

CAPÍTULO IV

SITUACIÓN CON PROYECTO

4.1 Definición de proyectos

A partir de la problemática identificada en la situación actual, se sugieren dos proyectos que tienen el carácter de alternativos o sustitutos, en cuanto ambos solucionan la problemática que se enfrenta. En este sentido, se debe optar entre uno y otro.

Proyecto 1: *Rehabilitación de las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes y construcción de un emisor submarino, para descargar en el mar las aguas tratadas con una longitud de 200 metros.*

Su objetivo es dar tratamiento a la totalidad de las aguas residuales generadas por las 3 localidades de interés, cumpliendo con los niveles máximos de contaminación establecidos en la NOM-001-ECOL-1996 y verterlas en la bahía 200 metros mar adentro, con el objeto de evitar cualquier tipo de contaminación visual para los turistas.

Proyecto 2: *Construcción de un emisor submarino para aguas residuales crudas, con una longitud de 1,000 metros.*

Su objetivo es verter las aguas residuales crudas; es decir, sin tratamiento previo, 1,000 metros mar adentro, aprovechando la capacidad de autodepuración del agua de mar que hace las veces, en la práctica, de una gran planta de tratamiento y evitando la contaminación visual dada la distancia de la playa en las cuales serán vertidas, impidiendo ser observadas por los bañistas.

4.2 Proyecto 1: Rehabilitación de las plantas de tratamiento

4.2.1 Descripción del proyecto

Consiste en rehabilitar y completar las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes en cada una de las tres localidades de interés y, construir un emisor submarino de 200 metros de longitud para evitar la contaminación visual.

Para las localidades de Cruz de Huanacastle y Punta de Mita la solución propuesta es técnicamente similar, ya que en el diseño original no se contempló la construcción de un digestor de lodos y un lecho de secado, por lo que el tratamiento que se les da a las aguas residuales es deficiente.

El tratamiento de los lodos es de suma importancia, pues los lodos deben ser renovados continuamente, ya que las bacterias digestoras son las que degradan la materia orgánica que trae el agua residual. La figura 4.1 muestra la distribución actual de la planta y las instalaciones que se requieren para el tratamiento de lodos.

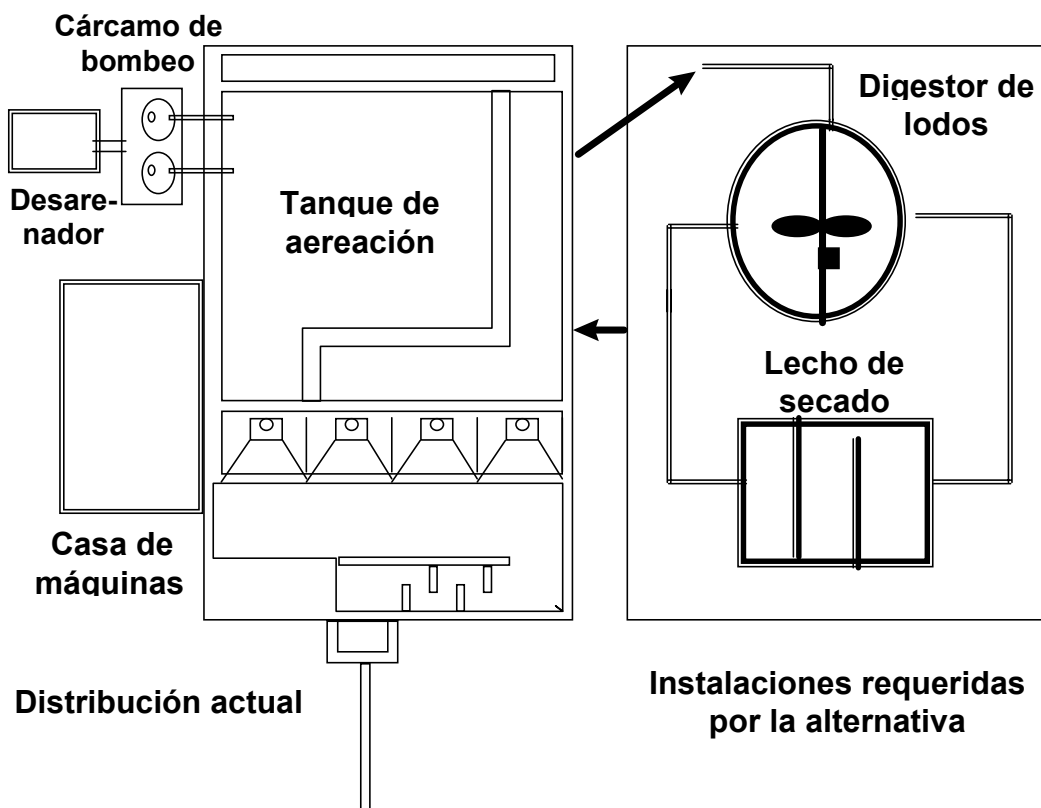


Figura 4.1 Descripción física de la planta de tratamiento de lodos activado y las ampliaciones requeridas.

El digestor de lodos es un tanque circular de concreto en el cual se inyecta aire a los lodos purgados del tanque de aereación. La finalidad de este digestor es la de estabilizar los lodos para que éstos sean posteriormente depositados en el lecho de secado. Los lodos secos son trasladados a los rellenos sanitarios por medio de camiones de volteo o pueden ser utilizados como mejoradores de suelo agrícola.

Además de la rehabilitación, se propone un emisor submarino ya que la descarga de aguas residuales tratadas provoca también, aunque en menor grado, una contaminación visual en la zona. El emisor es de una longitud menor que el propuesto en la segunda alternativa, ya que las aguas residuales tratadas cumplirán con la norma. El agua residual tratada deberá

ser bombeada en el emisor, por lo que se debe incurrir en los respectivos costos de bombeo.

El poblado de Bucerías no requiere de este tratamiento, ya que el sistema que posee es sobre la base de una laguna de oxidación. El agua residual se bombea hacia la laguna de oxidación, ubicada a 35 metros de desnivel aproximadamente. De esta altura se tiene contemplado entubar la descarga de las aguas tratadas hacia el emisor, para evitar los costos de bombeo. La longitud total de tubería requerida para este emisor es de 1,200 metros.

Para los emisores que verterán agua tratada a la bahía, el tipo de tubería a utilizar será polietileno de alta densidad con una longitud de 200 metros cada uno y estarán situados a una profundidad de 10 metros.

Los costos de operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento y la laguna de oxidación, consideran la operación eficiente de los sistemas.

El gasto de aguas residuales que genera cada población, determinará las características técnicas de la alternativa; es decir, la potencia de la bomba y el diámetro de la tubería, según se muestra en el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1 Características de los emisores submarinos

Localidad	Potencia de la bomba	Diámetro de la tubería
Bucerías	50 HP	6 pulgadas
Cruz de Huanacastle	4 HP	4 pulgadas
Punta de Mita	3 HP	4 pulgadas

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por Estrumex, S.A. de C.V. y la Comisión Estatal del Agua de Nayarit.

4.2.2 Flujos de costos del proyecto

a) Identificación de costos

- *Costos de inversión:* corresponden a la construcción e instalación del sistema de tratamiento de lodos (Punta de Mita y Cruz de Huanacastle) y la instalación de un emisor submarino.
- *Costos de operación de las plantas de tratamiento y emisores:* se generan a partir del año 1998, primer año de operación del proyecto. Consisten en energía, personal, mantenimiento, insumos como cloro y polímeros, análisis de la calidad de agua tratada y manejo del lodo (incluyendo la confinación).

b) Cuantificación y valoración de costos

La cuantificación y valoración de costos se efectuará separadamente para cada localidad de interés.

• Bucerías

i) Inversión social

Los montos de la inversión social y valores de rescate se presentan en cuadro 4.2.

Cuadro 4.2 Bucerías: Inversión social y valor de rescate (\$ de mayo de 1997)

Concepto	Inversión	Valor de rescate (año 2010)
Emisor, obra civil	186,387	89,466
Emisor, equipamiento	21,810	2,908
Total	208,197	92,374

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo XII.

ii) Costos sociales de operación y mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento sociales se presentan desglosados en el cuadro 4.3.

Cuadro 4.3 Bucerías: Costos sociales de operación y mantenimiento (\$ de mayo de 1997)

Concepto	1998	1999	2000	2005	2010
Personal	77,221	77,221	77,221	95,361	95,361
Energía	39,093	41,329	43,728	58,612	84,514
Reactivos (cloro)	68,071	74,509	80,626	114,570	162,979
Mantenimiento	28,931	30,882	32,974	43,270	59,810
Análisis	3,355	3,355	3,355	3,355	3,355
Manejo de lodos	20,522	22,016	23,618	33,562	47,691
Total	237,193	249,312	261,523	348,730	453,710

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo XIII.

- Cruz de Huanacaxtle

i) Inversión social

Los montos de la inversión social y valores de rescate se presentan en cuadro 4.4.

Cuadro 4.4 Cruz de Huanacaxtle: Inversión social y valor de rescate (\$ de mayo de 1997)

Concepto	Inversión	Valor de rescate (año 2010)
Obra civil	82,665	24,791
Equipamiento	41,674	
Conexiones	21,072	
Terreno	20,000	20,000
Emisor, obra civil	20,219	
Emisor, equipamiento	66,100	
Total	251,731	44,791

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo XII.

ii) Costos sociales de operación y mantenimiento

Los costos sociales de operación y mantenimiento se presentan desglosados en el cuadro 4.5.

Cuadro 4.5 Cruz de Huanacaxtle: Costos sociales de operación y mantenimiento (\$ de mayo de 1997)

Concepto	1998	1999	2000	2005	2010	2017
Reactivos (cloro)	19,296	20,256	21,276	27,411	35,705	62,248
Personal	83,199	83,199	83,199	83,199	83,199	83,199
Energía	18,394	18,961	19,563	23,186	25,945	37,964
Mantenimiento	10,101	10,596	11,121	14,280	16,687	27,168
Polímeros	187	198	211	285	341	669
Análisis	3,355	3,355	3,355	3,355	3,355	3,355
Manejo de lodos	15,741	16,720	17,759	24,008	28,769	49,502
Total	150,273	153,285	156,485	175,725	194,002	264,105

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo XIII.

- Punta de Mita

i) Inversión social

Los montos de la inversión social y valores de rescate se presentan en cuadro 4.6.

Cuadro 4.6 Punta de Mita: Inversión social y valor de rescate (\$ de mayo de 1997)

Concepto	Inversión Social	Valor de rescate (año 2010)
Obra civil	66,247	13,249
Equipamiento	86,022	
Terreno	20,000	20,000
Total	172,269	33,249

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo XII.

ii) Costos sociales de operación y mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento sociales se presentan desglosados en el cuadro 4.7

Cuadro 4.7 Punta de Mita: Costos sociales de operación y mantenimiento (\$ de mayo de 1997)

Concepto	1998	1999	2000	2005	2010	2017
Reactivos (cloro)	12,098	12,290	12,486	13,511	14,620	16,088
Personal	49,935	49,935	49,935	49,935	49,935	83,199
Energía	12,653	12,855	13,059	14,131	15,291	16,500
Mantenimiento	6,360	6,461	6,564	7,103	7,686	8,583
Polímeros	110	111	113	122	132	169
Análisis	3,355	3,355	3,355	3,355	3,355	3,355
Manejo de lodos	9,242	9,389	9,539	10,322	11,169	12,474
Total	93,754	94,397	95,051	98,480	102,190	140,369

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo XII.

Finalmente, el cuadro 4.8 presenta el valor actual de los costos de inversión, netos de valor de rescate, y de los costos de operación y mantenimiento.

Cuadro 4.8 Proyecto 1: Valor actual de costos de inversión y operación sociales por localidad (\$ de mayo de 1997)

Concepto	Bucerías	Punta de Mita	Cruz de Huanacastle
Inversión	194,294	170,006	248,681
Operación	1,550,911	508,961	1,008,966
Total	1,745,205	750,967	1,257,648

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo XIV.

4.3 Proyecto 2: Emisor submarino

4.3.1 Descripción del proyecto

Consiste en la construcción de un emisor submarino de 1,000 metros de longitud, con el objetivo de alejar las descargas de aguas residuales de las zonas turísticas; la descarga de cada emisor consiste en aguas residuales crudas, no requiriéndose tratamiento. Esto significa que en esta alternativa, los 2 sistemas de tratamiento de las localidades de interés dejan de operar, salvo en lo que se indica más adelante.

Operativamente bombearán aguas residuales por un emisor hacia el interior de la bahía a una distancia de 1,000 metros, a partir del cárcamo de bombeo.

La tubería que partirá del cárcamo de bombeo, estará oculta hasta una profundidad de 30 metros mar adentro. La longitud restante a los 1,000 metros, se sujetará al suelo marino por medio de anclajes de concreto. La profundidad que se alcanza a los 1,000 metros de distancia de la playa en la bahía es de 15 metros, aproximadamente. La descripción física se muestra en la figura 4.2.

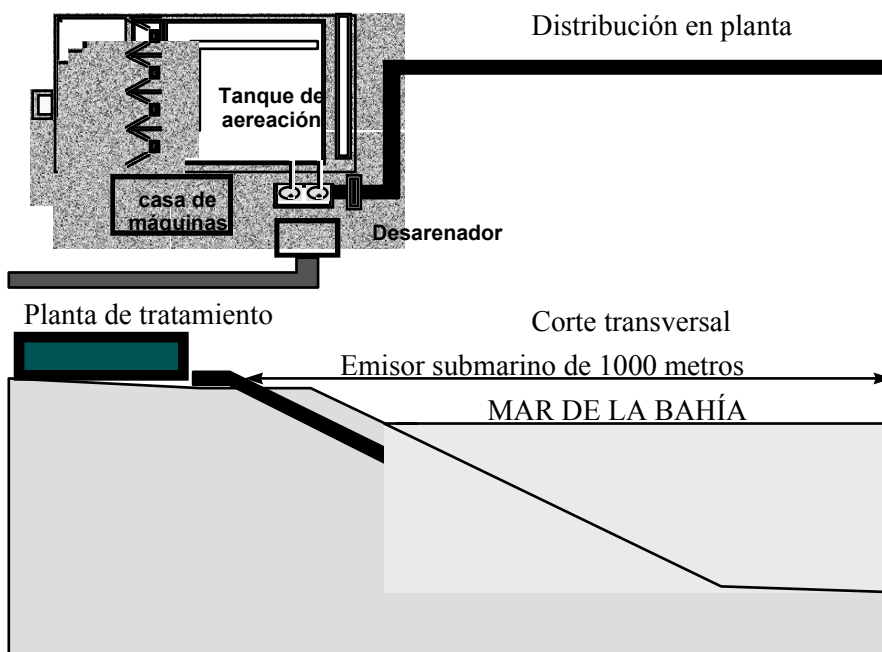


Figura 4.2. Descripción física del emisor submarino

Esta alternativa utilizará un pretratamiento que considera el desarenador y la rejilla, ya existentes en las plantas de Punta de Mita y Cruz de Huanacaxtle, para separar los sólidos y basura que se encuentre en el drenaje. En la localidad de Bucerías, se utilizará el cárcamo por medio del cual se bombean las aguas hacia la laguna de oxidación, con lo que se elimina la inversión en el equipo de bombeo para el emisor.

4.3.2 Flujos de costos del proyecto

a) Identificación de costos

- *Costos de inversión:* corresponden a las bombas, tubería de polietileno de alta densidad, transporte de material, unión e instalación.
- *Costos de operación:* se generan a partir del año 1998, primer año de operación del proyecto. Consisten en personal, mantenimiento y energía.

b) Cuantificación y valoración de costos

La cuantificación y valoración de costos se efectuará separadamente para cada localidad de interés.

- Bucerías

- i) Inversión social

Los montos de la inversión social y valores de rescate se presentan en cuadro 4.9

Cuadro 4.9 Bucerías: Inversión social y valor de rescate (\$ de mayo de 1997)

Concepto	Inversión social	Valor rescate
Obra civil - emisor	137,746	66,118
Conexiones	20,770	2,769
Total	158,516	68,888

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo XV.

- ii) Costos sociales de operación y mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento sociales se presentan desglosados en el cuadro 4.10.

Cuadro 4.10 Bucerías: Costos sociales de operación y mantenimiento (\$ de mayo de 1997)

Concepto	1998	1999	2000	2005	2010
Personal	11,735	11,735	11,735	11,735	11,735
Energía	17,014	18,186	19,444	27,245	38,330
Mantenimiento	1,516	1,516	1,516	1,516	1,516
Total	30,265	31,437	32,695	40,496	51,581

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo XVI.

- Cruz de Huanacaxtle

- i) Inversión social

Los montos de la inversión social y valores de rescate se presentan en cuadro 4.11.

Cuadro 4.11 Cruz de Huanacaxtle: Inversión social y valor de rescate(\$ de mayo de 1997)

Concepto	Inversión Social	Valor rescate
Obra civil - emisor	89,657	12,590
Equipamiento	62,948	0
Total	152,605	12,590

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo XV.

ii) Costos sociales de operación y mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento sociales se presentan desglosados en el cuadro 4.12.

Cuadro 4.12 Cruz de Huanacastle: Costos sociales de operación y mantenimiento (\$ de mayo de 1997)

Concepto	1998	1999	2000	2005	2010	2017
Personal	11,735	11,735	11,735	11,735	11,735	11,740
Energía	4,434	4,695	4,971	6,635	8,884	13,422
Mantenimiento	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Total	17,269	17,530	17,807	19,470	21,719	26,262

Fuente : Elaboración propia con información de Anexo XVI.

- Punta de Mita

i) Inversión social

Los montos de la inversión social y valores de rescate se presentan en cuadro 4.13

Cuadro 4.13 Punta de Mita: Inversión social y valor de rescate (\$ mayo de 1997)

Concepto	Inversión social	Valor de rescate
Obra civil - emisor	89,657	12,590
Equipamiento	62,948	0
Total	152,605	12,590

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo XV.

ii) Costos sociales de operación y mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento sociales se presentan desglosados en el cuadro 4.14.

Cuadro 4.14 Punta de Mita: Costos sociales de operación y mantenimiento (\$ de mayo de 1997)

Concepto	1998	1999	2000	2005	2010	2017
Personal	11,735	11,735	11,735	11,735	11,735	11,740
Energía	4,489	4,557	4,627	4,992	5,386	5,994
Mantenimiento	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Total	17,324	17,392	17,462	17,827	18,222	18,835

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo XVI.

Finalmente, el cuadro 4.15 presenta el valor actual de los costos de inversión, netos de valor de rescate, y de los costos de operación y mantenimiento.

Cuadro 4.15 Proyecto 2: Valor actual de costos de inversión y operación por localidad (\$ de mayo de 1997)

Concepto	Bucerías	Punta de Mita	Cruz de Huanacastle
Inversión	148,148	151,748	151,748
Operación	187,233	103,660	112,186
Total	335,382	255,408	263,934

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo XVII.