

## Caso de Estudio 14 Construcción Exterior en Nueva Zelanda

### Exposición a Contaminación Urbana Baja Exposición Alta a Sal de la Costa

Wellington es la capital de Nueva Zelanda, un centro cultural y un refugio para los fanáticos de la naturaleza. Una gran parte de la ciudad está ubicada en una franja ancha de tierra de 2 km. (1.2 millas) entre un bello puerto oceánico y verdes colinas ondulantes. Esta encantadora ciudad tiene un clima templado con lluvias fuertes regulares y niveles bajos de contaminación urbana.

Terminado en 1983, el Centro de Convenciones de Wellington (WCC, por sus siglas en inglés) colinda con el puerto. Éste fue diseñado por la firma de arquitectura, Warren and Mahoney. La **Figura A** muestra su apariencia original. Un estudio de corrosión de Nueva Zelanda identificó el ambiente de la ciudad de Wellington como muy corrosivo. La ubicación del edificio en el puerto también incrementa la exposición a la sal (cloruro). El arquitecto utilizó concreto y acero inoxidable Tipo 316 (UNS S31600, EN 1.4401, SUS 316) con un acabado superficial No. 4 para los parteluces de las ventanas y paneles de techo curvados.

Varios factores incrementaron el riesgo de corrosión del WCC. Primero, el acabado superficial relativamente rugoso, incrementando acumulación de sal. Segundo, áreas protegidas cerca de las ventanas y, no se prevé limpieza manual para remover depósitos de sal y suciedad.



**Figura B** Esta fotografía de 2008 muestra el acero inoxidable Tipo 316 reluciente en el sol como resultado de la limpieza regular de mantenimiento. (Fotógrafo: Les Boulton, Fotografía cortesía del Instituto del Níquel)



**Figura A** Esta imagen muestra la apariencia original del edificio en 1985 y su proximidad a la bahía. (Fotografía cortesía del Instituto del Níquel)

El acero inoxidable Tipo 316 con un acabado de superficie liso de alta calidad es generalmente la elección más rentable para las aplicaciones costeras audazmente expuestas de largo plazo. Éste contiene 2% de molibdeno, lo cual ayuda a prevenir la corrosión por cavidades y picaduras causada por depósitos de sal.

Después de 23 años de servicio sin limpieza de mantenimiento, el acero inoxidable presenta un nada atractivo manchado por corrosión. El reemplazo de los paneles fue considerado hasta que el Instituto del Níquel y la Asociación para el Desarrollo del Acero Inoxidable de Nueva Zelanda mostraron a la administración del edificio que la limpieza podría fácilmente restaurar el acabado original. La **Figura B** muestra el edificio después de la limpieza en el 2006.

El acero inoxidable cubierto es ahora limpiado con regularidad para mantenerlo brillante. Solamente unos cuantos paneles abollados fueron reemplazados. Douglas Milligan de WCC declaró, "El revestimiento básicamente ha pasado la prueba del tiempo durante más de un cuarto del siglo, incluso estando colocado al lado de un cuerpo de agua salada."

### Criterio de selección del acero inoxidable

La publicación de la Asociación Internacional del Molibdeno (IMO A, por sus siglas en inglés), ¿Cuáles aceros inoxidables deben especificarse para aplicaciones en exteriores?, proporciona asistencia en la selección del acero inoxidable. Los resultados del lugar y del diseño mostrados abajo, están basados en las pautas de ese folleto. Se pueden descargar copias desde [www.imoa.info](http://www.imoa.info) o bien solicitarlas por correo electrónico a [info@imoa.info](mailto:info@imoa.info).

#### Sección 1: Ambiente

Puntuación = 0

Wellington tiene niveles bajos de particulado y contaminación urbana del aire. Las fuentes principales de contaminación son los vehículos de motor y las chimeneas residenciales. Los niveles de dióxido de azufre son tan bajos que no son monitoreados regularmente. Además, los fuertes vientos del océano impiden la concentración de contaminantes junto a la costa.

#### Sección 2: Exposición a la sal costera

Puntuación = 4

Una investigación reciente sobre corrosión ha mostrado que el área más grande de Wellington tiene un ambiente muy corrosivo. Los vientos del océano de moderados a altos incrementan la salinidad del aire cerca del agua. El edificio está a menos de 100 m (328 ft) de la bahía y este es considerado un ambiente de alta exposición a la sal costera.

#### Sección 3: Patrón del clima local

Puntuación = -1

Wellington tiene un clima templado con promedio diario de temperaturas entre 4 y 25°C (39 a 77°F). El promedio anual de lluvia es alto (1220 mm [48.4 in]) y la lluvia fuerte frecuente impulsada por el viento ayuda a minimizar los depósitos corrosivos en las superficies audazmente expuestas. El nivel promedio de humedad es de más de 60%.

#### Sección 4: Consideraciones del diseño

Puntuación cubierto = 2

Puntuación expuesto = 1

El pulido No. 4 en el acero inoxidable Tipo 316 es áspero (justo debajo de 1 µm o 40 µin.). Los acabados ásperos de la superficie incrementan la acumulación de sal, contaminación y suciedad y la posibilidad de corrosión. Las cavidades sin sellar y las soldaduras incorrectamente limpiadas contribuyen a los problemas previos de corrosión pero estos errores fueron corregidos. Algo del acero inoxidable es protegido del lavado por lluvia y esto incrementa la puntuación en un punto adicional.

#### Sección 5: Plan de mantenimiento

Puntuación = -2

El edificio no fue limpiado hasta el 2006. El manchado por corrosión era evidente antes de la limpieza, particularmente en las áreas cubiertas. El acero inoxidable ahora es limpiado trimestralmente para mantener este edificio altamente visible y brillante.

#### Selección del acero inoxidable

Puntuación total protegido = 3

Puntuación total expuesto = 2

El acero inoxidable Tipo 316 es apropiado para muchas aplicaciones costeras. Éste funciona mejor si se usa un acabado liso de buena calidad y el diseño toma ventaja de la limpieza por lluvia. El acabado más áspero en este proyecto hace más frecuente la limpieza o hace necesario un acero inoxidable más resistente a la corrosión. La limpieza trimestral del acero inoxidable protegido es necesaria para retener la brillante apariencia deseada. Basado en la puntuación, los paneles que están expuestos a la lluvia pueden solamente necesitar limpieza anual, pero el régimen actual asegura una apariencia atractiva constante. Este proyecto muestra que el acero inoxidable Tipo 316 puede generalmente ser restaurado a su apariencia original con un esfuerzo mínimo.

Agradecimientos: el autor desea agradecer la asistencia de la Asociación para el Desarrollo del Acero Inoxidable de Nueva Zelanda (NZSSDA, por sus siglas en inglés) y del Instituto del Níquel quien proporcionó la información y las fotografías utilizadas en este caso de estudio.