

EDIFICIO ONEMI

UN NUEVO ROSTRO

■ La obra de 5.695 m² está compuesta por cinco núcleos principales, dentro de los que destacan los edificios de Emergencias y de Funcionarios, contando con un sistema de protección sísmica formado por 16 aisladores elastoméricos de alto amortiguamiento (HDRI) instalados en unas estructuras denominadas tetrápodos que logran integrar tanto el diseño sísmico del edificio, con el arquitectónico del entorno.

ALFREDO SAAVEDRA L.
PERIODISTA REVISTA BIT





FICHA TÉCNICA

SEDE CENTRAL ONEMI - ANPC

UBICACIÓN: Beauchef 1671, Santiago

MANDATE: Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI)

ARQUITECTURA: Teodoro Fernández, Sebastián Hernández y Pablo Alfaro

CONSTRUCTORA: Serinco Ingeniería y Construcciones Ltda.

PROTECCIÓN SÍSMICA: SIRVE S.A.

CÁLCULO ESTRUCTURAL: Delporte Ingeniería

SUPERFICIE CONSTRUIDA: 5.695 m²

SUPERFICIE DE TERRENO: 6.037 m²

UBICADO EN EL MISMO terreno donde estaba su antecesor (Avenida Beauchef 1671, frente al Parque O'Higgins), el nuevo edificio de la Oficina Nacional de Emer-

gencias, ONEMI, mostró su renovada infraestructura el pasado mes de junio. La obra considera una serie de innovaciones tecnológicas, entre las que destaca el sistema de aislación sísmica del edificio de Emergencias, que permitirá a la institución seguir funcionando durante y después de un terremoto de gran magnitud, además de contar con respaldos energéticos que permiten mantener la continuidad operativa frente a cortes de suministro, con cuatro grupos electrógenos redundantes, sistemas de UPS y estanques de respaldo de agua potable, entre otros.

El proyecto de 5.695 m², fue ejecutado por la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas y consta en su estructura de un edificio de dos secciones, de dos pisos de altura (edificios de Emergencias y de Funcionarios), un zócalo, un subterráneo, bodegas y estacionamiento.

DISEÑO Y ARQUITECTURA

El proyecto tiene cinco grandes núcleos: el edificio de emergencia, que recoge todas las dependencias propias para el manejo y detección de cualquier tipo de contingencias; el de funcionarios, que alberga las áreas de funcionamiento administrativo de la ONEMI



GENTILEZA SERINCO INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES LTDA.

El nuevo edificio de la ONEMI se compone de cinco núcleos, donde destacan el edificio de funcionarios que tiene una planta de 36 x 19 m y el de emergencias de 32 x 19 m, ambos en dos plantas servidas por un núcleo con escaleras y ascensores independientes que aseguran su funcionamiento.



La obra incorporó un sistema de aislamiento sísmico basal, que cuenta con 16 aisladores elastoméricos (ocho por cada volumen) de alto amortiguamiento (HDR). Estos dispositivos se ubican en el zócalo y sobre ellos se apoyan 16 tetrápodos que sostienen la gran estructura.



Para la construcción de los tetrápodos se utilizaron moldajes de acero ya que estos podían dar los ángulos de las aristas en cualquier posición, a diferencia de la madera que solo permite ángulos rectos.

(periodistas, analistas, etcétera); un tercer edificio de recintos destinados a actividades de difusión y capacitación tanto internas como externas compuesto por un sector de recepciones, un auditorio y un museo y un cuarto y quinto sector dedicados al casino y jardines verdes y a una zona de bodegas, patio de maniobras y estacionamientos para la flota de ONEMI.

El edificio de funcionarios tiene una planta de 36 x 19 m y el de emergencias de 32 x 19 m, ambos en dos plantas servidas por un núcleo con escaleras y ascensores independientes. Por su parte, la organización interior se ha diseñado en módulos de 6,3 x 4,05 m coincidentes con la modulación de fachada, que posibilitan una correcta distribución interior. Los módulos estructurales permiten subterráneos adecuados para estacionamientos.

De acuerdo a la descripción de la oficina de arquitectura, la nueva sede central de la ONEMI, "plantea un edificio público contemporáneo y flexible en un volumen que reconstruye la antigua fábrica existente, mantiene la predominancia de lleno sobre vacío en un volumen permeable que permite llevar el parque y la noción de espacio público moderno, desde el espacio público exterior al interior de la manzana a través del pórtico de acceso del primer piso entre las



Para la enfierradura los calculistas trabajaron y revisaron la armadura del prototipo antes de la instalación. Una vez armada, se enumeró cada barra para saber la posición en que iba a colocar cada elemento. Las armaduras estaban compuestas por 12 barras de diámetro 22 mm (por brazo) y estribo de sección variable, diámetro 12 milímetros.



Tenemos todo lo que necesitas para tu baño



SHOW ROOM SANTIAGO:

Avda. Presidente Eduardo Frei Montalva Km 19,5 s/n. Colina.
Tel: 2-23515600

BATH CENTER:

8 Norte 514. Viña del Mar.
Tel: 2-2883682

SALA DE VENTAS:

Freire 1050. Penco.
Tel: 41-2261971

SALA DE VENTAS:
Parque Industrial
Escudrón N°. Coronel.
Tel: 41-2261966

OUTLET:
Paicavi 2119, Concepción.
Tel: 41-2244238



Stock de entrega inmediata en todas nuestras tiendas





Las fundaciones de la torre son de un diámetro de 12 m en hormigón armado por 2,5 m y hacia arriba emergen unos muros que dejan una sala en el interior del subterráneo.



estructuras que soportan el edificio sobre los aisladores sísmicos". Precisamente, son estos últimos, los elementos simbólicos de la obra, ya que el pórtico donde se encuentran se configura a partir de apoyos cuádruples en forma de árbol (tetrápodos) que se alzan a partir de cada aislador a recibir las cargas del edificio. "Los tetrápodos, desde un punto de vista arquitectónico y gracias a su forma de "árbol" integran el diseño arquitectónico con la economía del edificio, en el sentido que sus cuatro puntas se alzan desde un solo aislador, lo que permitió utilizar 16 elementos en vez de 64 si se hubiera hecho uno para cada pata", explica Juan Tobar, administrador de obra de Serinco Ingeniería y Construcciones Ltda.

En términos generales, el proyecto fue construido con hormigón armado H30 (y en el caso de los tetrápodos, autocompactante) y también se utilizaron materiales como acero, vigas inclinadas y acero galvanizado para cerchas, además otros materiales como cielos falsos y ventanas en termopanel, maderas nobles para mamparas, puertas y pisos.

La estructura superior, el corazón de la

La torre de comunicación de 60 m de altura con forma de paraboloid hiperbólico se armó a partir de elementos rectos de acero.

ONEMI, se constituye a través de marcos que generan plantas libres gracias a los pilares que emergen de los apoyos de los tetrápodos.

Como se trata de un edificio de oficinas, se definió ubicar quiebrasoles tanto en los volúmenes de funcionarios y emergencia, el museo y auditorio, para regular el paso de la luz solar y hacer más eficiente el uso de la energía. Estas paletas de 40 cm de fondo por 8 cm de espesor se colocaron entre las losas de forma vertical para aprovechar la luz natural. "En general es un edificio corriente con pilares circulares y muros de hormigón, para cuya construcción se utilizaron moldajes tipo Peri, modelo Vario", detalla Tobar.

El subterráneo se configura como un espacio dirigido al uso de estacionamientos y está estructurado con muros de hormigón. La fachada del recinto, en tanto es de hormigón y cuenta con sectores vidriados.

PROTECCIÓN SÍSMICA

Uno de los elementos más destacados de esta obra es el sistema de protección sísmica del edificio de Emergencias, que busca entregar a la ONEMI funcionalidad y continuidad operacional frente a movimientos telúricos de gran intensidad. Para esto se incorporó un sistema de aislamiento sísmico basal, diseñado por la empresa SIRVE S.A., que cuenta con 16 aisladores elastoméricos

(ocho por cada volumen) de alto amortiguamiento (HDRI), capaces de reducir, según sus diseñadores, hasta en un 90% las aceleraciones de estructura. Estos dispositivos se ubican en el zócalo y sobre ellos se apoyan 16 tetrápodos que sostienen la gran estructura. El desplazamiento de diseño de los aisladores es del orden de 30 centímetros. “Los dispositivos de cada módulo corresponden a 8 aisladores de 80 cm de diámetro de los cuales 4 tienen un núcleo de plomo en su interior. Este núcleo incorpora amortiguamiento adicional al sistema de aislamiento. Los aisladores se encuentran ubicados sobre el nivel de zócalo e inmediatamente sobre ellos nacen los tetrápodos”, explica Henry Sady, subgerente de Proyectos área Ingeniería de Protección Sísmica de SIRVE S.A. Según cuentan desde la empresa, el procedimiento para el montaje incluyó la instalación de la armadura de refuerzo del elemento que soporta el aislador, para luego instalar

los mangos de anclaje de los dispositivos utilizando una plantilla metálica. Tras esto se hormigonó el elemento de apoyo del aislador hasta una cota 20 mm inferior a la cota superior de los anclajes (después de realizado el procedimiento descrito, los mangos quedan asomados del hormigón). “El paso siguiente fue colocar grout hasta el nivel superior de los mangos, dejando una superficie plana y sin fisuras, para luego posicionar el aislador y fijarlo con los pernos de anclaje. Además se debían apernar los mangos superiores firmemente contra el aislador ya instalado”, explica el ingeniero. Finalmente, se colocó sobre el aislador la armadura y molde del capitel superior y de los elementos conectados a él, procediendo con el posterior hormigonado de dichos elementos.

El diseño redujo la demanda de ductilidad del edificio a un valor cercano a 1, permitiendo con esto predecir un comportamiento esencialmente elástico de la estructura, mi-

nimizando la posibilidad de daño en los elementos sismoresistentes. Además, se lograron reducciones importantes de las aceleraciones de piso y los desplazamientos relativos de entrepiso, obteniendo como resultado un movimiento lento del edificio durante un evento sísmico (mayor confort para las personas) y una muy baja probabilidad de daño de elementos no estructurales.

Los tetrápodos por su parte, cumplen un rol fundamental dentro de la obra tanto por su aporte al sistema de protección sísmica, como a la visibilidad de los aisladores situados en el zócalo. Y es que la idea de la oficina de arquitectos era poder exteriorizar esta tecnología que comúnmente se ubica en el piso subterráneo, entregando un aspecto arquitectónico y que a su vez, también protegiera la infraestructura.

La función de los tetrápodos es transferir las cargas de las columnas superiores de edificio a los aisladores. Cada tetrápodo recibe

DESCRUBRE NUEVAS
PUERTAS TERMINADAS

FINISHED AMPARO®

La nueva Serie Finished Amparo® de Masonite brinda nuevos diseños que producen una magnífica impresión y añaden elegancia con una nota de refinamiento en su espacio y hogar. En esta nueva serie encontrará el equilibrio perfecto entre belleza y variedad.

Conócenos:

puertas@masonite.cl
www.masonite.cl

TERMINACIÓN
DE COLOR



IMPERIAL



SILVER



WALNUT

 *Masonite*®
the beautiful door™

L I D E R E N P U E R T A S A N I V E L M U N D I A L



La estructura de la torre se fue armando por "pisos" que se instalaban con ayuda de una grúa.

la descarga de cuatro columnas con los que se logró disminuir la cantidad de dispositivos sísmicos para extender su aplicación a ambos volúmenes. El cálculo estructural fue desarrollado por Delporte Ingenieros desde donde cuentan que un primer desafío fue adaptar la forma de los tetrápodos a figuras asimétricas para equilibrar el flujo de cargas verticales hacia los aisladores. "Las columnas interiores que descargan sobre los tetrápodos toman casi el doble de carga que las columnas exteriores. Este desbalance es equilibrado mediante una reacción horizontal en los aisladores y una compresión en las vigas que unen los tetrápodos en el sentido corto del edificio. En el diseño con tetrápodos simétricos la deformación angular inducida en los aisladores por la reacción horizontal era prohibitivamente alta pues generaba un estado inicial de esfuerzos de flexocompresión bastante complejo y, para evitarlo, la solución fue desplazar la base de los tetrápodos hacia el interior del edificio quedando los brazos exteriores de los tetrápodos más largos que los brazos interiores. Por otro lado, las vigas

que unen los brazos de un mismo tetrápodo trabajan en tracción, por lo que se decidió postensarlas", explica Rubén Pizarro, gerente de Ingeniería de Delporte Ingenieros.

Para materializar correctamente los tetrápodos se construyó previamente una maqueta escala 1:1. "Se llegó a un modelo, gracias a elementos computacionales (AutoCAD) e instrumentos topográficos (estaciones totales) que pudimos reconstruir desde un plano en 3D y llevarlo a un modelo 1 a 1, hecho con madera para analizar todas aquellas condiciones que podrían alterar el comportamiento del moldaje mientras se llena y descimbra. Luego se construyeron esos moldajes en acero", explica Tobar. A partir del prototipo, se construyó un moldaje metálico con la forma exacta del tetrápodo "La principal característica de los moldajes de acero es que pueden dar los ángulos de las aristas en cualquier posición, a diferencia de la madera que solo permite ángulos rectos", cuenta Tobar, agregando que para esta estructura fue necesario el empleo de hormigón autocompactante para disminuir al máximo la probabilidad de apari-

ción de nidos de piedra.

El detallamiento de la armadura del prototipo fue revisado exhaustivamente por los calculistas pues era muy complejo especificar la armadura completamente en los planos. "Una vez que estaba armado el tetrápodo, se enumeró cada barra, por tanto sabíamos la posición en que se iba a colocar cada elemento. Así fue mucho más simple poder hacer el montaje que además tenía una secuencia: había que hacer las bases de los aisladores, montarlos y luego poner encima de estos los tetrápodos", explica Cristián Delporte Ingenieros, gerente general de Delporte Ingenieros, agregando que al ser estos inclinados, el hormigonado tampoco era simple. "Una vez que empezamos a hormigonar, tuvimos que agregar unas armaduras más pequeñas para proteger los vértices de estos elementos", detalla el ingeniero.

Las armaduras principales están compuestas por 12 barras de 22 mm de diámetro (por brazo) y estribos de sección variable de 12 mm de diámetro separados a 20 centímetros.

Además de esto, en las patas de los tetrápodos, (por la parte superior) se armó un capitel, que es un cubo que recibe las vigas, el pilar y una pata del tetrápodo. "El capitel es un elemento de transferencia que permite conectar todos los elementos que llegan a él (viga, brazo tetrápodo y pilar parte superior). El tamaño de los capiteles es de 2 m x 2 m y 60 cm de altura, excepto en los tetrápodos laterales", señala Pizarro.

Cada brazo del tetrápodo es de sección variable, es decir, la medida menor del cuadrado que se forma en la parte superior es de 40 cm x 40 cm y en el sector de abajo finaliza con un cuadrado de 60 cm x 60 centímetros. En relación al montaje de estas piezas se anclaron mediante pernos de acero.

TORRE DE TELECOMUNICACIÓN

Otro elemento que destaca en el proyecto es una torre de comunicación de 60 m de altura con forma de paraboloides hiperbólico a partir de elementos rectos. "La función de la torre es proporcionar una estructura de soporte para la instalación de las antenas de telecomunicaciones de ONEMI. En ella se ubican más de 20 antenas de diferentes tecnologías tanto análogas como digitales, que aseguran la fortaleza y redundancia de las comunicaciones de ONEMI para todo el territorio nacional", explica Gustavo Vicentini, arquitecto del departamento de Desarrollos y Proyectos de la Oficina Nacional de Emergencias. El profesional agrega que se solicitó el diseño de una estructura autosoportante y no de torres contraventadas, para garantizar la autonomía estructural del elemento y evitar el riesgo de corte de los cables de acero.

Si bien es un manto curvo, se construye a partir del entrelazamiento de líneas rectas en unas pletinas circulares de acero galvanizado. Las fundaciones de la torre son de un diámetro de 12 m en hormigón armado por 2,5 m y hacia arriba emergen unos muros que dejan una sala en el interior del subterráneo. "Esta sala nace como una necesidad de que las fundaciones siempre queden más abajo que las del edificio para que el peso de la torre no las sobrecargue con un esfuerzo extra para el cual no fueron diseñadas", detalla Tobar. La estructura se fue armando por "pisos" en una maestranza. Así se hizo

un desarrollo geométrico computacional donde se obtuvieron los tamaños de las estructuras circulares donde se unían los tubos de acero pintado de 50 mm de ancho, única medida que mantienen a lo largo de toda la torre, ya que las secciones son de largos variables. En el interior también va una escalera de la misma altura, la que utiliza un modelo base que es replicado en cada uno de los pisos hasta llegar al final. Estos módulos de tubos, circunferencias y escala, fueron instalados y apertados mediante grúas. La antena se ubica en el patio interior y gracias a su altura, es visible desde gran distancia posicionando la ONEMI en el entorno urbano.

Así es el nuevo rostro de la Oficina Nacional de Emergencia, un inmueble anti-sísmico y de alta tecnología que cuenta con un diseño, arquitectura y construcción preparada para hacer frente a la fuerza de la naturaleza y seguir cumpliendo con sus importantes funciones. ■

EN SÍNTESIS

→ La obra de 5.695 m² está compuesta por un edificio de dos secciones, de dos pisos de altura (edificios de Emergencias y de Funcionarios), un zócalo, un subterráneo, bodegas y estacionamiento.

→ El edificio de Emergencia cuenta con sistema de aislamiento sísmico basal, de 16 aisladores elastoméricos (ocho por cada volumen) de alto amortiguamiento (HDR), capaces de reducir, según sus diseñadores, hasta en un 90% la fuerza sísmica a nivel de primer piso.

→ Los aisladores se ubican en la base de unas estructuras con forma de árbol llamadas tetrápodos, cuya función es concentrar las cargas del edificio y además, disminuir la cantidad de dispositivos sísmicos para extender su aplicación a ambos volúmenes.

→ Otro elemento distintivo del proyecto es una torre de comunicación de 60 m de altura con forma de paraboloides hiperbólico a partir de elementos rectos de acero.

Para unir, sellar y Construir, Use

Afix



Una completa línea de adhesivos,
sellantes y soluciones para la
Construcción



CONSULTORÍA
TÉCNICA



TELEVENTAS



CENTRO DE
PRUEBAS

Ventas: 22899 6302 | ventas@artecola.cl
Av. Manuel Antonio Matta 1771, Quilicura, Stgo.

www.ARTECOLA.cl