



SÍMBOLO DE
NUEVO LEÓN

El
paso a

desnivel

Nogalar

ROSA ÁLVAREZ

Dentro del estado de Nuevo León uno de los municipios con mayor crecimiento de parque vehicular en los últimos años ha sido San Nicolás de los Garza.

En respuesta a esta inminente demanda la administración municipal ha construido importantes obras para agilizar el tráfico dentro del municipio, entre las que destaca el denominado Paso a desnivel Nogalar, el cual recibió Mención Especial en la categoría de Urbanismo en el Premio CEMEX 2003.



En esta intersección confluyen tres avenidas: Nogalar, República Mexicana y San Nicolás, importantes arterias enclavadas en la zona industrial del municipio, utilizadas diariamente por miles de vehículos, tanto privados como de carga. Para solucionar este cruce, San Nicolás de los Garza, junto con el gobierno del estado, encomendaron a la Secretaría de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología, y del municipio, la construcción de este proyecto.

Así, se sugirió levantar un puente con dos cuerpos de 640 metros (m) de longitud formado por una rampa de 160 m, once tramos de puente con un largo de 320 m y una rampa de 160 m. El ancho de cada cuerpo es de 12 m y aloja tres carriles de circulación de 3.5 m. El puente se desarrolla sobre la Ave. Nogalar, librando las de República Mexicana y San Nicolás; en la parte inferior se hizo un paso a nivel para permitir los movimientos entre estas vialidades.

Por la geometría de la Ave. Nogalar los cuerpos en su inicio se encuentran separados, para que al final, obligados por la configuración de la calle y para no afectar construcciones aledañas, se junten, dando una especie de movimiento horizontal a la obra.

UN PROCESO COMPLEJO

El diseño arquitectónico y estructura, así como la construcción quedó a cargo de la Constructora Moyeda, la cual cuenta con más de 30 años de labor en la realización de obras civiles y de diverso tipo, pues está especializada en cuatro importantes áreas: ingeniería y diseño, construcción en general, cimentaciones profundas y estructuras prefabricadas. Incluso, para asegurar el suministro de elementos tienen una planta de prefabricados en Escobedo, Nuevo León.

En entrevista para *Construcción y Tecnología* la Arq. Marcela Moyeda Morales explica que «el puente Nogalar está formado por once tramos con claros típicos de 28 y 30 m, en tanto integran la



Por la geometría de la Ave. Nogalar los cuerpos en su inicio se encuentran separados.

EN GENERAL, EN EL PUENTE NOGALAR SE UTILIZÓ MUCHO CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA $F'_{C}=400$ Y 500 kg/cm^2 , AGREGADO DE CALIZA Y CEMENTO PÓRTLAND CPO-40.

Constructora Moyeda/áreas de trabajo

Cimentaciones profundas

Cuando las condiciones del suelo y de carga requieren el uso de pilas de cimentación -explica el Ing. Arturo Moyeda Morales-, cuentan con la división de cimentaciones profundas, en la que disponen de equipo de perforación capaz de perforar en diámetros de 60 a 180 cm a una profundidad de hasta 35 m, en todo tipo de suelos, desde arenas y gravas sueltas, hasta estratos de roca sana.

Además, tienen el equipo necesario para colocar ademe metálico recuperable, bentonita y polímeros, en los suelos que por sus propiedades requieran de alguno de estos métodos para su estabilización.

Estructuras prefabricadas

Las estructuras precoladas de concreto presforzado ofrecen entre muchas otras ventajas estructuras sin grietas, materiales de alta calidad, control de calidad de planta, rapidez de construcción y economía.

En la planta de prefabricados ubicada en Escobedo, NL, fabrican piezas de concreto presforzado como dobles "T", vigas rectangulares, "T" invertida, cajón, vigas AASHTO, prelosas y columnas.

Departamento de Ingeniería y Diseño

Pueden desarrollar un proyecto utilizando concreto prefabricado, o bien adaptar las ventajas del concreto precolado a su diseño existente. Concientes de los constantes cambios y reformas a los diferentes reglamentos de diseño, continuamente actualizan su biblioteca y programas de cómputo, ofreciéndole el estado del arte en la ingeniería.

Construcción general

Con más de 30 años de experiencia, buscan el procedimiento constructivo que cumpla mejor con los requerimientos de su obra, observando siempre la calidad, el tiempo y economía de cada construcción.



superestructura siete traveses AASHTO TIPO IV, sobre las cuales se apoyan prelosas de nueve cm de espesor. Además, sobre estas prelosas se coló un firme de compresión de nueve cm para formar el tablero típico.

«Las 154 vigas AASHTO TIPO IV de concreto $f'c=500 \text{ kg/cm}^2$ fueron fabricadas en nuestra planta de prefabricados en Escobedo, NL, para luego trasladarlas al lugar de la obra. El concreto de las vigas dependiendo del claro era de 450 kg/cm^2 o de 500 kg/cm^2 , ambos con aditivos fluidizantes de alto rango que ayudaban a aumentar la trabajabilidad del concreto, gracias a lo cual se lograron acabados aparentes y se aumentó la resistencia del concreto a temprana edad, alcanzando en 36 horas hasta 80% de su resistencia, sin utilizar vapor. Cuando se requería elevar el ritmo de colados se utilizaba vapor para el curado, alcanzando 80% en un ciclo típico de 12 horas».

Para favorecer este proceso, CEMEX CONCRETOS realizó una dosificación especial para la planta de prefabricados de Moyeda, para que después de un ciclo de curado a vapor se obtuviera una resistencia de 400 kg/cm^2 , necesaria para transferir la fuerza de presfuerzo. Además de cumplir con los requisitos de resistencia, el concreto debía tener un revenimiento de 16 cm, con el fin de garantizar su colocación y conseguir los acabados aparentes que se exigían.

Así, se fabricaron 1 848 prelosas, en donde se empleó un sistema de continuidad entre las prelosas, de tal suerte que no sólo se cimbró el espacio entre las vigas con las prelosas, sino que también los volados de la losa se cimbraban con las piezas prefabricadas.

«Se optó por la utilización de prelosas para evitar las labores de cimbrado en el lugar, pues durante la construcción del puente no se interrumpió el tráfico -puntualiza la Arq. Moyeda-. Por esto era indispensable eliminar el cimbrado y descimbrado, ya que con el tráfico resultaba casi imposible realizar estas maniobras. En los sistemas tradicionales en los que se utilizan las prelosas se sigue cimbrando el volado de las losas, y para evitar esta operación se diseñó una prelosa que fuera continua con la prelosa del claro entre vigas, de tal suerte que auxiliara en la estabilidad de la prelosa del volado».

LA SUBESTRUCTURA

Está compuesta por pilas reforzadas del tipo cabeza de martillo, las cuales tienen una ménsula que sirve de apoyo para las traveses presforzadas. Para ahorrar longitud al puente se decidió el uso de las ménsulas con vistas a no elevar tanto la rasante evitando así que se extendieran las longitudes de las rampas.

En esta obra, por contar con el constante paso de peatones, se exigió una mayor calidad en los acabados, cumpliendo al máximo

con las exigencias de la supervisión. Por eso, CEMEX CONCRETOS recomendó el uso de concreto autocompactable, logrando la calidad pedida en los diferentes elementos. En este caso, se usó concreto con aditivos especiales y, así mismo, se colocó por el método de bombeo para evitar segregación.

«Las pilas cabezas de martillo se caracterizan por sus amplios volados, lo que las hace atractivas a la vista -advierte la entrevistada-. Sin embargo, deben diseñarse adecuadamente para tomar la excentricidad provocada por la carga viva. Por otra parte, el concreto en obra fue de diferentes resistencias, 250 kg/cm² en zapatas, y 350 en columnas y cabezales. La supervisión exigía acabados aparente muy estrictos, obligándonos a colar columnas de hasta seis m de alto en una sola pieza; para lograrlo CEMEX CONCRETOS nos proporcionó el ya citado concreto autocompactable, que pudiera colocarse sin necesidad de vibrado, a una altura de hasta seis metros y que de este modo se obtuvieran los acabados pedidos por la supervisión. Se utilizaron aditivos retardantes y superplastificantes, que en general estuvieron presentes en todo el proceso constructivo».

RAPIDEZ Y ELEGANCIA

A pesar de su complejidad, el puente se construyó en siete meses. Entre los principales obstáculos estuvieron la reubicación de dos líneas de drenaje provenientes del agua que generan algunos procesos de importantes industrias de la localidad. Así mismo, la obra se erigió entre líneas de gas, nitrógeno, oxígeno, etc., que dan servicio a estas plantas.

Un elemento interesante en el contexto es la escultura del reconocido arquitecto Felipe Mier, hecha en acero color rojo, cuya labor le tomó dos meses, y la cual complementa al paso a desnivel haciendo del espacio un verdadero conjunto urbano. La imponente pieza sobresale diez m por encima de la rasante de la estructura. De este modo, se combinó la rapidez en la ejecución del Paso a desnivel Nogalar con la elegancia, por lo que promete convertirse en un símbolo de la zona.

Volúmen de concreto por M³ utilizados en el Puente Nogalar

Concreto f'c=250kg/cm ² en zapatas	3 419 m ³
Concreto f'c=250kg/cm ² en cuerpo de estribos	388 m ³
Concreto f'c=350kg/cm ² en columnas	673 m ³
Concreto f'c=250kg/cm ² en coronas y diafragmas	34 m ³
Concreto f'c=350kg/cm ² en cabezales	1 027 m ³
Concreto f'c=400kg/cm ² en bancos y topes	39 m ³
Concreto f'c=450kg/cm ² en traves	1 775 m ³
Concreto f'c=500kg/cm ² en traves	341 m ³
Concreto f'c=250kg/cm ² en diafragmas	192 m ³
Concreto f'c=350kg/cm ² en prelosas	421 m ³
Concreto f'c=350kg/cm ² en losas	1 169 m ³
Concreto f'c=350kg/cm ² en juntas	23 m ³
Concreto f'c=250kg/cm ² en guarniciones	580 m ³
Total	10 081 m ³

Además, el concreto fue el elemento primordial en la realización de esta obra, por su economía, resistencia y su estética, razones que han motivado desde hace años a la empresa Moyeda a emplearlo en múltiples edificaciones, incluso en varias en proceso hechas principalmente de concreto, y aunque no son de la misma magnitud que este puente, sí resultan importantes para la comunidad. 🌍

