RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto denominado **"Ampliación de patios de maniobras para el almacenamiento del puerto de Salina Cruz, Oaxaca"** tiene como finalidad habilitar y modernizar una **superficie total de 9.08 hectáreas** al interior del Recinto Portuario de Salina Cruz, a fin de fortalecer la infraestructura estratégica de carga, maniobras y almacenamiento dentro del marco de desarrollo portuario nacional. De esta **superficie, 3.92 hectáreas** presentan vegetación secundaria de manglar y constituyen el área sujeta a **Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF)** conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. El proyecto se ubica en una zona de alto valor estratégico para la operación del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec, cuya vocación logística requiere ampliar y modernizar patios, plataformas y superficies operativas, garantizando simultáneamente el respeto a la normatividad ambiental y el manejo adecuado de los componentes naturales existentes.

La caracterización ambiental confirma que el área sujeta a CUSTF constituye un fragmento ecológico aislado, desconectado de cuerpos de agua naturales y con pérdida severa de funcionalidad hidrológica, pues depende exclusivamente de descargas residuales provenientes de las actividades urbanas de Salina Cruz, Oaxaca. Este aislamiento explica la presencia de vegetación secundaria de manglar degradado, así como la sustitución del estrato arbóreo original por especies oportunistas e invasoras como ***Azadirachta indica***, ***Urochloa mollis*** y ***Cryptostegia grandiflora***. Aunque el sitio está clasificado por INEGI como Asentamiento Humano, persisten remanentes de manglar representados por ***Conocarpus erectus*** y ***Avicennia germinans***, especies listadas en **categoría Amenazada (A)** conforme a **NOM-059-SEMARNAT-2010**, cuya presencia obliga a la implementación de un programa riguroso de rescate y reubicación.

El diagnóstico del Sistema Ambiental—que abarca **976.38 ha**— aporta el contexto ecológico necesario para interpretar la condición real del predio. El clima predominante es cálido subhúmedo con marcada estacionalidad y fuertes vientos estacionales (Tehuanos), los suelos son arenosos y franco-arenosos con susceptibilidad a erosión eólica e hídrica, y el relieve es relativamente plano, propio de zonas costeras sedimentarias. El análisis de riesgos naturales indica exposición alta a sismos, moderada a tormentas tropicales y presión por escurrimientos superficiales en épocas de lluvia. Estas características ambientales, aunque relevantes a nivel de cuenca, se ven mitigadas en

la zona del proyecto debido a su grado de antropización y a la presencia de infraestructura portuaria consolidada que ha modificado sustancialmente la dinámica original del sitio.

En el **inventario florístico** se registraron **296 individuos**, con predominancia clara de **vegetación secundaria de mangle y elementos propios de procesos sucesionales tempranos**. El análisis comparativo entre el área CUSTF y el Sistema Ambiental, demuestra que el sitio carece de la estructura vertical y horizontal propia de un ecosistema de manglar conservado: no existen canales mareales, la columna de agua está alterada y la composición florística refleja un estado de deterioro y presión antrópica crónica. En términos ecológicos, el predio funciona más como fragmento de vegetación secundaria de mangle con baja integridad y conectividad ecológica, sin influencia significativa en la conectividad regional, lo que disminuye la magnitud del impacto a escala de paisaje y permite que los efectos asociados al proyecto se consideren íntegramente mitigables y compensables.

Los resultados estructurales de la vegetación muestran que, si bien el área CUSTF conserva elementos característicos de vegetación de manglar —principalmente *Conocarpus erectus* y remanentes aislados de *Avicennia germinans*, la comunidad vegetal está dominada por **especies secundarias, oportunistas y exóticas-invasoras**, tales como *Azadirachta indica*, *Cryptostegia grandiflora*, *Urochloa mollis* y *Pithecellobium dulce*. La proliferación de estos taxones confirma un proceso de **sucesión secundaria inducida por disturbio**, típico de ambientes alterados por actividades antrópicas, pérdida de conectividad y degradación del hábitat. Con base a lo anterior, se determina que el área sujeta a cambio de uso de suelo, sustenta vegetación secundaria de mangle.

En contraste, el SA presenta una **riqueza específica mayor**, una composición florística más representativa de un **manglar costero funcional**, y la presencia de especies con mayor valor estructural y ecológico como *Laguncularia racemosa*, *Amphipterygium adstringens* y *Acanthocereus tetragonus*. Estos elementos denotan condiciones ambientales más estables y menor presión antrópica directa en el SA de referencia.

Los índices ecológicos refuerzan estas diferencias, tal es el caso de la **riqueza y diversidad florística** que son sistemáticamente superiores en el SA en todos los estratos. Los valores del Índice de Valor de Importancia (IVI) en el área CUSTF reflejan **dominancia de especies tolerantes y oportunistas**, mientras que en el SA prevalecen especies nativas propias de humedales costeros y la **baja similitud**

florística (IJ ≤ 0.31) y alta complementariedad (≥ 69%) confirman que las comunidades vegetales de ambos sitios se encuentran **escasamente relacionadas** en términos de composición, debido principalmente al deterioro del predio y a su aislamiento ecológico.

El análisis pone en evidencia que el relicto de vegetación secundaria de manglar dentro del área CUSTF carece de las condiciones físico-bióticas necesarias para su regeneración natural, debido a impactos acumulados como descargas de aguas residuales, depósito de residuos sólidos, presencia de fauna nociva y ruptura del flujo de germoplasma. **Este conjunto de presiones hace evidente una tendencia hacia la reducción progresiva del relicto, comprometiendo su permanencia a corto y mediano plazo.**

Respecto a fauna silvestre, el área alberga **especies de hábitos generalistas** como aves residentes, reptiles de amplia distribución en ambientes perturbados y pequeños mamíferos sin requerimientos ecológicos estrictos. Se destaca la ausencia de especies altamente sensibles o dependientes de humedales naturales, lo cual concuerda con el deterioro hidrológico y la dominancia de especies vegetales oportunistas. Los registros faunísticos no representan elementos críticos de conservación, pero sí ameritan un proceso ordenado de captura, reubicación y liberación en áreas adecuadas, tal como lo establece el Programa de Rescate de Fauna.

Al comparar la riqueza específica entre el SA y el área CUSTF, se observa que el grupo de aves mantiene una representatividad relativamente estable (S=23 en SA y S=14 en área CUSTF), atribuible a su amplio rango de movilidad y mayor tolerancia a la perturbación. Sin embargo, los anfibios, reptiles y mamíferos pequeños muestran reducciones significativas en riqueza y abundancia debido a su movilidad restringida y mayor dependencia de microhábitats estructurados.

En relación con la presencia de especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, se identificó que para el **grupo de aves** no se registraron especies bajo categoría de protección en el área CUSTF, mientras que en el SA se documentó la presencia de *Ramosomyia viridifrons* (colibrí frente verde). Para **mamíferos**, tanto en SA como en el área CUSTF no se registraron especies bajo estatus de conservación. En cuanto a **herpetofauna**, en el SA se registró una especie incluida en la norma *Ctenosaura pectinata* (iguana mexicana de cola espinosa), mientras que en el área CUSTF se identificaron dos especies bajo protección: *Ctenosaura pectinata* y *Boa imperator* (mazacuata). **Los resultados indican que la fauna registrada en el área CUSTF representa un subconjunto de la fauna**

distribuida en el SA, con una mayor vulnerabilidad en grupos de baja movilidad y una dependencia crítica de la conectividad ecológica.

La estimación de volúmenes forestales constituye un insumo crítico para determinar la magnitud real del impacto asociado al cambio de uso de suelo en terrenos forestales. El análisis se sustenta en una caracterización dasométrica exhaustiva, realizada en los diez sitios de muestreo distribuidos dentro de la superficie total del predio (3.92 ha), así como en la aplicación rigurosa de modelos alométricos derivados del Inventario Forestal Nacional, ajustados por especie y tipo de vegetación conforme a los lineamientos técnicos establecidos por la normativa forestal vigente, en particular la **NOM-152-SEMARNAT-2006.**

Los resultados obtenidos permiten concluir que la vegetación presente está conformada por un estrato arbóreo dominado ampliamente por *Conocarpus erectus*, *Pithecellobium dulce* y *Parkinsonia aculeata*, especies que en conjunto concentran más del 85% del volumen total estimado. La cuantificación precisa del Volumen Total Árbol (VTA) indica que el derribo de los 1,730 individuos registrados generará 222.711 m³ VTA, valor que refleja adecuadamente las existencias reales de materia prima forestal en el sitio.

Asimismo, mediante la aplicación de factores de conversión por hectárea y el análisis por estratos, se determinó la existencia de 43,680 individuos arbustivos, 176,000 individuos del estrato herbáceo, y 4,610 individuos de palmas y cactáceas, cifras que evidencian la alta densidad y ocupación estructural de la vegetación secundaria asociada al manglar.

La identificación y evaluación de impactos se realizó mediante la **Matriz de Leopold Modificada,** que permitió determinar la magnitud, duración, intensidad y reversibilidad de los impactos en suelo, aire, agua, flora, fauna y paisaje. Sin medidas, la eliminación de la cobertura vegetal, la compactación de suelos, el incremento temporal de polvos y la perturbación de microhábitats se clasifican como impactos moderados o significativos.

En la matriz de evaluación se muestra que el mayor número de impactos catalogados como “MMS” (muy significativos) se agrupan en el componente suelo en donde se consideraron los impactos en la afectación a la calidad del suelo en cuanto a modificación a la morfología con la subsecuente generación de erosión, dicha remoción de vegetación forestal conlleva a un cambio en el uso del suelo con la subsecuente disminución y perdida del hábitat de fauna silvestre y con ello el ahuyenta miento del mismo., así también en el componente agua en la alteración de las condiciones que

permiten el escurrimiento superficial y modificación las condiciones que permiten la infiltración al subsuelo, dado que el proyecto modifica tales condiciones la construirse una capa impermeable que aumenta la escorrentía y disminuye la capacidad de infiltración del agua, es de significancia moderada los impactos que se pueden producir en el paisaje las actividades de modernización, así como la generación de polvos por las actividades de movimiento de suelos y la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos de la construcción.

En la categoría de impactos negativos muy significativos (MMS) **con la aplicación de las medidas de mitigación** se reduce de un 12% a un 7% la cantidad de impactos, en el caso de los impactos Significativos (S) se reduce de un 9% a un 2% dichos impactos y para el caso de los impactos Moderadamente significativos (MS) dichos impactos se reducen de un 79% a un 10%, la correcta aplicación de las medias de mitigación tiene una repercusión positiva, en cuanto a la mitigación del impacto para el proyecto ya que se tiene una conversión de impactos Significantes y Muy Significantes a Poco Significativos o No significativos ya que aumentan en un 8% los poco significantes en un 72% los No significantes

Para el proyecto, el resultado de los **impactos residuales** son: infiltración esto dado que el proyecto construirá una capa impermeable que no permitirá dicha infiltración en la superficie que ocupe la plataforma de concreto, incrementado con esto la escorrentía, los demás impactos son aquellos que ocasionaran una modificación permanente a las condiciones del medio tal como en el caso de la remoción de vegetación y por consiguiente impacto a la fauna, perturbación al hábitat, así como la modificación de la condiciones de la morfología del suelo por las actividades de relleno y nivelación, y el cambio de uso del suelo dado que de las condiciones actuales respecto a sus componentes ambientales (bióticos y abióticos) estos serán modificados para dar paso a otro tipo de actividad, dicha actividad corresponde a la señalada por el Plan de Ordenamiento de Salina Cruz, como de tipo Industrial.

En cuanto a las medidas de mitigación propuestas para el proyecto, destaca el **Programa de Rescate y Reubicación de Flora** contempla la identificación, marcaje, extracción cuidadosa, transporte, reubicación y seguimiento de los individuos de *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*, así como la colecta de propágulos y ramas para asegurar la propagación y establecimiento en áreas ambientalmente aptas en la zona cercana al proyecto ubicada en Playa Las Escolleras, Salinas del Márquez, Salina Cruz, Oax. A ello se suma el **Programa de Rescate de Fauna**, cuyo protocolo

garantiza la integridad de los organismos durante las actividades de preparación del sitio, mediante recorridos previos, instalación de trampas de captura viva, liberación en sitios seguros y monitoreo posterior.

De manera integral, el proyecto se considera ambientalmente viable, dado que se ubica en un sitio altamente transformado y desconectado ecológicamente; la vegetación presente no constituye un manglar funcional sino un remanente secundario deteriorado; los impactos ambientales identificados son prevenibles, mitigables o compensables; el proyecto cumple con la legislación ambiental aplicable; y su ejecución es coherente con los objetivos nacionales de desarrollo portuario y logística interoceánica. Con la aplicación estricta de los programas y medidas establecidos, así como el seguimiento puntual del Programa de Manejo Ambiental durante todas las etapas del proyecto, se garantiza que las afectaciones sean minimizadas y que los compromisos de compensación y restauración se cumplan conforme a los criterios de sustentabilidad.

Por lo anterior, y de acuerdo al análisis de la justificación técnica del proyecto, se concluye: Para la vegetación, el cambio de uso de suelo no compromete la biodiversidad de especies de vegetación en la zona como se puede comprobar en el cuadro de comparación de los índices de diversidad. Mediante acciones de rescate y reubicación de especies de importancia para la conservación se brindarán mejores condiciones para su desarrollo y funcionalidad ambiental.

En cuanto a la biodiversidad de la fauna silvestre no se compromete con la ejecución del cambio de uso de suelo, debido a que, de acuerdo a la comparación de los índices de diversidad, éste es aún mayor en la Cuenca hidrográfica que en el área sujeta a Cambio de Uso de Suelo; además, de que las especies reportadas presentan una amplia distribución. Aunado a lo anterior, las acciones de mitigación que se implementarán (rescate, ahuyentamiento y reubicación) serán acciones en beneficio de la fauna ya que las condiciones en las que actualmente presenta el predio del proyecto no son adecuadas para sostener fauna silvestre.

Los datos de erosión del suelo indican que no aumentará la erosión del suelo que en la actualidad se presenta; asimismo, con la implementación de la medida de compensación (Programa de reforestación), compensa por completo la pérdida de suelo anual estimada a obtenerse por la ejecución del cambio de uso de suelo solicitado.

En cuanto al balance hidrológico, se concluye que el deterioro de la calidad del agua y la disminución en su captación se mitigarán en las áreas seleccionadas como compensación ambiental mediante la reforestación de 4.01 ha.

En lo que respecta al análisis de los servicios ambientales, se confirma que la funcionalidad ecológica del área es reducida como consecuencia directa del deterioro histórico de la cobertura vegetal y de la ausencia de hidrodinámica natural. La captura total de carbono estimada asciende a 69,814.39 kg para la superficie sujeta a CUSTF, lo que equivale a valores bajos en comparación con ecosistemas de manglar conservados. De igual forma, la generación anual de oxígeno calculada en aproximadamente 1,149.76 kg evidencia la limitada productividad del estrato vegetal presente. Estos resultados indican que la pérdida de servicios ambientales asociada al proyecto es moderada y plenamente compensable a través de los programas de restauración y reforestación propuestos.

Los servicios ambientales del área CUSTF muestran un nivel **bajo de funcionalidad** debido a su degradación, por lo que el cambio de uso de suelo no representa una afectación significativa a escala local o del Sistema Ambiental.

La remoción de vegetación implica perdidas menores en captura de carbono y generación de oxígeno, servicios que serán plenamente compensados o superados mediante la reforestación.

La biodiversidad existente en el área CUS corresponde a comunidades empobrecidas y aisladas, por lo cual el impacto sobre este servicio ambiental es **bajo**.

En síntesis, el proyecto **no compromete la estabilidad de los servicios ambientales** y, mediante la aplicación adecuada del programa de compensación, contribuirá a mejorar la provisión neta de dichos servicios en el mediano y largo plazo, asegurando su permanencia conforme a los criterios de sustentabilidad establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**) y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (**LGDFS**).

El análisis de biodiversidad refuerza esta conclusión al mostrar que la estructura comunitaria del área presenta índices bajos de riqueza y equitatividad en comparación con el Sistema Ambiental. La desconexión espacial, la fragmentación del hábitat y la presencia de especies oportunistas reflejan un sistema ecológico simplificado cuya contribución al funcionamiento regional es mínima. No obstante, la presencia de especies sujetas a protección exige la aplicación estricta del Programa de Rescate de Flora y Fauna para garantizar su conservación y reubicación en áreas con mejores condiciones ecológicas. La restauración ambiental prevista para una superficie de 4.01 hectáreas en

el Nuevo Sitio de Reforestación (NSR) permitirá incrementar la biomasa, mejorar la captura de carbono y fortalecer los procesos ecológicos que hoy no se expresan debido a la degradación del área. Para la selección del NSR se elaboró un dictamen técnico especializado con el propósito de identificar el sitio más viable para la restauración de manglar, privilegiando condiciones que permitan el establecimiento, supervivencia y desarrollo óptimo de las especies conforme a criterios ecológicos y normativos. Como parte de este proceso se realizaron estudios complementarios, entre ellos análisis de dinámica hídrica, estudio litoral, levantamiento topográfico de alta precisión y muestreos de agua y suelo evaluados conforme a la NOM-001-SEMARNAT-2021, la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, la NOM-021-SEMARNAT-1994 y la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 para la determinación de metales pesados. Estos análisis confirmaron que el NSR cuenta con condiciones adecuadas de salinidad, textura, estabilidad del sustrato, conectividad hidrológica y ausencia de concentraciones críticas de metales pesados, garantizando así un sitio ambientalmente apto para asegurar la restauración y permanencia del manglar a largo plazo.

Es importante mencionar que el proyecto se vincula con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca (POERTEO), en los cuales es compatible con su política de aprovechami8ento sustentable y uso condicionado de asentamientos humanos. Es importante mencionar que el polígono general del proyecto no se encuentra en áreas de importancia ecológica ni en áreas naturales protegidas. Derivado del cambio de uso de suelo y del análisis en materia de impacto ambiental, el proyecto se vincula con la normatividad ambiental de tal manera que su ejecución cumpla con la normatividad tanto a nivel federal, estatal y municipal. Así mismo, constituye una intervención estratégica orientada a fortalecer la infraestructura operativa del Puerto de Salina Cruz bajo criterios estrictos de sustentabilidad ambiental vinculados al Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec. Demuestra plena congruencia con los objetivos del Plan Maestro de Desarrollo Portuario 2022–2027 y con las directrices del CIIT, consolidando una visión de modernización portuaria compatible con la protección ambiental y el desarrollo sostenible regional.

Es así, que el proyecto es ambientalmente viable, y que las medidas de mitigación y compensación propuestas no solo atenúan los impactos, sino que generan beneficios ambientales mediante la restauración de áreas actualmente degradadas. Por tanto, el proyecto es ambientalmente viable y sujeto a las condicionantes que se deriven de la revisión del presente estudio.