RESUMEN EJECUTIVO

PROYECTO:

PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ALDEA NIZUC

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

(MIA-P), del proyecto denominado **Planta de Ósmosis Inversa y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Aldea Nizuc**, situado en el Lote 03, de la Manzana 61, en la Zona Hotelera de Cancún, en el Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo. El proyecto contempla la construcción y operación de dos sistemas independientes, pero complementarios, por un lado, la Planta de Ósmosis Inversa (POI) tiene como objetivo el aprovechamiento sustentable del agua salobre del subsuelo para la producción de agua potable, a través de un sistema de desalinización, así como la disposición del agua de rechazo a través de un pozo profundo de descarga, que ocupará una superficie de 344,95 m^2; y por el otro, la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) que dará tratamiento biológico a las aguas residuales generadas dentro del complejo Aldea Nizuc, mediante un proceso de lodos activados secuencial que permitirá el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021 para descargas a cuerpos receptores, y de la NOM-003-SEMARNAT-1997 para reúso en servicios públicos. Esta planta se ubicará en un área de 857.49 m^2, donde también se integrará la construcción de un pozo de absorción, como infraestructura final de infiltración del efluente tratado.

En las Tabla 1, 2, 3 y 4, se presentan las coordenadas UTM de la ubicación de la POI y de la PTAR, con sus respectivos pozos de extracción y de rechazo; así como el pozo de absorción de a PTAR. Y, en la Figura 1, se muestra su ubicación geográfica usando las coordenadas geográficas de las tablas.

Tabla 1.Coordenadas UTM, datum horizontal WGS84 zona 16N, que definen los puntos donde se ubicará la POI.

Vértice	Coordenadas desplante de la POI.	
	X	Y
1	520,298.5913	2,326,110.0644
2	520,312.5631	2,326,103.9773
3	520,325.4429	2,326,123.7570
4	520,311.9778	2,326,129.6208
5	520,310.3617	2,326,127.0713
6	520, 308.5660	2,326,124.3409
7	520,304.2826	2,326,117.8279
8	520,302.0604	2,326,114.9443
9	520,299.2678	2,326,111.1370
	Superficie Total:	344.95 m^2

Tabla 2. Coordenadas UTM WGS84 de ubicación de los pozos de extracción y un pozo de rechazo.

Concepto	Coordenadas ubicación de los Pozos.	
	X	Y
Pozo Extracción (PE1)	520,311.5858	2,326,153.9995
Pozo Extracción (PE2)	520,323.4621	2,326,191.6363
Pozo Rechazo (PR1)	520,285.9257	2,326,111.4482

Tabla 3. Coordenadas UTM WGS84 Coordenadas UTM WGS84 donde se ubicará la PTAR.

Vértice	Coordenadas desplante de la PTAR.	
	X	Y
1	520,147.4492	2,326,011.2786
2	520,164.0965	2,326,047.9515
3	520,171.2308	2,326,044.7161
4	520,172.8969	2,326,048.3917
5	520, 174.2485	2,326,047.7791
6	520,175.4387	2,326,048.4322
7	520,178.7060	2,326,055.6400
8	520,157.9169	2,326,065.0851
9	520,135.9000	2,326,016.5137
	Superficie Total:	857.49 m^2

Tabla 4. Coordenadas UTM WGS84 de ubicación del pozo de absorción de la PTAR.

Concepto	Coordenadas ubicación de los Pozos.	
	X	Y
Pozo Absorción	520,152.4275	2,326,009.3918

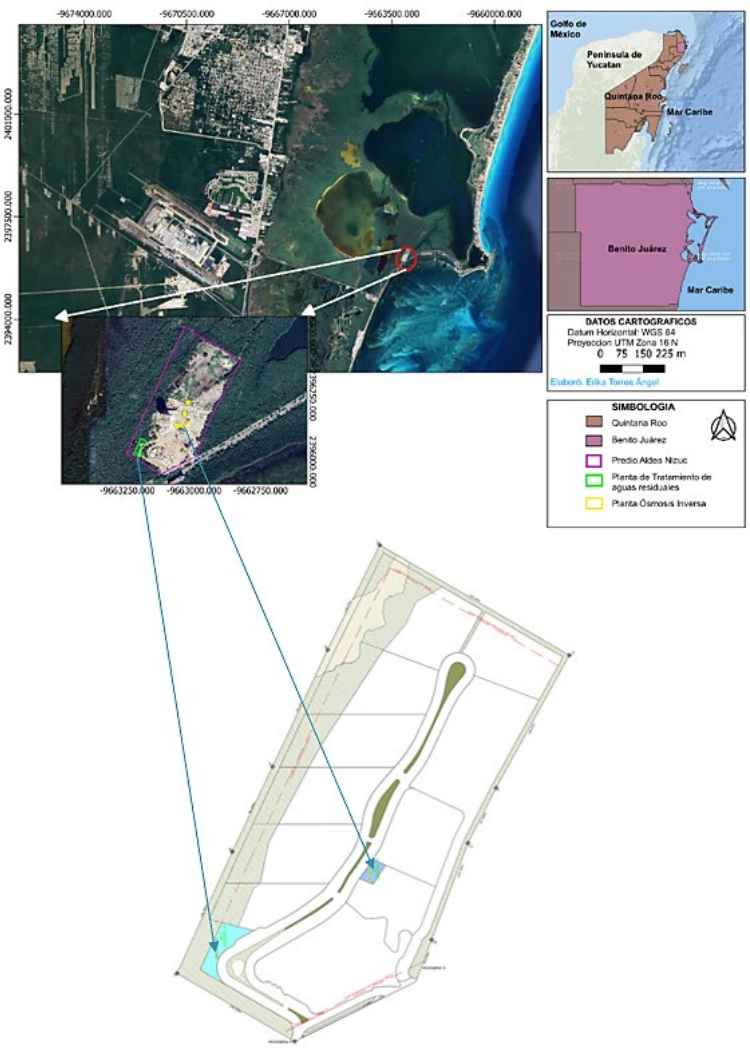

Figura 1. Ubicación geográfica del predio, Mza. 051, Punta Cancún, Zona Hotelera, C.P. 77500, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

La **"Planta de Ósmosis Inversa (POI)"** se establecerá en una superficie de 344.95 m^2 y tendrá como función principal la desalinización de agua salobre proveniente del subsuelo, con el objetivo de producir agua potable para el abastecimiento del conjunto habitacional. El sistema de la marca H2O Innovación, modelo HSW-1200X2-126, estará diseñado para operar con una capacidad de producción de hasta 1,200 m^3/día, utilizando tecnología de membranas con una tasa de recuperación del 42-45%. Para esto, se necesitarán 2,998 m^3/día de agua salobre como fuente de extracción y se generarán aproximadamente 1,799 m^3/h de agua de rechazo. El agua potable producida tendrá una concentración de sólidos disueltos totales inferior a 500 ppm, basándose en una fuente de agua salobre de toma directa de pozo con una concentración máxima de 36,000 ppm de sólidos disueltos totales.

A continuación, en la Figura 2 se muestra la distribución de la planta de desalinización (POI), ubicada dentro de la zona de servicios, como parte del proyecto “Aldea Nizuc, antes Puerto Nizuc”.

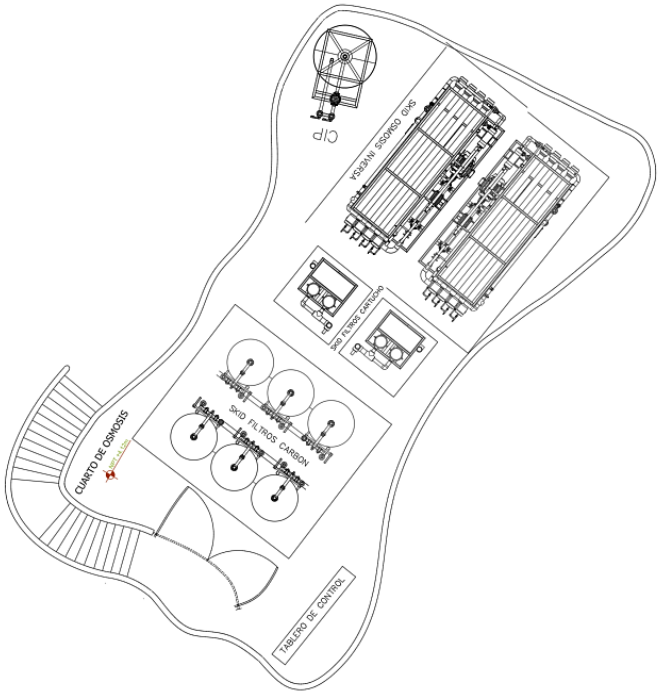

Figura 2. Diseño de la POI

Los parámetros de diseño son los siguientes:

Tabla 5. Parámetros de diseño de la POI al interior de Aldea Nizuc

Componente	Cantidad
Número de módulos	Uno
Arreglo	(7:0)
Flujo de extracción	550 gpm (2,998 m^3/d)
Flujo de agua producto	220 gpm (1,199 m^3/d)
Flujo de rechazo	330 gpm (1,799 m^3/d)
GFD	9.4
Recuperación	42 - 45%
Concentración de SDT en agua de extracción	36,000 ppm
Concentración de SDT en agua producto	<500.0 ppm
Presión de operación	60 bar
Temperatura del agua	<20°C
PH agua extracción	8,1
Turbidez máxima	<1 NTU
Dosis de inhibidor de incrustaciones	2 mg/l

El proceso de desalinización por ósmosis inversa utilizado en este proyecto consiste en filtrar el agua salobre para retener minerales e impurezas, logrando así un producto de alta calidad con bajo contenido salino; en el cual, como parte integral del sistema se contemplan dos torres de desgasificación, cuya función principal es eliminar gases disueltos en el agua de

extracción antes de su paso por el tren de membranas, estas unidades tienen un papel crítico tanto en el rendimiento del sistema como en la protección de los equipos y componentes involucrados en el proceso.

La **"Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)"** proyectada para instalar al interior del predio donde se construye "Aldea Nizuc" se localizará en el área común AC-5 del predio, ocupando una superficie de 857.49 m^2. Su objetivo principal es tratar las aguas residuales generadas por el conjunto habitacional mediante un sistema biológico secuencial de lodos activados, garantizando su cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-2021 para descarga en cuerpos receptores, y la NOM-003-SEMARNAT-1996 para reutilización en servicios públicos.

Seguidamente, en la Figura 3 se muestra la distribución de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), ubicada dentro del predio donde se construye Aldea Nizuc.

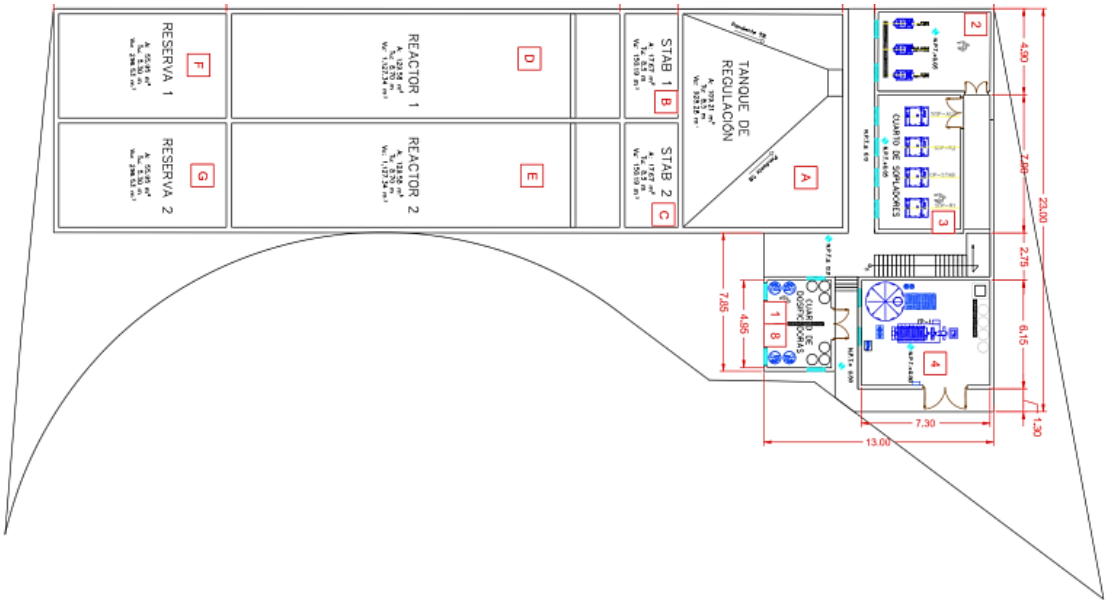

Figura 3. Diseño de la PTAR a instalarse en el proyecto

Los parámetros de diseño son los que a continuación se manifiestan:

Tabla 6. Parámetros operativos de diseño de la PTAR

Componente	Cantidad
Caudal de diseño	2,240 m^3/día
Caudal promedio	25.9 L/s
Flujo máximo para pretratamiento	51.85 L/s
Velocidad de desarenado	0.30 M/s
Numero de vaciados diarios	4
Flujo mínimo de vaciado	103.7 L/s
Volumen de descarga por vaciado	560 m^3
Demanda de oxígeno	1,22.24 kg O_2/día
Carga másica F/M	0.25

Componente	Cantidad
Edad de lodos	9.5 días
Producción de lodos	2,284.8 kg MS/día
Volumen de digestores	380.8 m^3

Operatividad de la Planta de Ósmosis Inversa

El funcionamiento de la Planta de Ósmosis Inversa (POI) de la marca H2O Innovación, modelo HSW-1200X2-126, está basado en un proceso de tratamiento altamente especializado, que permite transformar agua salobre, con una concentración inicial de hasta 36,000 ppm de sólidos disueltos totales (SDT), en agua potable de excelente calidad, con concentraciones finales inferiores a 500 ppm de SDT. Este sistema opera bajo un esquema de etapas secuenciales que optimizan la eficiencia energética, la vida útil de los componentes y la calidad del agua producto.

El almacenamiento del agua tratada se realiza en un tanque de 1,232 m^3 de capacidad, parcialmente enterrado, desde donde podrá ser distribuida a las distintas áreas del desarrollo. Por su parte, el flujo de rechazo, que contiene una concentración elevada de sales (alrededor de 31,000 ppm) y una temperatura entre 28 y 31 °C, es conducido hacia un pozo profundo de inyección, diseñado para verter el agua en una capa acuífera salina, ubicada entre los 60 y 100 metros de profundidad.

Los parámetros para generarse por el proceso de la Planta de Osmosis Inversa son:

Tabla 7. Parámetros que serán generados por el proceso de la POI

Parámetros	Agua cruda	Agua producto	Agua rechazo	Anotación
Caudal (m^3/d)	4,500	2,000	2,500	El volumen de agua aprovechable en la península de Yucatán está establecido por el Consejo de Cuenca en 12,750 millones de m^3 anuales. El aprovechamiento requerido para el proceso de desalación de agua salobre, a fin de obtener agua potable mediante ósmosis inversa, es de 876,000 m^3 anuales.
Temperatura (°C)	26.6 a 29	27 a 28	28-31	La temperatura de vertimiento es igual o 3 °C por arriba del agua de aprovechamiento.
Sólidos disueltos totales (mg/l)	3,000 a 4,000	250	4,350 a 6,000	Los sólidos disueltos totales estarán, en el punto de descarga, entre 350 y 2000 mg/l por arriba del parámetro natural. La situación será asimilada en una rápida dilución en el acuífero profundo.
Oxígeno disuelto (mg/l)	3 a 4	3 a 4	3 a 4	El oxígeno disuelto no presenta variaciones
pH	7.65 a 7.8	6.5 a 8.0	8.0 a 8.2	El pH presenta una variación hacia la alcalinidad mínima que va de .35 a .55
Salinidad (PPM)	36,000	500 a 250	31.000	El agua vertida es menos salina que la existente en el freático profundo. De esto se espera, al igual que para los Sólidos disueltos totales, una rápida dilución.

La utilización de los pozos de descarga autorizados para el vertimiento profundo de salmuera (-80 m) puede afectar las características químicas del agua subterránea. Sin embargo, el agua permanecerá libre de patógenos y mantendrá un pH entre 7.65 y 7.8

Parámetros	Agua cruda	Agua producto	Agua rechazo
Caudal (m^3/d)	4,500	2,000	2,5000
Temperatura (°C)	26.6 a 29	27 a 28	28-31
Sólidos disueltos totales (mg/l)	3,000 a 4,000	250	4,350 a 6,000
Oxígeno disuelto (mg/l)	3 a 4	3 a 4	3 a 4
pH	7.65 a 7.8	6.5 a 7.5	7.0 a 8.0
Salinidad (PPM)	36,000	500	31.000

Operatividad de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) proyectada para el desarrollo Aldea Nizuc operará bajo el esquema de tratamiento secuencial tipo SBR (Sequencing Batch Reactor) con tecnología Bio Pro S®, diseñado para garantizar el cumplimiento de la NOM-003-SEMARNAT-1997, correspondiente a la calidad de agua para servicios al público con contacto indirecto. La planta está configurada para procesar un caudal de diseño de 2,240 m^3/día, en cuatro ciclos de tratamiento diarios, con una tasa promedio de 25.9 litros por segundo.

Las características del efluente obtenido se detallan a continuación:

Tabla 8. Parámetros del efluente a obtener por los procesos de la PTAR

Parámetros	Agua Influente	Agua tratada
DBO5:	350	< 20 mg/L
DQO:	700	< 60 mg/L
SST:	200	< 30 mg/L
Nitrógeno total:	60	< 15 mg/L
Fósforo total:	10	< 5 mg/L
Grasas y aceites:	60	< 15 mg/L
Coliformes fecales:	240 NMP/100 ml	< 250 NMP/100 ml

El entorno en el que se pretende la construcción del proyecto corresponde, por su ubicación, alcances, características y dimensiones, a un ecosistema costero.

En virtud de lo anterior, se tiene que la naturaleza del proyecto es condominal, por lo que este se ajusta a lo establecido por los artículos 28, fracción I, de la LGEEPA, y 5, inciso A y Q, de su REIA, los cuales establecen lo siguiente:

LGEEPA

"ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.-Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;
"ARTÍCULO 5: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) HIDRÁULICAS:

VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características:

a) *Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal;*
b) *En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y*
c) *No el resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley;*

XII. Plantas desaladoras;

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, s, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución de playas, o arrecifes artificiales, qua afecten ecosistemas costeros, con excepción de:

a.-) las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;

b.-) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y

c.-) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentada en los ecosistemas costeros."

Desde el marco legal aplicable, el proyecto que se presenta a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental se diseñó bajo lo establecido en los criterios y especificaciones establecidas en el decreto mediante el cual se establece la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (MPOELMBJ), publicado el 27 de febrero de 2014, en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo; así como, en el uso de suelo y parámetros aplicables en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún Benito Juárez, 2022 (PDUCPC), publicado el 16 de septiembre de 2022, en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado.

De acuerdo con lo anterior, el predio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 21, denominada "Zona Urbana de Cancún" del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (MPOELBJ) el cual establece que tanto los parámetros de aprovechamiento como los usos compatibles e incompatibles deben regirse por las disposiciones del programa de desarrollo urbano vigente. En este caso, se informa que los polígonos destinados para la instalación y operación de la Planta de Osmosis Inversa (POI) y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) están situados en el distrito urbano 8-B, definido como Zona turística del Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez (PDUCPC), el cual se caracteriza por contar *con los servicios turísticos hoteleros de la ciudad y los accesos a playas públicas, además de contar con actividades náuticas, por lo que su población representa el 0.3% de la población total*.

En el PDUCPC, al predio en comento le fue asignado un uso de suelo Turístico Habitacional (Th/20/N), cuyas normas de edificación y restricciones aplicables son densidad de 200 cuartos por hectárea, un Coeficiente de ocupación del suelo (COS) de 40%, un Coeficiente de utilización del suelo (CUS) de 5.00, y una altura máxima de 20 niveles.

Conforme a la tabla de compatibilidades del PDUCPC, los usos de suelo Turístico Habitacional (TU/20/N), que rigen el predio en el que se ubican los polígonos del presente proyecto, no contemplan de forma explícita la instalación de servicios urbanos como usos permitidos; sin embargo, es fundamental establecer que el presente proyecto no plantea un servicio urbano en sentido tradicional, sino la instalación y operación de dos infraestructuras técnicas especializadas: una Planta de Ósmosis Inversa (POI) y una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), cuyo propósito exclusivo es dar servicio interno al desarrollo inmobiliario “Aldea Nizuc”, anteriormente autorizado bajo el nombre “Puerto Nizuc”.

Cabe destacar que *la POI no se encuentra señalada en la tabla de compatibilidades del uso de suelo*, lo que permite *interpretar su instalación como un equipamiento técnico no previsto pero no prohibido*, mientras que la PTAR sí figura dentro de los servicios urbanos alistados. No obstante, en este caso la PTAR no se propone como una infraestructura municipal, sino como una planta privada de escala controlada, destinada al tratamiento local de las aguas residuales generadas por el propio desarrollo, sin conexión a redes públicas.

La PTAR estará ubicada en un polígono al interior del Lote 3, Mza. 6, sobre el Blvd. Kukulcán, dentro del desarrollo autorizado “Aldea Nizuc”, en donde la superficie destinada a su instalación está considerada en la smodificaciónes del proyecto otorgada mediante los oficios No. 04/SGA/1899/2021 y 04/SGA/1691/2025 a la promovente “xxxxxxxxxxx”, donde se asigna una superficie de 857.49 m^2 para la planta y el pozo de absorción asociado. Asimismo, la POI ocupará un área de 344,95 m^2, destinada a la producción de agua potable mediante desalinización por ósmosis inversa.

Ambas infraestructuras contribuirán al objetivo de dotar de servicios sustentables al desarrollo, sin recurrir a la red pública, con lo que se reduce la presión sobre la infraestructura urbana existente. Particularmente, la PTAR operará bajo estándares ambientales estrictos, incluyendo el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021, y su descarga se realizará mediante un pozo de absorción construido de acuerdo con las condiciones geohidrológicas del sitio, conforme al estudio técnico presentado y en alineación con la Ley de Aguas Nacionales.

El modelo de gestión planteado fortalece la visión del **Plan Maestro de Turismo Sustentable de Quintana Roo**[1], que posiciona a Cancún como un destino turístico maduro, donde los nuevos desarrollos deben apostar por la diversificación, la eficiencia hídrica y la reinversión en infraestructura de bajo impacto ambiental; en este sentido, tanto la POI como la PTAR funcionan como **equipamientos estratégicos que permiten el cumplimiento de metas ambientales locales**, particularmente aquellas establecidas en la **Matriz de Indicadores de Desempeño Urbano del PDUCPC**, donde se promueve el **aumento en el aprovechamiento del agua** y la generación de **un equilibrio hídrico positivo**, con miras a consolidar **ciudades resilientes, sustentables y circulares**; así, la instalación de la PTAR contribuye directamente a la autosuficiencia hídrica del desarrollo, al permitir el tratamiento y eventual reúso del agua residual, disminuyendo la extracción de fuentes naturales. Esta lógica **cumple y refuerza los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).**

Por lo anterior, se concluye que la instalación de la POI y la PTAR no contraviene los usos de suelo establecidos, sino que se enmarca dentro de los principios de gestión ambiental y urbana sustentable ya que se trata de un proyecto que respeta el marco normativo, fortalece la infraestructura interna del desarrollo, y se ejecutará con apego estricto a la normatividad ambiental aplicable, por lo que se considera plenamente viable técnica, jurídica y ambientalmente.

A continuación, se presentan a la autoridad ambiental los elementos de juicio que motivan y sustentan los preceptos más relevantes del proyecto en materia ambiental, y la forma como se da cumplimiento al marco jurídico ambiental y de planeación urbana, para que esté en posibilidad de aplicar lo dispuesto en los párrafos primero y segundo del artículo 35 de la LGEEPA, que a la letra dice:

> *"**ARTÍCULO 35** Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.*
>
> *Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables".*

El procedimiento de evaluación de impacto ambiental es uno de los mecanismos definidos en la LGEEPA para cumplir las disposiciones antes mencionadas, el cual quedó definido en su artículo 28. En éste se define la evaluación del impacto ambiental como el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades, en este especificadas de manera general, que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas. Por su contenido, este artículo se considera el alma y uno de los más importante de esta ley.

Como su nombre lo indica, la LGEEPA es una ley general por lo que algunas de sus especificaciones fueron detalladas en los reglamentos en materia ambiental elaborados para

[1]Https://sedeturqroo.gob.mx/pmts2030/plan_maestro.html#:~:text=El%20Plan%20Maestro%3A,del%20Desarrollo%20Sostenible%20de%20ONU.

detallar aspectos generales, entre ellos el correspondiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Así se tiene que, las obras y actividades que se indican en la LGEEPA, artículo 28, que se sujetarán de manera previa al procedimiento de evaluación de impacto ambiental fueron detalladas más ampliamente en el artículo 5 del REIA. Además, también presenta una descripción más detallada del procedimiento de evaluación.

Considerando la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación a través del presente documento, su ubicación y las características del predio, obras y actividades a ejecutar se somete a evaluación en cumplimiento de lo establecido en el artículo 28, fracción I, de la LGEEPA; y, 5, incisos A y Q, del REIA. En la Tabla III-1-1 se presenta la vinculación entre la naturaleza del proyecto que se pretende desarrollar y lo establecido en la LGEEPA y el REIA.

Previo a ello se aclara que, para el desarrollo del proyecto es importante tomar en cuenta lo indicado en el "Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente" publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2018. Especialmente la adición hecha al artículo 3o., fracción XIII Bis., en la cual se define los ecosistemas costeros y determina los encargados de determinarlos, quedando como sigue:

> ***Ecosistemas costeros***: *Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.*
>
> *La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.*

Al respecto, en el Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Q. Roo, en el glosario de términos aplicables, se define a los ecosistemas costeros como:

> *"Aquéllos que se localicen en la zona costera, misma que abarca en el mar a partir de una profundidad o isóbata de menos cincuenta metros respecto de la pleamar media inferior, hasta 3.5 kilómetros tierra adentro, o diez metros de elevación, entre los que se encuentran, manglares, humedales, franja intermareal, dunas costeras, lagunas costeras, macroalgas, arrecifes de coral, pastos marinos, fondos marinos o bentos, y las costas rocosas."*

Por lo que, considerando que el predio del proyecto se encuentra dentro de los límites definidos en el ordenamiento ecológico, se considera que se ubica dentro de la franja que clasifica como ecosistema costero.

Respecto a la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), en el caso del presente proyecto, que contempla la instalación y operación de una Planta de Ósmosis Inversa (POI), una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y los pozos vinculados a su funcionamiento (captación, rechazo y absorción), se aclara que en ninguna de sus fases ni en la de preparación del sitio, ni en la de operación se contempla, no se contempla el aprovechamiento, extracción, colecta ni manejo directo de especies de flora o fauna silvestre, ni se realizan actividades que impliquen modificación del hábitat natural, ya que el predio se localiza dentro de una zona

urbana completamente consolidada, con infraestructura existente y colindancia con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT) previamente intervenida.
No obstante, durante la etapa de construcción, se deberán considerar e implementar medidas tendientes a prevenir y mitigar las afectaciones negativas de ejemplares de fauna que puedan deambular en el predio del proyecto y su área de influencia.

Como se advertirá de la lectura de los capítulos II, IV y VI de la presente MIA-P, como parte del desarrollo del proyecto, de conformidad con la Ley General de Cambio Climático (LGCC) se prevé una serie de medidas a fin de prevenir y mitigar los impactos ambientales. Tales medidas contribuyen a las acciones de adaptación previstas por la ley, como son la implementación de los programas y acciones tendientes a prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales. Estas están incluidas en el capítulo VI de este documento.

Como parte de las medidas ambientales propuestas a implementar está el de manejar de manera separada los diferentes tipos de residuos que se producirían por el desarrollo del proyecto. Esta separación se dará a dos niveles; el primero es diferenciando entre residuos sólidos urbanos y de manejo especial. El segundo nivel es diferenciando entre residuos de las categorías anteriormente mencionadas, siendo, entre los residuos sólidos urbanos, en residuos orgánicos, inorgánicos. Por otro lado, los residuos de manejo especial se separarán en residuos de madera, chatarra, cascajo y residuos de mezcla y cristal.
El traslado y disposición final de los diferentes tipos de residuos generados se realizará por medio de empresas especializadas y con las autorizaciones respectivas para prestar sus servicios, asegurando que la disposición final donde la autoridad lo tenga asignado. Por otro lado, durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán residuos sólidos urbanos, siendo del mismo tipo de los que se producen de tipo doméstico.

La diferenciación de los residuos peligrosos del resto de residuos y entre ellos sería tomando en cuenta las especificaciones indicadas en estos artículos y las características, clasificación y listado de residuos peligrosos de la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Por lo que, durante el desarrollo del proyecto se tendrá muy en cuenta las especificaciones de estos artículos para la identificación, clasificación y manejo de los residuos que se generen para poder diferenciar aquellos que se clasifiquen como peligrosos para evitar su manejo y disposición inapropiada y contaminación ambiental y de otros residuos Lo anterior en cumplimiento de lo determinado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.

La Ley de Bienes Nacionales es la ley que tiene el objeto de establecer los bienes que forman parte del patrimonio nacional y las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, entre otros.
Considerando que el proyecto no requiere el aprovechamiento, ni modificación de bienes nacionales, además de no pretender hacer uso de la zona federal marítimo terrestre aledaña al predio, misma que es considera un bien de uso común, de acuerdo con lo dispuesto por el artículo 7 de la ley en comento, aun así, se observan los lineamientos establecidos en esta ley, así como lo establecido en el Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar con la finalidad de ejercer los derechos de la concesión para el uso respectivo. En la Tabla III-1-4 se presenta la vinculación del proyecto con este marco jurídico.

Los ordenamientos ecológicos, de acuerdo con lo establecido en la LGEEPA, artículo 3 fracción XXIV, son considerados un instrumento de política ambiental que tienen el objetivo de regular o definir el uso del suelo y las actividades productivas potenciales; con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
Debido a que este objetivo va ligado a uno de los objetivos del procedimiento evaluación de impacto ambiental, es obligatorio, e importante, considerar los criterios, lineamientos, estrategias y prohibiciones en ellos establecidos como parte del procedimiento de evaluación. De cierta manera, sus planteamientos funcionan, como una guía para definir las medidas ambientales a llevar a cabo para prevenir y mitigar los impactos ambientales. Por lo anterior, en el presente apartado se realiza la vinculación de la naturaleza del proyecto con los ordenamientos ecológicos aplicables y vigentes en el área de desarrollo del proyecto.

En relación con las Áreas Naturales Protegidas, el polígono del predio del proyecto no se sobrepone con ninguna ANP de carácter federal, sin embargo, se identificó que la ANP federal más próxima corresponde al Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, la cual se localiza a una distancia aproximada de 18.19 metros del Polígono donde se pretende la instalación de la PTAR, y a una distancia aproximada de 66.5 m del polígono donde se propone la instalación y operación de la POI, como se muestra en la Figura 5.

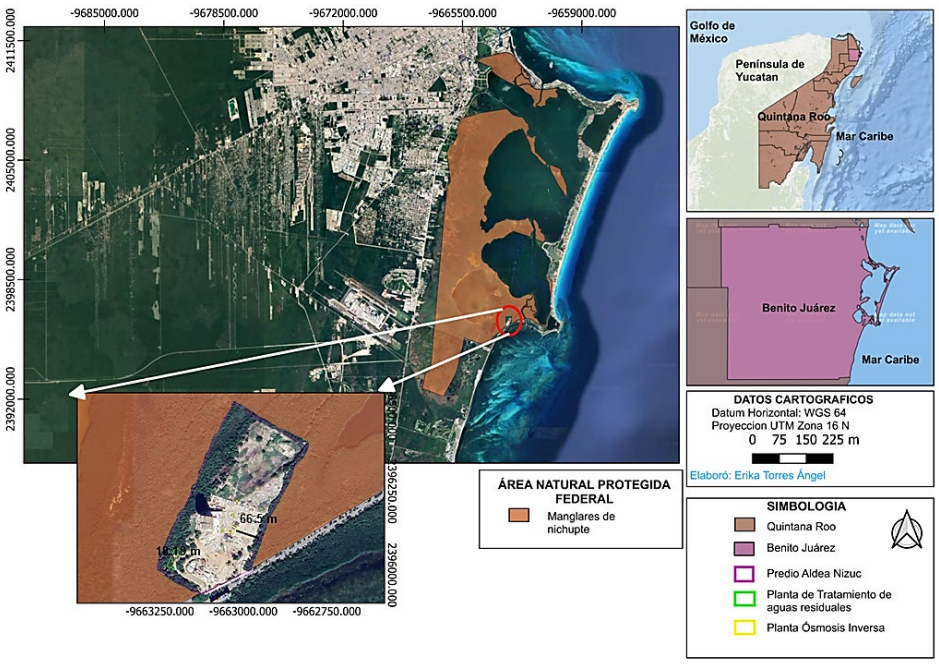

Figura 4 Ubicación del proyecto con respecto al ANP Manglares de Nichupté.

Como se puede observar, no hay coincidencia entre el área del terreno del proyecto y la del Área Natural Protegida (ANP).

De acuerdo con el numero 4.-"*DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA" "LOCALIZACIÓN Y LÍMITES*", DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA MANGLARES DE NICHUPTÉ, segundo párrafo se establece: *"De conformidad con la ejecutorio del juicio de amparo número 536/2008, RADICADO EN EL Juzgado Cuarto de Distrito del Estado de Quintana Roo, de fecha 17 de abril de 2009, en el*

Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna, al región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo; no será aplicable para el predio localizado en: Lote Tres, Manzana Sesenta y Uno, Supermanzana 00D, tercera Etapa de la Zona Hotelera de la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo, así como tampoco el presente Programa de Manejo."

Se indica a esa Autoridad que, por el desarrollo de las obras del proyecto en sus diferentes etapas, no se incidirá sobre el espacio definido para el ÁREA NATURAL PROTEGIDA DENOMINADA "ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA MANGLARES DE NICHUPTÉ", por lo que no se considera su afectación de ningún tipo.

El 19 de julio de 2096 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el decreto mediante el que se da a conocer con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicado frente a las costas del municipio de Isla Mujeres, Benito Juárez, estado de Quintana Roo con una superficie total de 8,673-00 hectáreas.

De igual manera en el portal electrónico https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=88&reg=9 se encuentra el resumen DOF 02/08/2016 y versión extensa de la Modificación del PM del 06/08/1998 la versión extensa del Programa de Manejo.

El predio del proyecto, NO se encuentra incluido dentro de alguna poligonal o subzona específica del Parque Marino, sin embargo el polígono de la POI se encuentra a una distancia de 202.27 m en la zona de influencia Punta Nizuc y el polígono de la PTAR se ubica a 251.32 m de ésta. Como se puede observar en siguiente figura 5.

Este instrumento jurídico tiene por objeto la **preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas marinos y costeros** que conforman la zona occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, los cuales albergan comunidades coralinas, pastos marinos y especies de alta relevancia ecológica.

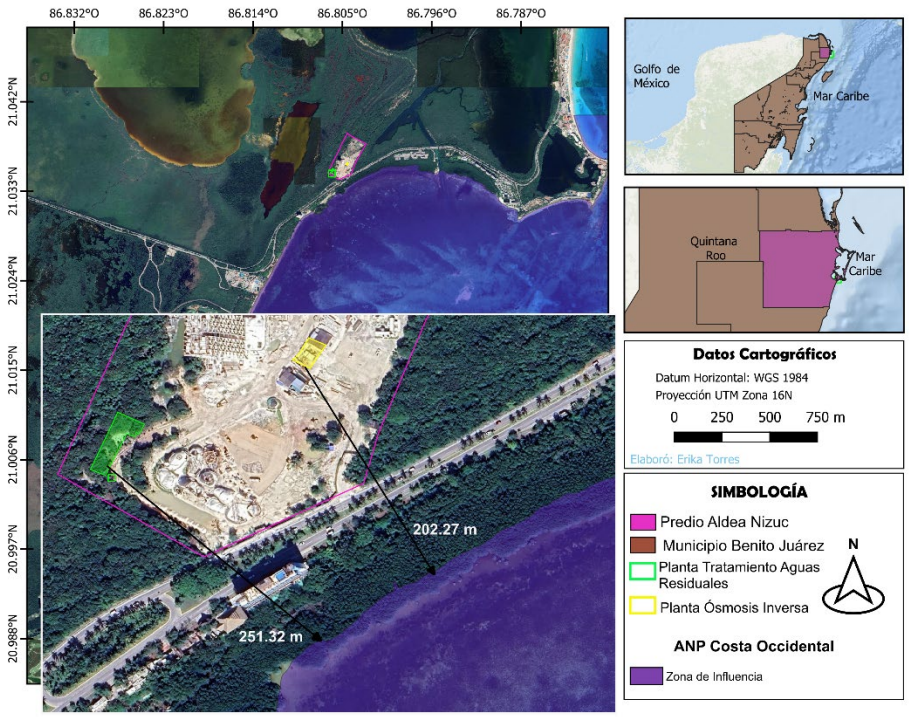

Figura 5. Localización de la Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc

Como se puede observar, no hay coincidencia entre el predio donde se pretende llevar a cabo el presente proyecto y la del Área Natural Protegida (ANP), ya que el predio está ubicado dentro de la Zona de Influencia, del Parque Natural Costa Occidental pero no dentro del ANP.

Dentro del presente apartado se presentan los planos de localización y subzonificación del **Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc**, en los cuales se identificó que el predio correspondiente al proyecto se encuentra ubicado dentro del área clasificada como **"Zona de Influencia"** del Parque Natural (Figura 5).

Es importante precisar que dicha zona **no forma parte del polígono decretado como Área Natural Protegida (ANP)**, por lo que el proyecto **no se localiza dentro de los límites oficiales del Parque Nacional**, sino únicamente en su área adyacente de influencia ambiental

De acuerdo con el **Programa de Manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (SEMARNAP, 2000)**, el predio donde se desarrollará el proyecto se localiza dentro de la **Zona de Influencia** del Área Natural Protegida (Figura 5). Esta zona tiene como finalidad **funcionar como franja de amortiguamiento** y **promover la cooperación interinstitucional** para garantizar la protección indirecta de los ecosistemas marinos y costeros del Parque Nacional.
Los lineamientos generales aplicables a esta Zona de Influencia, en la cual se desarrollará el proyecto son:

- No se prohíben las actividades urbanas o turísticas ya consolidadas, pero deben procurar la prevención y mitigación de efectos indirectos sobre los ecosistemas marinos.

- Se promueve la coordinación entre los tres órdenes de gobierno para el control de descargas, residuos y escurrimientos hacia el mar.
- Se recomienda el uso de tecnologías limpias, sistemas de tratamiento de aguas residuales eficientes, y el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos.
- Deben evitarse incrementos en la contaminación lumínica, acústica y de escurrimientos contaminantes que puedan alterar los arrecifes o la fauna marina del Parque.
- Se enfatiza la reforestación con especies nativas y la conservación de la cobertura vegetal existente como medida para controlar la erosión y la infiltración pluvial.

Lo anterior significa que para el proyecto en comento, con respecto a su ubicación en la zona de influencia del Programa, no existen restricciones de construcción específicas dentro del Programa de Manejo Costa Occidental isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, pero sí obligaciones ambientales de carácter preventivo de impactos ambientales y de cooperación, derivados de actividades urbanas y turísticas adyacentes, tales como:

- El control y tratamiento adecuado de aguas residuales;
- El manejo integral de residuos sólidos y líquidos;
- La prevención de escurrimientos contaminantes hacia el mar;
- La reducción de contaminación lumínica y acústica en el entorno costero; y
- La conservación o reconfiguración paisajística con vegetación nativa o adaptada al clima costero.

El proyecto propuesto cumple cabalmente con estas disposiciones, dado que no implica desmontes ni nuevas superficies de ocupación, al desarrollarse sobre una huella ya programada para su desarrollo. Asimismo, no se afectan áreas verdes ni especies nativas y adaptadas, reforzando la función ecológica del predio como barrera natural ante la erosión y escurrimientos superficiales.
Por lo anterior, se concluye que el proyecto es compatible con los lineamientos de la Zona de Influencia del Parque Nacional, contribuyendo a mantener la integridad ecológica del área protegida y alineándose con el principio de prevención y control ambiental establecido en el Programa de Manejo vigente.

Al igual que con las ANP de carácter federal, el polígono del proyecto NO se inserta dentro de alguna ANP estatal. Las ANP más cercanas al predio del proyecto es el parque urbano denominado “Parque Kabah” ubicada a 12.37 km, (Figura 6), motivo por el cual no le son aplicables los lineamientos de control que le fueron establecidos.

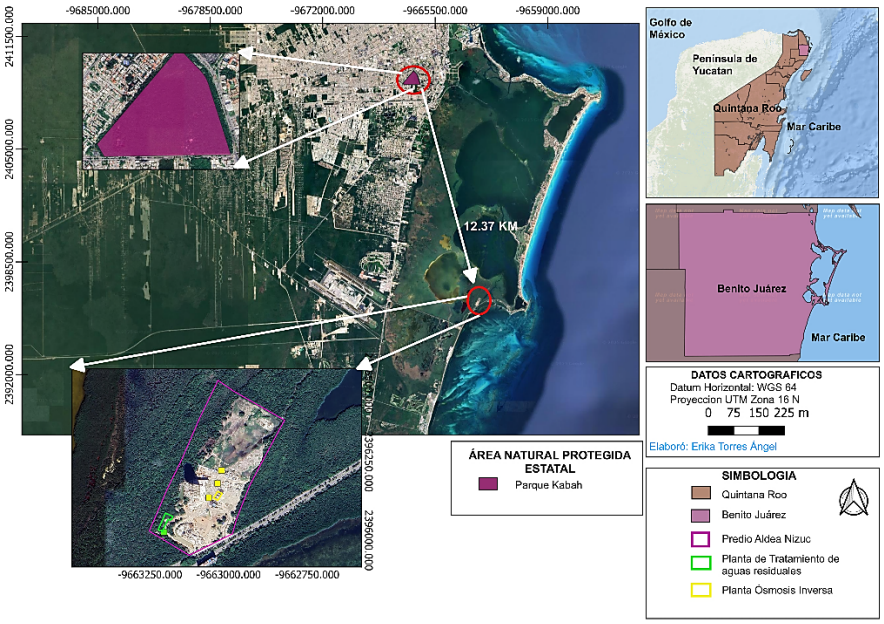

Figura 6. Ubicación de los polígonos donde se pretende la instalación y operación de la POI y la PTAR con respecto al ANP carácter estatal más cercana.

De los municipios del estado de Quintana Roo solo el de Benito Juárez cuenta con área natural protegida de carácter municipal. Fue en la sesión extraordinaria del H. Ayuntamiento del 22 de octubre de 2012 que se aprobó la creación de la Zona de Preservación Ecológica Municipal denominada “Reserva Ecológica Ombligo Verde”, ubicada en los lotes 1 y 2 de la Mza. 1, SM. 34, Av. Kabah, en Cancún, comprendiendo una superficie total igual a 4.064 ha. Sin embargo, dicha área se encuentra a 15.6 km de distancia de los polígonos donde se pretenden desarrollar las POI y PTAR, en línea recta (Figura 7).

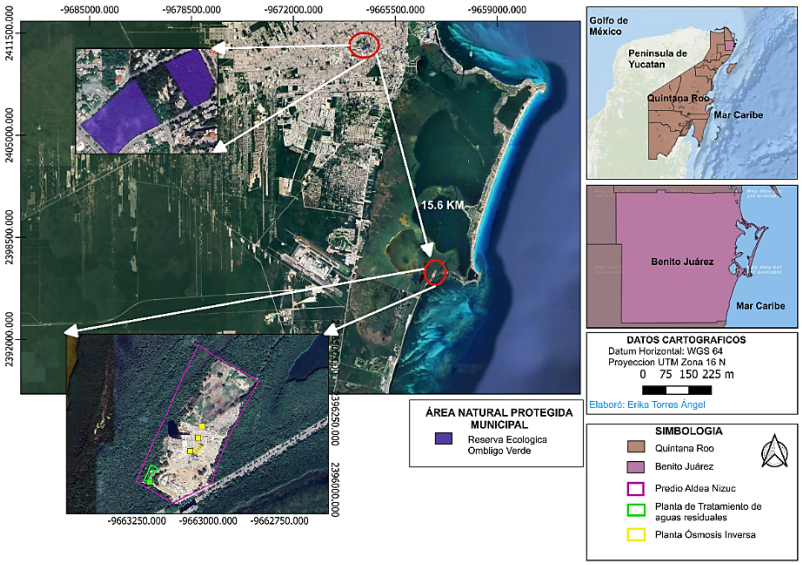

Figura 7. Ubicación de los polígonos donde se pretende la instalación y operación de la POI y la PTAR con respecto al ANP de carácter municipal más cercana.

El proyecto denominado **"Planta de Ósmosis Inversa y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Aldea Nizuc"** se encuentra debidamente alineado con el marco jurídico ambiental vigente a nivel federal, estatal y municipal. Su diseño, ubicación, alcances y componentes técnicos han sido evaluados en relación con los ordenamientos aplicables, concluyéndose que no contraviene las disposiciones legales, reglamentarias ni normativas en materia ambiental, de gestión hídrica, ordenamiento ecológico y urbano.

La instalación de ambas plantas se realizará al interior del predio denominado "Aldea Nizuc", ubicado en el Lote 3, Manzana 61, Boulevard Kukulcán, Cancún, Quintana Roo, dentro de polígonos previamente destinados para infraestructura técnica. Dicho predio cuenta con autorización en materia de impacto ambiental vigente, otorgada por SEMARNAT mediante los oficios 04/SGA/1074/06 y 04/SGA/1899/2021, en los cuales se contemplan áreas comunes y zonas de servicios para albergar equipamiento como el propuesto.

Aun cuando el uso de suelo Turístico Habitacional (TU/20/N), asignado al sitio conforme al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, no contempla de manera expresa los servicios urbanos como uso permitido , se ha demostrado que la infraestructura propuesta no constituye un servicio urbano de escala municipal , sino un equipamiento técnico privado de menor escala, que tiene como única finalidad satisfacer las necesidades del propio desarrollo Aldea Nizuc, mediante el abastecimiento de agua tratada y la gestión autónoma de aguas residuales.

Asimismo, se ha expuesto que el proyecto se ajusta plenamente a los criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POELMBJ) , cumple con las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de impacto ambiental, así como con los lineamientos establecidos en la Ley de Aguas Nacionales , la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos , la Ley General de Vida Silvestre y demás instrumentos. sectoriales y técnicos vigentes.

Finalmente, es importante subrayar que el proyecto contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente al ODS 6 (Agua limpia y saneamiento) y al ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), al promover una gestión eficiente del recurso hídrico y apoyar el desarrollo de infraestructura básica dentro de un esquema de autosuficiencia, sustentabilidad y resiliencia urbana.

Derivado de las valoraciones realizadas se muestra que, por construcción y operación del proyecto, se concluye lo siguiente:

1. Valoración Ambiental del Acuífero: La evaluación considera las propiedades del acuífero y la instalación y operación de una Planta de Ósmosis Inversa. Los resultados indican que el vertimiento puntual del efluente con mayor concentración de sales al acuífero profundo no genera un impacto ambiental de alta magnitud.
2. Impactos Ambientales Negativos: De los parámetros estudiados y contrastados, se determinó que los impactos ambientales negativos identificados son despreciables. En la mayoría de los casos, el factor ambiental se recupera a condiciones iniciales al concluir las obras y actividades.
3. Viabilidad del Proyecto: En términos ambientales, el proyecto se califica como viable. No representa riesgos para poblaciones de especies protegidas, no implica la fragmentación de un ecosistema y no conlleva riesgos para la salud humana.

4. Principio de Precaución: A pesar de existir cierta incertidumbre sobre los impactos, esta es mínima. Para minimizar cualquier posible fluctuación, el proyecto adopta el principio de precaución, proponiendo medidas incluso para impactos de dudosa realidad o mínima magnitud

Con base al resultado de la identificación y valoración de impactos ambientales, se puede ver que los impactos más significativos son aquellos que se asocian más a zonas urbanas que a ecosistemas conservados, en los que aún existan componentes ambientales sin o con la mínima alteración. Así, los impactos se relacionan más con la acumulación de emisiones de fuentes contaminantes, modificación (no cambio) del paisaje y, por supuesto, la mayor presión que tendría el manto acuífero, pero sin llegar a ponerlo en riesgo.

La identificación, valoración y descripción de la afectación negativa a los atributos ambientales da origen a la definición de medidas ambientales a proponer para mitigar, prevenir, compensar o restituir el impacto ocasionado; medidas que se presentan en el siguiente apartado de esta solicitud de proyecto.

El conjunto de medidas ambientales que se proponen ejecutar tiene su origen en el resultado del proceso implementado para la identificación de impactos ambientales, el cual estuvo constituido por la aplicación de un conjunto de técnicas que incluyó una revisión de matrices causa – efecto genéricas realizadas en proyectos del mismo tipo desarrollados en la región, sobreposición de mapas, lista de chequeo, la realización de una matriz de relación causa – efecto y, con la finalidad de poder jerarquizar los impactos, se realizó un análisis semicuantitativo con el método matricial denominado Rapid Impact Assessment Method modificado (RIAM-M) (Pastakia, 1998; Ijäs et al., 2010).

Las medidas ambientales propuestas han sido efectivas en prevenir y mitigar los impactos ambientales que se presentan en proyectos en construcción de este tipo. Éstas están orientadas en prevenir los impactos que se tiene en el ambiente por el mal manejo de los residuos de diversos tipos, que se generan en esta etapa; también, se incluyen medidas efectivas para prevenir y mitigar el impacto que se tiene al ser humano por las emisiones de gases de combustión y ruido a la atmósfera.
En este caso, también se tienen efectos adversos al medio ambiente que son difíciles de evitar que se presenten, como el ocasionado al paisaje, los cuales son permanente, sin embargo, se incluyen medidas que ayudan a mitigar en cierto nivel su severidad.

Los impactos ambientales residuales corresponden a aquellos efectos que permanecen una vez implementadas las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones descritas previamente. En el caso del presente proyecto, que comprende la Planta de Ósmosis Inversa (POI), la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y sus respectivos pozos de captación, rechazo y absorción, se concluye que, una vez aplicadas las medidas de prevención y mitigación propuestas, no se generan impactos ambientales residuales en los componentes físico-químico, biológico-ecológico ni sociocultural durante la etapa de construcción, dado que todos ellos son de carácter local, temporal y reversible.

En la etapa de operación y mantenimiento, el único impacto adverso que puede considerarse residual es la modificación visual permanente de las zonas donde se instalaran las plantas, sin embargo, este impacto se clasifica como negativo ligero, se mantiene dentro de los

parámetros urbanísticos autorizados y no implica afectación a ecosistemas naturales, por lo que no requiere medidas de compensación.

Con base en el análisis técnico y ambiental efectuado, se concluye que el proyecto que contempla la instalación y operación de una Planta de Ósmosis Inversa (POI), una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y sus respectivos pozos de captación, rechazo y absorción, es ambientalmente viable, al no representar impactos severos o irreversibles en los componentes del medio natural.

El proyecto se desarrollará dentro de polígonos previamente autorizados y acondicionados para infraestructura técnica, lo que elimina la necesidad de remoción de vegetación y garantiza que no se generen impactos adicionales sobre el ecosistema. No se fragmenta hábitat alguno, no se afecta fauna o flora silvestre, ni se compromete la salud humana.

Además, el sistema de tratamiento y disposición propuesto cumple con las normas técnicas y jurídicas vigentes, incluyendo la NOM-001-SEMARNAT-2021 y lo establecido por la CONAGUA para el aprovechamiento y disposición de aguas.

La implementación de medidas preventivas y de mitigación propuestas —todas con fundamento en el principio de precaución— garantizan la minimización efectiva de impactos negativos, incluso de aquellos de baja probabilidad o mínima magnitud.

El proyecto refuerza los objetivos de sostenibilidad hídrica y eficiencia operativa del desarrollo “Aldea Nizuc”, permitiéndole no depender de infraestructura municipal, y alineándose con los principios de ciudades resilientes, autosuficientes y con manejo responsable de sus recursos hídricos.