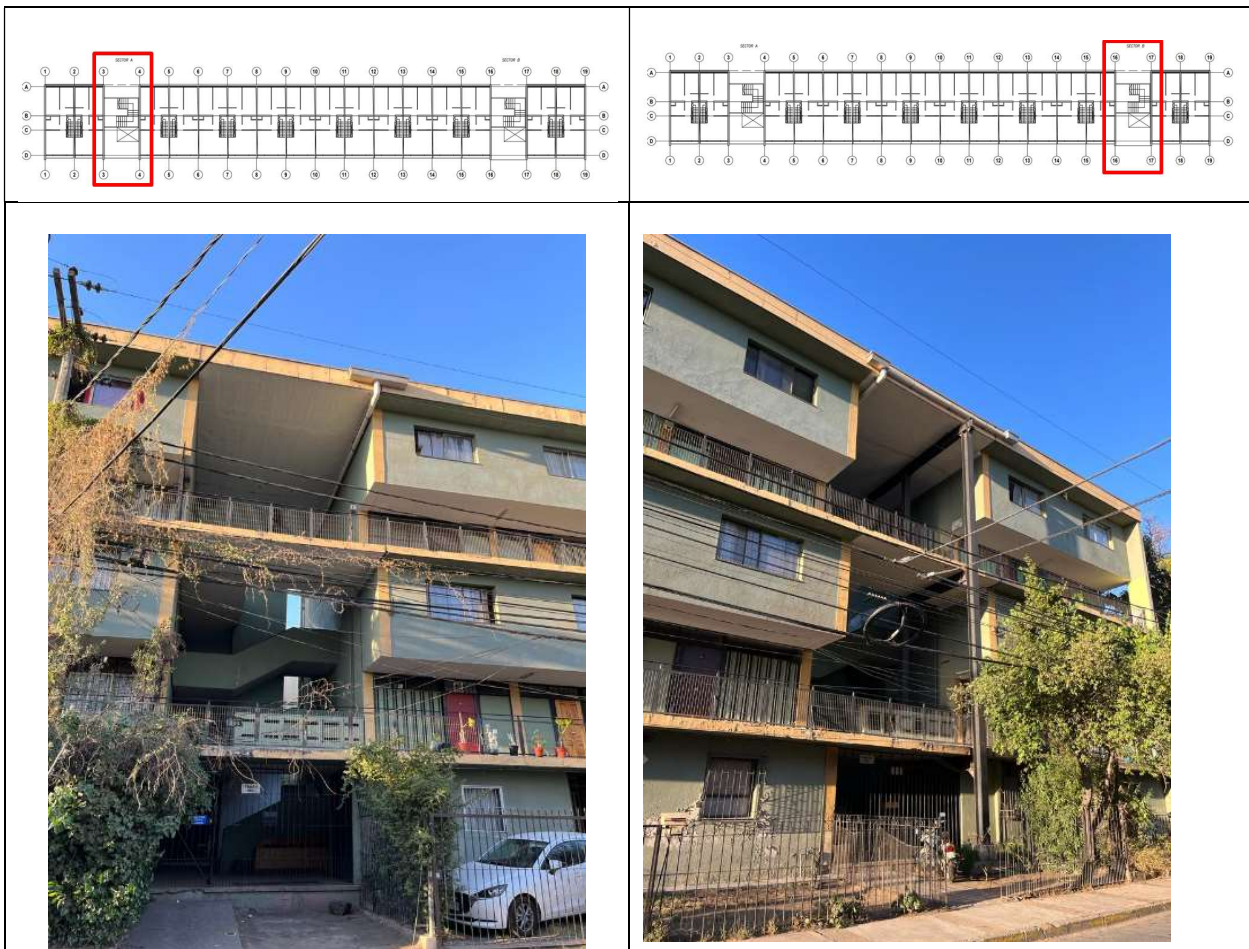


Figura 33. Sectores a Intervenir Bloque 39

4.6.4. Tipología 6D (Bloque 35)

Para estos bloques se aplica la solución tipo B en ambas cajas de escaleras.

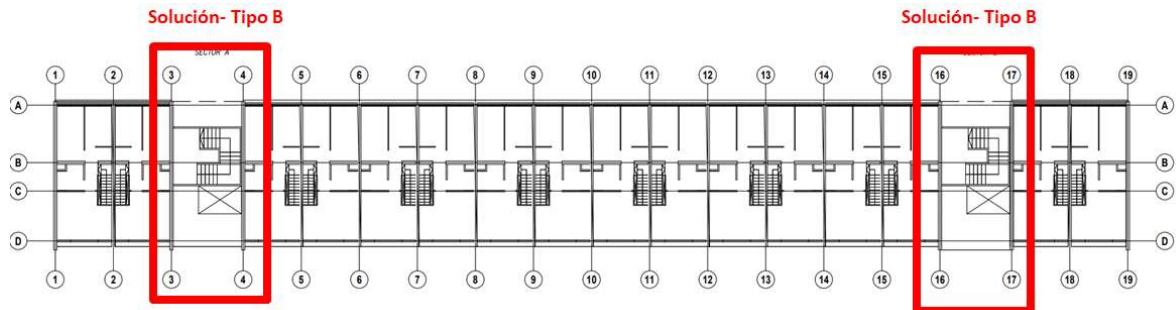


Figura 34. Soluciones aplicadas

En estos bloques no existe intervención con marcos metálicos de refuerzo en el pasillo perteneciente a la caja de escaleras, como se muestra en las siguientes figuras:

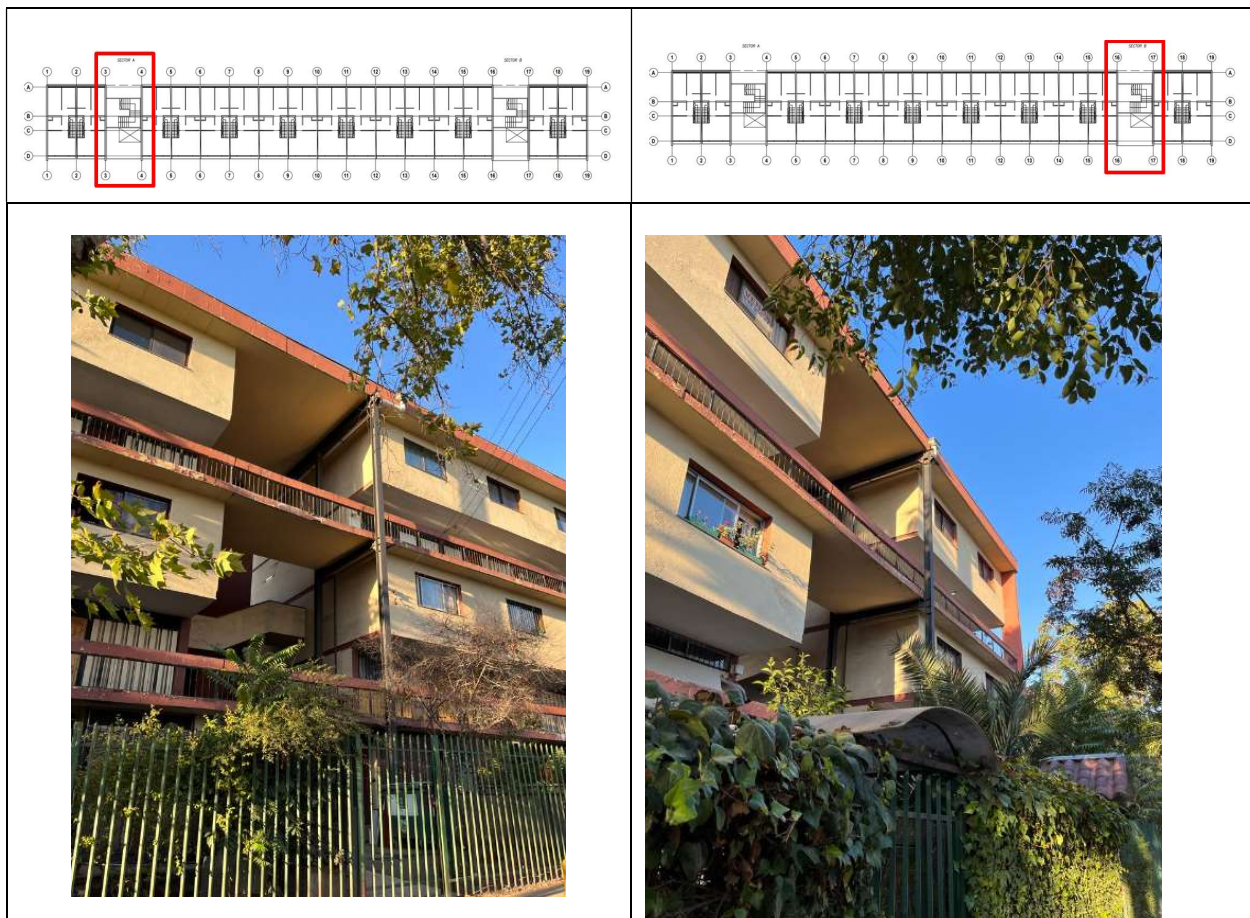


Figura 35. Sectores a Intervenir Bloque 35

4.6.5. Tipología 14A (Bloque 2-7)

Para estos bloques se aplica la solución tipo A en ambas cajas de escaleras:

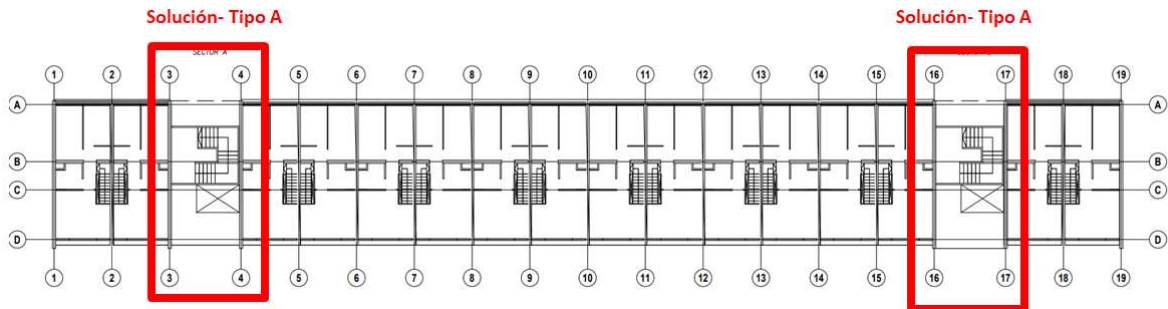


Figura 36. Soluciones aplicadas

En estos bloques no existe intervención con marcos metálicos de refuerzo en el pasillo perteneciente a la caja de escaleras, como se muestra en las siguientes figuras:

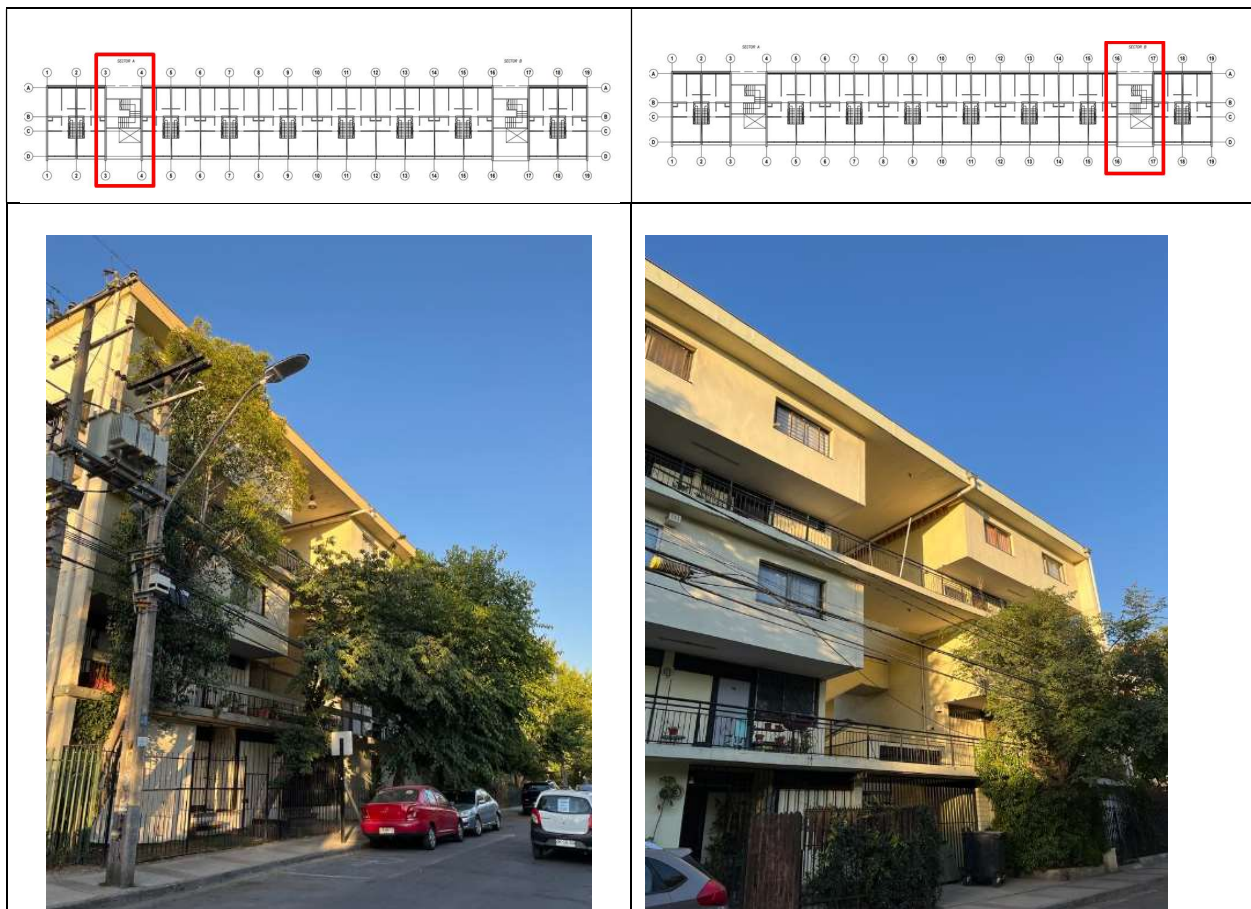


Figura 37. Sectores a Intervenir Bloque 7



Figura 38. Sectores a Intervenir Bloque 2

4.6.6. Tipología 14B (Bloque 10)

Para estos bloques se aplica la solución tipo B en ambas cajas de escaleras.

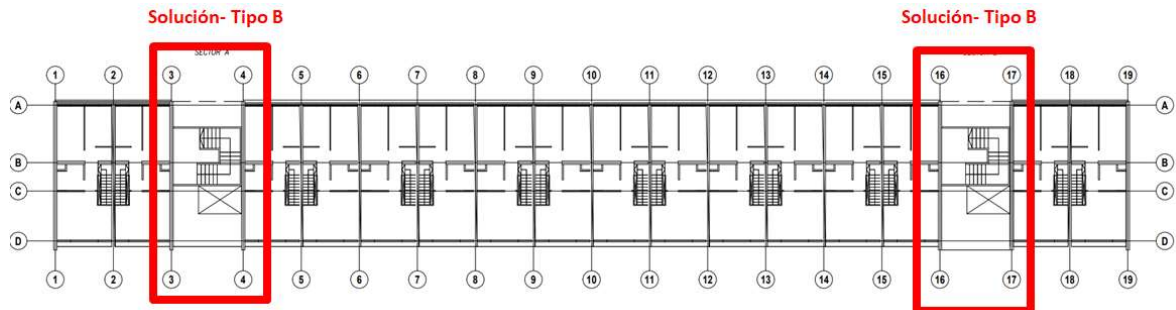


Figura 39. Soluciones aplicadas

En estos bloques no existe intervención con marcos metálicos de refuerzo en el pasillo perteneciente a la caja de escaleras, como se muestra en las siguientes figuras:

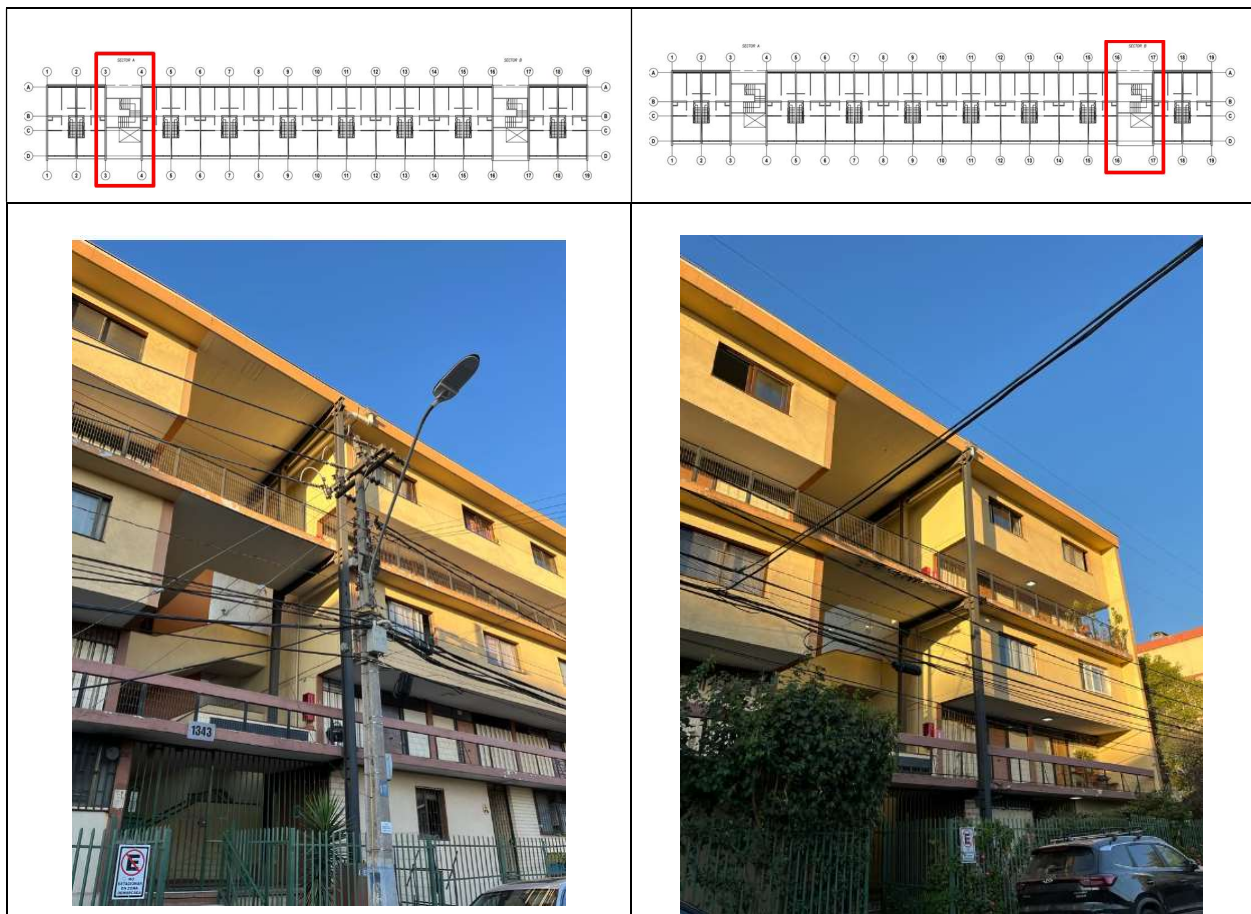


Figura 40. Sectores a Intervenir Bloque 10

4.6.7. Tipología 9 (Bloque 52-57)

Para la tipología 9 sólo se considera intervención a los bloques 52 y 57, dado que los bloques 42, 67 y 72 de la tipología 9 se encuentran con intervención SERVIU, por lo tanto, se encuentran fuera del alcance del presente trabajo.

El bloque 52 y 57 presenta intervención SERVIU en la caja de escalera poniente, por lo tanto, está fuera del alcance del presente trabajo estudiar solución. Sin embargo, en la caja de escalera oriente no se encuentra intervenido, por lo que se deberá aplicar solución tipo A junto con solución de consola en CP5.

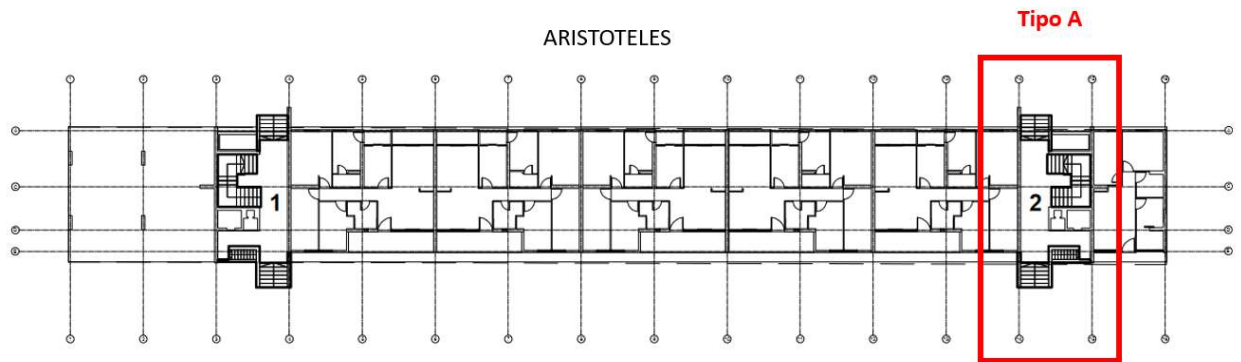


Figura 41. Soluciones para aplicar en bloque 52

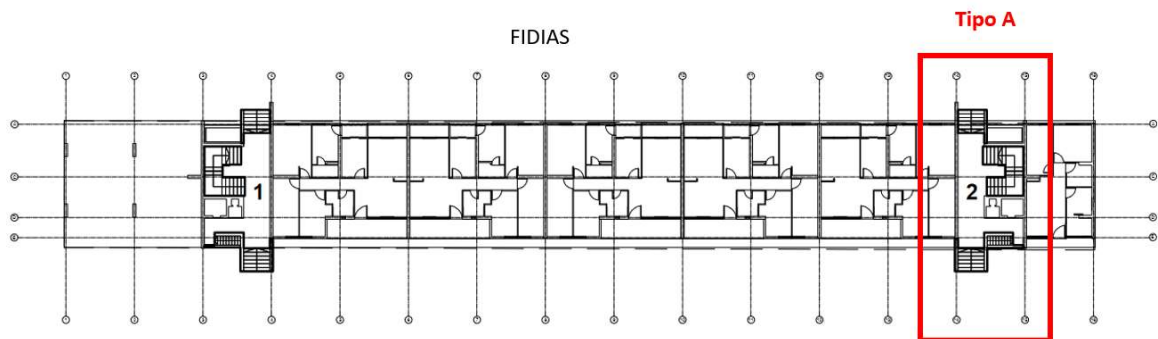


Figura 42. Soluciones para aplicar en bloque 57

4.6.8. Tipología 17: Bloques 76-80-81-82

Para estos bloques se aplica la solución tipo A en su caja de escaleras.

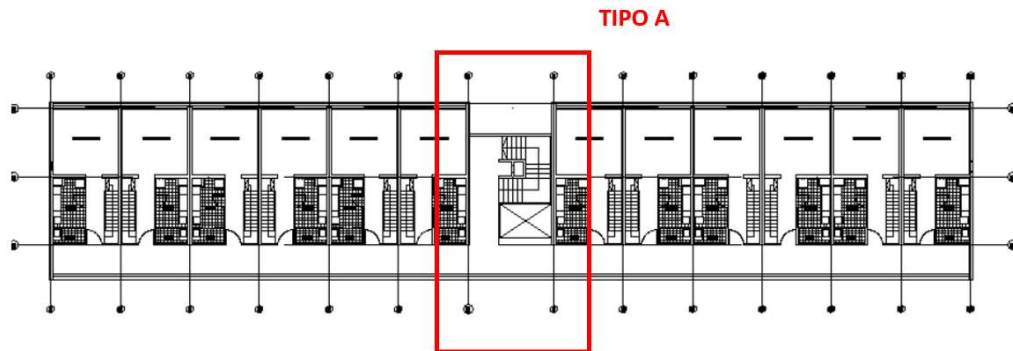


Figura 43. Soluciones aplicadas

En estos bloques no existe intervención con marcos metálicos de refuerzo en el pasillo perteneciente a la caja de escaleras, ni tampoco consolas de apoyo en la junta de la cubierta, como se muestra en la figura 28. Por lo tanto, se aplicará la solución tipo A para todos estos bloques.



Figura 44. Sectores a Intervenir Bloque 76

4.6.9. Bloques 12 (tipología 15), 20 (tipología 12) y 47 (tipología 1)

Estos bloques presentan de manera puntual desprendimiento de recubrimiento y principio de oxidación en armadura expuesta. Por lo tanto, de acuerdo con el estado estructural a la fecha del presente informe se debe realizar reparación de acuerdo con fichas de proyectos como se muestra en las siguientes imágenes.

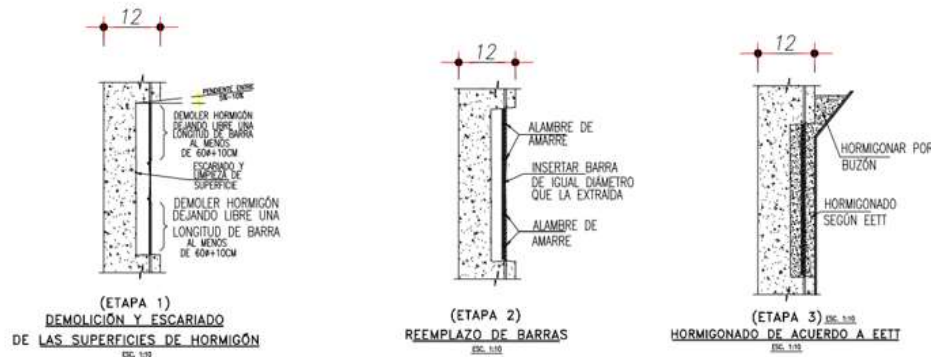


Figura 45. Propuesta de mejoramiento.

5. CONCLUSIONES

El presente documento tiene por finalidad estudiar las propuestas de mejoramiento de balcones salientes y cajas de escaleras del conjunto habitacional Villa Olímpica, comuna de Ñuñoa.

Se verifica que las propuestas de mejoramiento cumplen la normativa vigente tanto en términos de resistencia como de servicialidad.

Por otra parte en los planos de mejoramiento, se describe detalladamente el proceso constructivo y las acciones a realizar en cada etapa.



MARCO ULLOA LANAS
INGENIERO CIVIL
16.748.204-K

Santiago, agosto 2023