

Diseño estructural de la Estación Villa Zaita de la extensión de la Línea 1 del Metro de Panamá

Structural design of the Villa Zaita Station in the Line 1 extension of Panama Metro

Carlos Llopis Camps^a, Íñigo López de Vicuña Calles^b, Jorge Gómez Rubio^c,

Natalia Mata Mota^d

^a Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. SENER Ingeniería y Sistemas. Jefe de Disciplina Estructuras civiles. carlos.llopis@mobility.sener

^b Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. SENER Ingeniería y Sistemas. Ingeniero de estructuras. inigo.lopez@mobility.sener

^c Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. SENER Ingeniería y Sistemas. Ingeniero de estructuras. jorge.gomez@mobility.sener

^d Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. SENER Ingeniería y Sistemas. Ingeniero de estructuras. natalia.mata@mobility.sener

RESUMEN

La extensión de la Línea 1 del Metro de Panamá a Villa Zaita tiene como objetivo establecer una estación terminal en el extremo Norte de la Línea 1 con capacidad mayor de 10.000 pasajeros en hora pico y construir un intercambiador de autobuses.

Desde la estación existente de San Isidro, discurre en aéreo hasta la estación término de Villa Zaita, siendo ésta una estación elevada con andenes laterales de 7 metros de ancho y cuya estructura principal está compuesta por cinco pórticos dispuestos a una separación de 22.5m entre los mismos, con dos niveles soberrrasante, vestíbulo y andén, y una cubierta ligera que envuelve el conjunto.

ABSTRACT

The extension of Line 1 of the Panama Metro to Villa Zaita aims to establish a terminus station at the northern end of Line 1 with a capacity of more than 10,000 passengers at peak hour and to build a bus interchange.

From the existing San Isidro station, it runs overhead to the Villa Zaita terminus station, which is an elevated station with side platforms 7 meters wide and whose main structure is composed of five gantries arranged 22.5 meters apart, with two overhead levels, concourse and platform, and a light roof that envelops the whole.

PALABRAS CLAVE: monopila, estación elevada, construcción estaciones, pushover.

KEYWORDS: monopile, elevated station, station construction, pushover

1. Introducción

Villa Zaita es una estación de la Línea 1 del Metro de Panamá, que sirve como el término norte de la línea. Fue inaugurada el 25 de abril de 2024, y se ubica en el barrio de Villa Zaita, distrito de Panamá.

2. Descripción general de la estructura

La estación de Villa Zaita consta de un nivel superior con dos andenes laterales con una longitud de 94.00m y un ancho de 7.00m libres, más un nivel inferior de 21.70 m de ancho mínimo que hace la función de vestíbulo. Bajo este se encuentra el nivel de calle. La cubierta se

resuelve mediante estructura metálica tridimensional con patente de ONNDI. A continuación, se muestra una planta con su implantación:

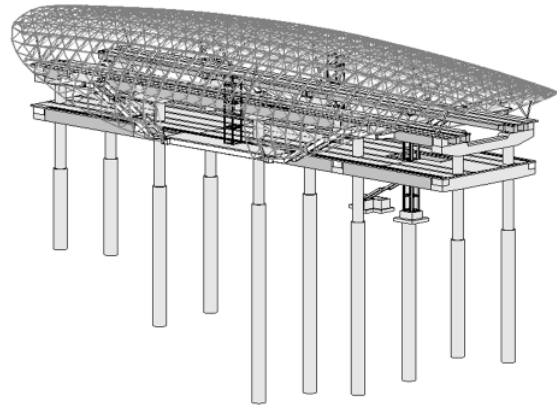


Figura 2. Vista en 3D de la implantación de la estación Villa Zaita



Figura 1. Vista en planta de la implantación de la estación Villa Zaita

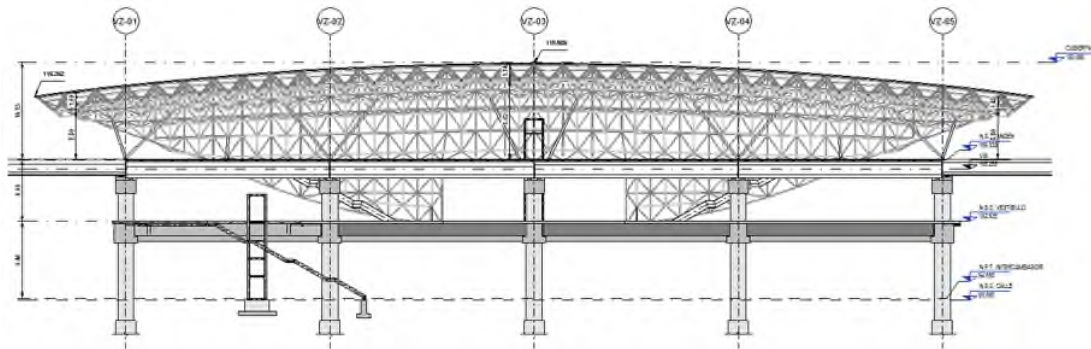


Figura 3. Vista de la sección longitudinal de la estación Villa Zaita

3. Descripción estructura principal

3.1 Cimentación y pilas

La estación está compuesta por cinco pórticos dispuestos a una separación de 22.5m entre los mismos.

A nivel vestíbulo y andén se disponen capiteles sobre las columnas que descansan sobre los monopilotes.

Las columnas son circulares de diámetro 1.75m, y armado único (31#11).

En las siguientes imágenes se observan las mismas, apoyándose cada columna sobre un monopilote de 2.25m de diámetro, con armado variable que configura la cimentación de la estación.

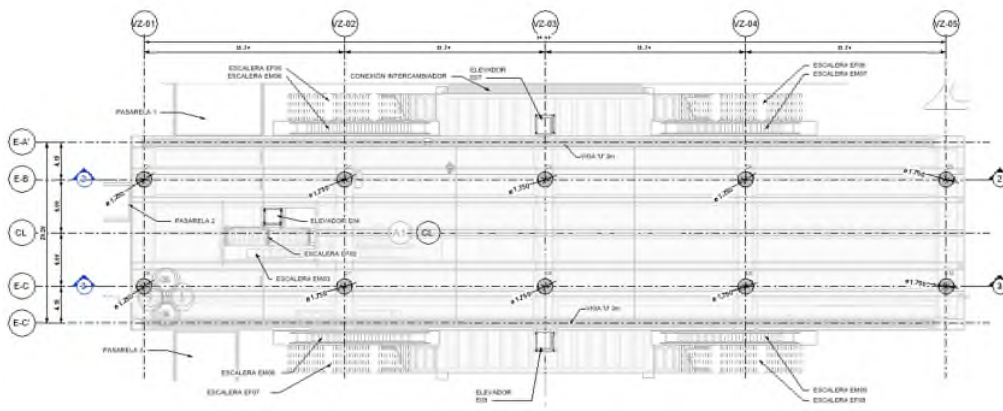


Figura 4. Planta de replanteo de las columnas

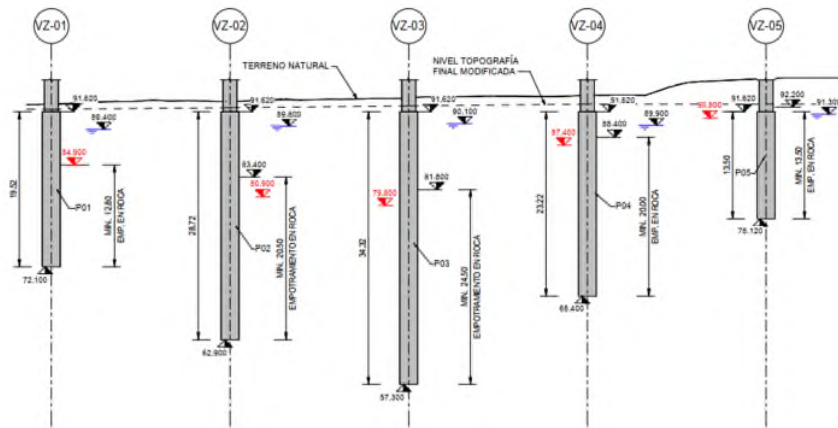


Figura 5. Columnas y monopilotes

3.2 Capiteles

En ambos niveles se diferencia entre los capiteles de los pórticos interiores de la estación y de los extremos. A nivel vestíbulo, en los extremos, las vigas del forjado de ese nivel únicamente apoyan en una de las caras y la geometría de la viga es diferente. Así la sección tipo en el interior tiene unas dimensiones de 2.60x2.35m, disponiendo dos mesetas de apoyo de 0.40m de ancho y 0.70m de canto, a todo lo largo del capitel. En los extremos se mantiene las dimensiones, pero únicamente se dispone la meseta en uno de los lados.

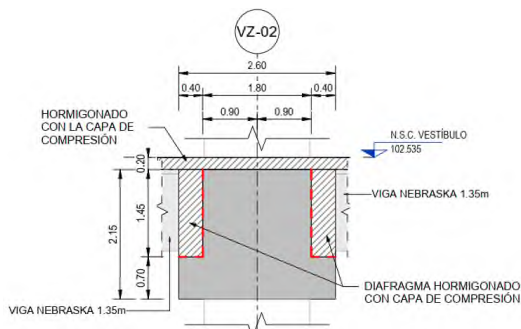


Figura 6. Sección transversal del capitel

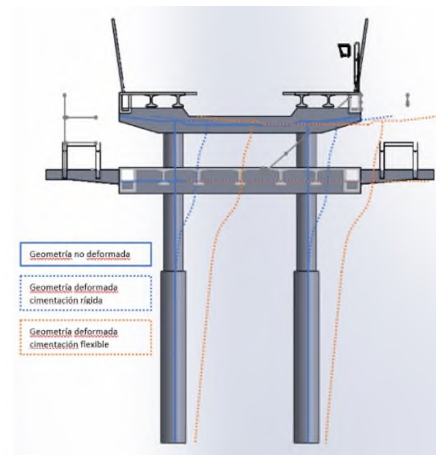


Figura 7. Sección transversal estación

3.3 Elementos prefabricados de estación.

Las losas que conforman el nivel vestíbulo y el nivel andén de la estación están formadas por elementos prefabricados sobre los que se apoya una capa de compresión de canto total 20 cm.

Estos elementos prefabricados, objeto de este documento son de dos tipos:

Vigas en “U”. Son vigas prefabricadas de concreto reforzado, que tienen la misión de realizar de encofrado perdido para la viga de concreto in situ que se conforma en su interior.

Vigas tipo Nebraska. Son vigas doble T de concreto presforzado, que se apoyan en los capiteles de la estación, y que junto con la losa de compresión conforman los dos niveles.

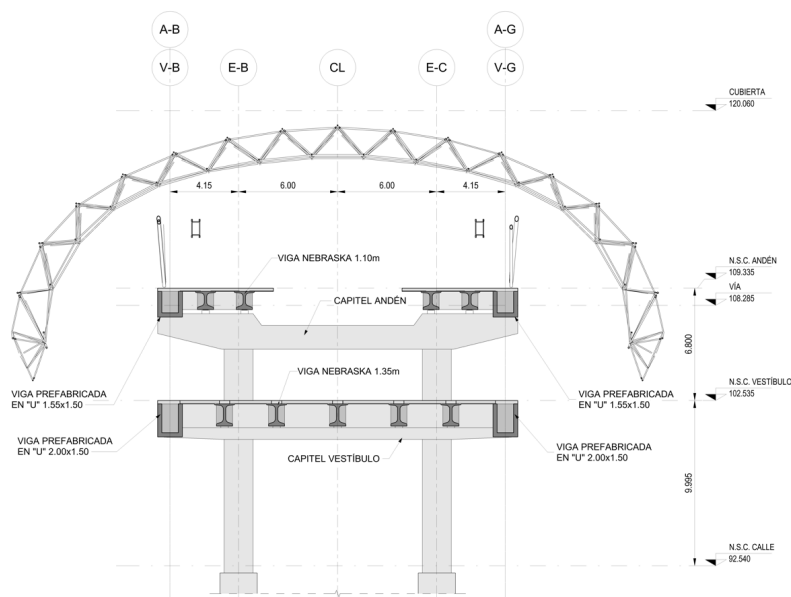


Figura 8. Sección transversal tipo donde se muestran estos elementos

Las vigas en U tienen en ambos niveles un espesor de las almas y de la base de la U de 0.25 m, teniendo unas dimensiones exteriores de 1.5

x 2 m en nivel vestíbulo y de 1.5 x 1.55 m en nivel andén.

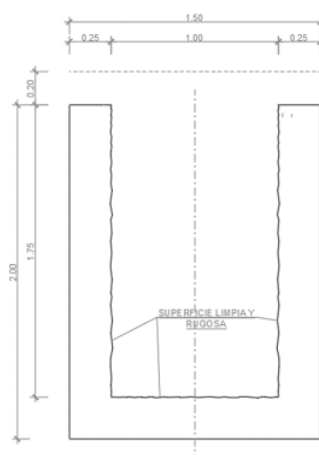


Figura 9. Sección transversal viga en U

Las vigas Nebraska en el nivel vestíbulo tienen un canto de 1.35m, situándose con una interdistancia de 3.15 m y 3.70 m.

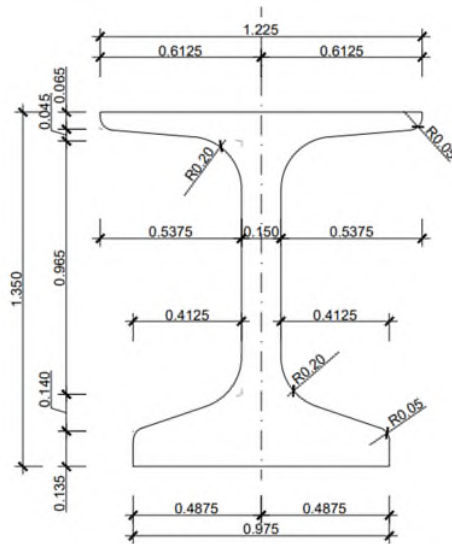


Figura 10. Sección transversal viga Nebraska

3.4 Cubierta

La cubierta de la estación de Villa Zaita consiste en una estructura metálica tridimensional, con patente de ONDDI, cuyas longitudes asociadas a sus dimensiones principales son de 110 metros y de 39.5 metros. Ésta abarca tanto el nivel del andén como el del vestíbulo en ambas direcciones.

La cubierta está conformada por perfiles metálicos circulares huecos generando una malla

espacial de doble capa, de patente ONDDI, y con dimensiones de 3.214x3.5m, y un canto de 1.732m.

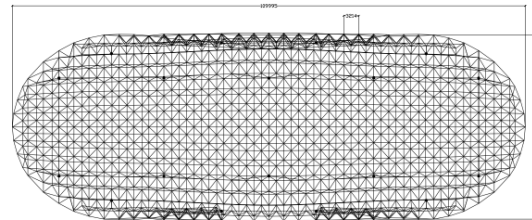


Figura 11. Cubierta. Planta3D

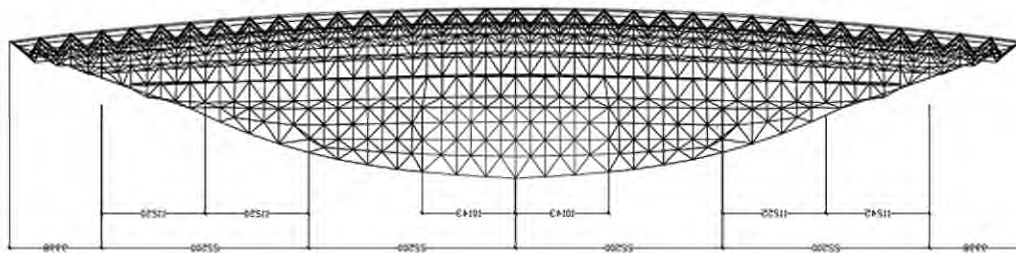


Figura 12. Cubierta. Alzado

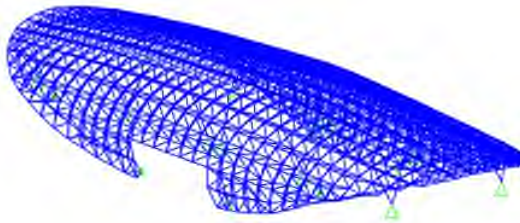


Figura 13. Cubierta. Vista 3D

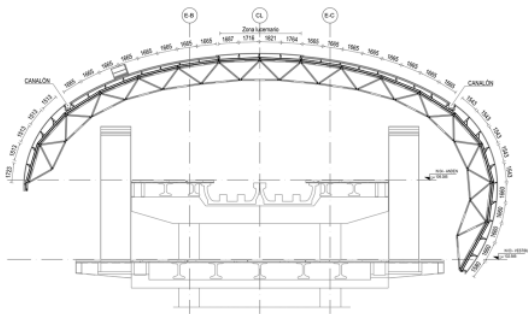


Figura 14. Cubierta. Sección transversal

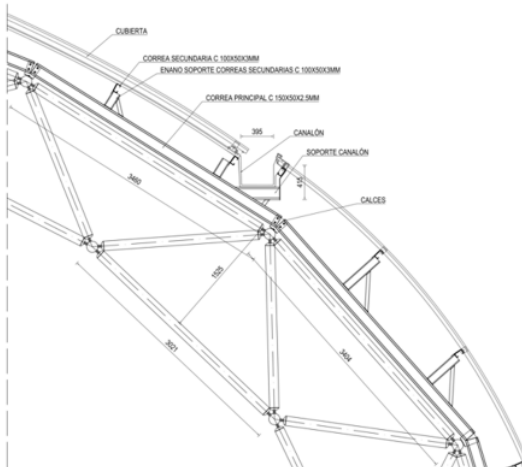


Figura 15. Cubierta. Detalle Sección Transversal

La conexión de los pilares en V a la estructura de la estación se realiza mediante pernos de anclaje embebidos en la estructura de hormigón in situ del nivel andén. El apoyo en los voladizos metálicos se realiza mediante una esfera soldada directamente al ala de dicho perfil.

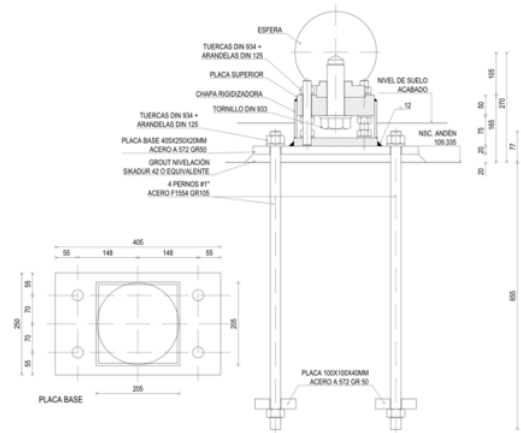


Figura 16. Cubierta. Detalle Apoyo

4. Otras estructuras

Como es lógico y debido a las grandes dimensiones y requisitos funcionales de la estación se han diseñado multitud de elementos adicionales de los que a continuación se muestran simplemente algunos de ellos:

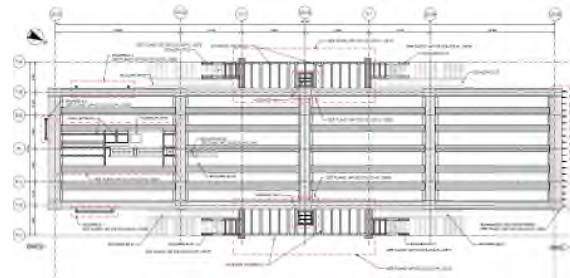


Figura 17. Otros. Pasarelas de acceso

Para soportar la escalera fija y mecánica y dar soporte a losa en la zona del hueco producido por los accesos, se disponen entre las alineaciones E-B y E-C de la estación una serie de vigas de metálicas entre las vigas prefabricadas Nebraska y otras perpendiculares a éstas que se anclan al capitel de la alineación VZ-01:

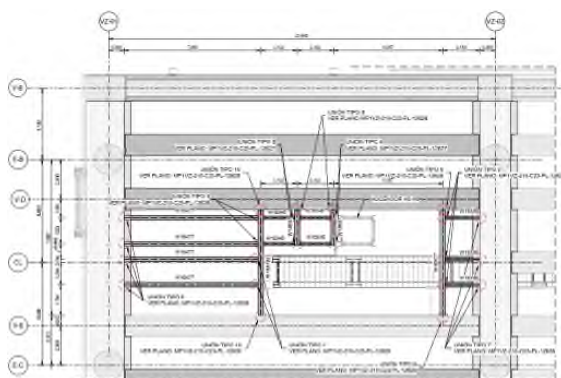


Figura 18. Otros. Accesos peatonales

Como se indica en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, a ambos lados de los voladizos del nivel vestíbulo, se instalan 4 escaleras (EF-05, EF-06, EF-07 y EF-08) que desembarcan en los voladizos del andén.

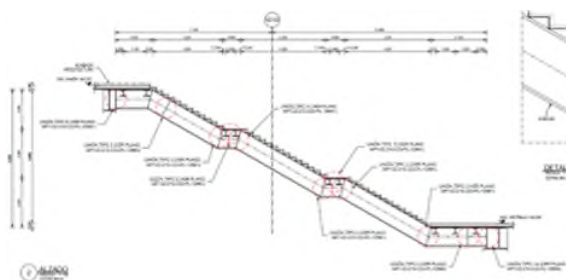


Figura 19. Otros. Balcones. Entrada equipos

Estos voladizos se ubican a los lados (E-A' y E-C') en las zonas entre VZ-01/ VZ-02 y VZ-04/ VZ-05. Al igual que en los voladizos del vestíbulo, están compuestos por perfiles armados con canto variable, de 1.30 m en el arranque a 0.90 m en su extremo y con un ancho de ala constante de 0.30 m, comprendiendo longitudes de 4.71 m y 5.50 m:

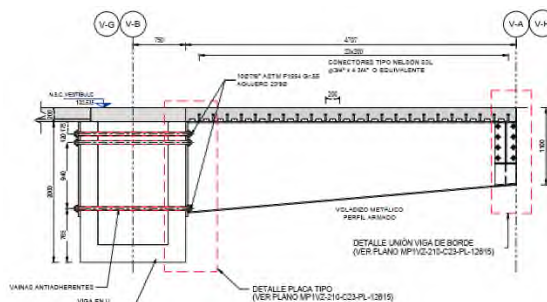


Figura 20. Fachadas

5. Conclusión

Se ha tratado en el artículo de exponer de forma sencilla como SENER abordó el proceso de diseño de la estación de Villa Zaita de la extensión de la Línea 1 de Panamá, teniendo en cuenta las necesidades de la propiedad y su compromiso con las necesidades de la constructora (que es el cliente de SENER) que a su vez se dividen en dos grandes grupos, la constructibilidad (plazos y mantenimiento posterior) y la rentabilidad económica de la obra.