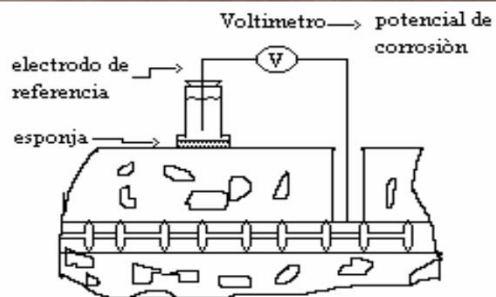


NUMERO DE PROYECTO: 199278

EMPRESA BENEFICIADA: Corrosión y Protección S.A. de C.V.

TÍTULO DEL PROYECTO: Estudios y diseño de soluciones para preservación de integridad en concreto reforzado con acero de muelles de cruceros e instalaciones cruciales para el Turismo del Caribe Mexicano: Primera Etapa «Cozumel».



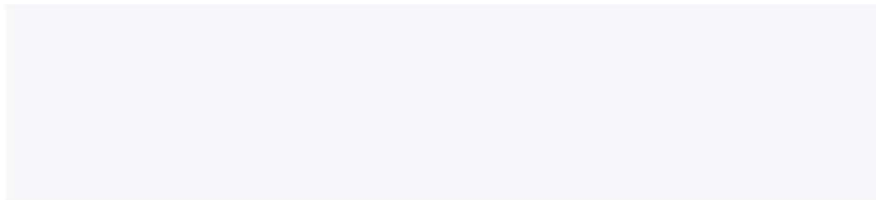
**OBJETIVO DEL PROYECTO:** Inspeccionar las condiciones de integridad de infraestructura de concreto reforzado con acero para instalaciones seleccionadas conjuntamente con autoridades del municipio de Cozumel, a fin de reconocer elementos constructivos y variables asociadas a posible degradación de materiales y procesos de corrosión que puedan poner en riesgo la vida útil de edificaciones y en particular sobre el estudio de muelles para cruceros, asociando el estudio a las condiciones de humedad, temperatura, materiales constructivos, presencia de microorganismos y elementos bióticos, además de las propias condiciones de mantenimiento. La consecuencia de este paso derivará en el reconocimiento de elementos característicos que hay que innovar e implementar para mejorar las condiciones de preservación de integridad de materiales y de infraestructura, abordando los temas en el proceso de diseño de soluciones para previo a construcción, en el acotamiento y delimitación de problemáticas leves presentes y en el diseño de soluciones para problemas severos inducidos por la corrosión en concreto y su consecuencia en la infraestructura general.

**PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS:**

Se integró un grupo de trabajo conjunto con la Universidad Politécnica de Quintana Roo, el Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche y la Universidad Nacional Autónoma de México para concentrar capacidades y formar nuevos colaboradores en los temas de análisis e inspección de concreto reforzado con acero.

Se desarrollaron junto a personal y estudiantes de la UPQRoo actividades en campo mediante la evaluación de diversas construcciones expuestas a y el análisis de diferentes técnicas para reconocer el estatus de degradación o ataque de procesos de corrosión en perjuicio de la integridad de la infraestructura. Estos estudios se complementaron con análisis de procesos constructivos diversos, los cuales dan pauta a comprensión de los efectos de los materiales empleados en la zona.

Se evaluaron con apoyo del ITESCAM, esquemas equivalentes en otras latitudes y se reforzaron las bases para el desarrollo de metodologías de control de corrosión.



Se conjuntaron esfuerzos con la UNAM para desarrollar procedimientos de análisis y toma de elementos sustantivos para clarificar el impacto de cloruros y sulfuros en núcleos de concreto.

Con apoyo de otros grupos se logró el identificar equivalencia de variables en otros estados como es Jalisco, Oaxaca, Sinaloa, Veracruz, Tamaulipas y Colima, cuyas consideraciones de exposición salina permiten esclarecer variables para extrapolar nuestras soluciones.

Con apoyo de unos prototipos diseñados, es factible validar los elementos de sustento y las experiencias asociadas al trabajo en campo, pero además brinda posibilidades de diseño de soluciones a mayor perspectiva de cobertura.

Los análisis de núcleos solicitados a la compañía internacional más reconocida sustentan la imperiosa necesidad de una etapa posterior que permita el desarrollo de soluciones a la medida de las condiciones de Cozumel, cuyas características como Isla y acorde a los procesos constructivos, hacen compleja la opción de implementar metodologías.

**BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:** Una de las principales preocupaciones del sector productivo internacional y nacional, es la preservación de la infraestructura que les hace competitivos. En el segmento particular del turismo, la capacidad existente en nuestro país se multiplica gracias a la existencia de un impresionante litoral, el cual aunado a la calidad propia de sus playas, ha derivado en una riqueza inmensa para potencializar empleos y beneficios a diversas regiones. El caso del caribe mexicano, extraordinario por su belleza, se ha fortalecido en diversos rubros, principalmente para derivar en capacidades de transporte, ya sea por vía aérea y terrestre, pero particularmente en los últimos tiempos, también vía marítima, es decir a través de cruceros de gran calado. Las necesidades derivadas han hecho que se presenten enormes inversiones en infraestructura, tanto de carácter hotelera, como de servicios y de transporte. Sin embargo, la playa, así como brinda elementos sustantivos para su aprovechamiento, también es un factor de repercusión en la erosión, degradación en general de materiales y en el impacto en la integridad propia de la infraestructura; desde la propia condición de humedad, salinidad y movimientos erosivos de arenas, hasta los mismos esquemas constructivos que al ser empleados con materiales diversos y sin regulaciones considerables sobre control de corrosión pueden haber repercutido en reducción de vida útil de la infraestructura. Es de reconocer que aunado a la propia posibilidad de afección de integridad, se plantean posibles blancos más débiles para responder a las problemáticas comunes de estos sitios, como es el caso de huracanes. En previos desarrollos se ha reconocido lo indispensable de un estudio profundo de condiciones y variables de construcción, por lo que se plantea en esta propuesta un esquema que involucre, tanto una inspección a sitios puntuales a reconocer con las autoridades del municipio, así como un análisis directo de un muelle en condiciones tipo; ambos elementos orientados a reconocer los principales parámetros a implementar en el desarrollo de soluciones para atención al diseño propio de infraestructura, a la atención de problemas existentes y a la corrección de complejidades mayores que pongan en riesgo a la infraestructura y a la seguridad de habitantes y turistas. La conjunción de esfuerzos de la empresa Corrosión y Protección, líder en el campo a nivel latinoamérica, vinculada con la Universidad Politécnica y la Universidad Nacional Autónoma de México, garantizan un proceso de estudio e innovación en procedimientos, orientándolos a las condiciones reconocidas del sitio.

## RESULTADOS DEL PROYECTO:

- En este proyecto el objetivo principal se delimitó a identificar los principales parámetros y condiciones que afectan la integridad de la infraestructura basada en concreto reforzado de estructuras en zonas marinas y portuarias del estado de Colima.
- Se elaboró un reporte de Documento de diagnóstico de condiciones existentes en instalaciones cruciales, con reporte puntual de condiciones reconocidas y de los grados de relevancia en el tipo de instalaciones estudiadas.
- Así como la capacitación de Grupo de especialistas con capacidades orientadas a las condiciones reconocidas en la costa del Caribe Mexicano, con retroalimentación con autoridades y oportunidad de generación de servicios altamente especializados.
- Se postula obtener un conjunto de metodologías para la evaluación y propuesta de soluciones a la corrosión de estructuras de concreto reforzado expuestas a zonas salinas, en particular se busca el análisis y planteamiento de soluciones para la infraestructura de la Ciudad de Cozumel, tomándolo como estructura tipo que permitirá el desarrollo de una metodología y una propuesta de solución para la infraestructura de las ciudades con alto ambiente salino.

## IMPACTOS DEL PROYECTO:

### ➤ Científico

La evaluación sistemática de datos, la inspección de sitio y el desarrollo de procedimientos en base a nuevos conocimientos de procesos constructivos, delimitación de influencia de materiales empleados en la región de Caribe Mexicano y la influencia de los ambientes marinos han permitido una serie de conocimientos y capacitación de nuestro personal y de nuestros colaboradores, en la comprensión de la problemática.

### ➤ Tecnológico

A partir de elementos existentes de control de corrosión y llevando a cabo procesos de innovación tecnológica orientada a la generación soluciones explícitamente para condiciones de edificaciones expuestos a ambientes marinos en el Caribe Mexicano, puntualmente en Cozumel y la factibilidad de ser extrapolados, para lo cual los apoyos de ITESCAM en la zona de Golfo de México contribuyeron sustantivamente.

### ➤ Económico

EL impacto económico de la preservación de infraestructura a partir del conocimiento de la problemática y el diseño de soluciones, es a tal grado que puede repercutir en una gran parte de la hotelería y servicios turísticos de la región. Aunado al desarrollo de cadenas productivas de servicios y soluciones en la región, con colaboración de perfiles impulsados por la UPQRoo y el ITESCAM junto a nuestros propios especialistas.

### ➤ Social

El factor de seguridad, tranquilidad social y repercusión a las comunidades al impulsar una cultura de evaluación de problemáticas es muy alto, como ejemplo podemos citar que entre los múltiples edificios emblemáticos evaluados, uno de los edificios más complicados es el del Ayuntamiento Municipal, cuyo balcón posee alto riesgo; este ejemplo dilucida el impacto social en el tema.

### ➤ Ambiental

La generación de opciones de solución impacta de manera directa en la infraestructura y en los factores de generación de residuos, por lo que las tecnologías implementadas involucran mecanismos de mínimo impacto ambiental.