

Panama 29 de abril de 2024.

Ingeniero
DOMILUIS DOMINGEZ
Director
Dirección de Impacto Ambiental
Ministerio de Ambiente
E.S. D.

DEIA
Sayuris
15/MAY/2024 11:58PM
MINISTERIO DE AMBIENTE

Respetado Ingeniero Domínguez:

Por medio de la presente, Fernando Álvarez, en mi condición de representante legal del proyecto Planta de Procesamiento de Pescado, promovido por la empresa Nekall Enterprises, S. De R.L, ubicado en el corregimiento y distrito de Chepo, provincia de Panama, hago entrega de la respuesta a la Nota DEIA-DEEIA—AC-0018-2202-2024 de febrero de 2024, relacionado a la Primera información aclaratoria.

Agradeciendo su atención.

Atentamente,



Fernando Álvarez
Representante legal
Nekall Enterprises, S DE R. L.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CATEGORIA II

PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

**RESPUESTA A LA PRIMERA INFORMACION
ACLARATORIA**

NEKALL ENTERPRISES, S DE R.L.



Respuesta Primera Información Aclaratoria- Proyecto Planta de Procesamiento de Pescado- Categoría II, promovido por la empresa Nekall Enterprises S DE R. L.

1. **En la página 37 del EsIA, punto 4.1 Objetivo de la actividad, obra o proyecto y su justificación, se indica “ Cabe anotar que la empresa adecuara su proyecto sobre un predio ya intervenido que anteriormente brindo servicio de bodega y que actualmente cuenta con un Estudio de Impacto Ambiental Categoría I aprobado mediante Resolución No. DRPE-IA-165-2022 denominado “ Construcción de Galeras para Depósitos Comerciales”, cuyo promotor es la empresa NEKALL ENTERPRISES, S DE R L., pues ya existe una infraestructura en el sitio, pero igual por la necesidad de realzar algunas construcciones nuevas, remodelaciones, adecuaciones y el proceso en si dentro del predio se realizará la evaluación ambiental”/ Por lo cual se solicita:**
 - a. **Indicar si cuenta con plan de cierre del EsIA categoría I. En caso de contar con el cierre del EsIA aprobado por la Dirección de Verificación del Desempeño Ambiental, mediante Resolución DRPE-IA-165-2022 del 14 de junio de 2022, se requiere presentar:**
 - i. **Documento que evidencie que el proyecto aprobado se encuentra en etapa de cierre.**

Respuesta:

Actualmente el Estudio de Impacto Ambiental Categoría I aprobado mediante Resolución No. DRPE-IA-165-2022 denominado “*Construcción de Galeras para Depósitos Comerciales (Ver Anexo 1)*”, cuyo promotor es la empresa NEKALL ENTERPRISES, S DE R L, se encuentra en fase de construcción, principalmente las galeras. Mientras que las actividades de dicho proyecto se encuentren en fase de construcción no se puede someter a aprobación un plan de cierre, puesto que dicho proyecto se quedaría sin herramienta ambiental.

- b. **Presentar cronograma de ejecución donde se diferencie las actividades a realizar en el polígono en evaluación y del polígono aprobado mediante DRPE-IA-165-2022 del 14 de junio de 2022; a fin de evidenciar que la ejecución de las actividades programadas para el polígono que actualmente se encuentran en evaluación, serán posterior a la culminación del plan de cierre de la categoría I.**

Respuesta:

Cronograma de ejecución de las actividades a realizar en el polígono en evaluación y del polígono aprobado mediante DRPE-IA-165-2022 del 14 de junio de 2022.

1

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES PARA CADA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL-PROYECTO PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO																																											
EsIA	Actividades	2022							2023							2024							2025																				
		jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	ma	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	ma	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	
Actividades -Castegoria I (aprobado)	Preparacion del terreno																																										
	Construccion de muro perimetral																																										
	Construccion Galera #1																																										
	Construccion Galera #2																																										
	Estacionamientos y Vias de Acceso																																										
	Plan de cierre																																										
Actividades -Castegoria II(en evaluacion)	Construccion de area paralela a galera 1																																										
	Construccion paralela galera 2																																										
	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales																																										
	Almacenamiento de agua																																										
	Garita de seguridad																																										
	Adecuaciones internas de la galera 2 para el procesamiento de pescado congelado																																										
	Adecuaciones internas de la galera 1 para la elaboracion de fertilizante organico																																										
	Cuartos electricos (2)																																										

- c. Aclarar si el presente EsIA en evaluación abarcara el alcance de la huella del proyecto categoría I, aprobado bajo Resolución DRPE-IA-165-2022 del 14 de junio de 2022.**

Respuesta:

El EsIA categoría II, el cual actualmente se encuentra en proceso de evaluación, tiene la principal finalidad, el de adecuar las galeras 1 y 2 aprobadas en el EsIA categoría I, esta adecuación consiste en la colocación de los montajes internos para la instalación de los equipos requeridos para el procesamiento de pescado fresco y congelado el cual será en la galera 2 y la instalación del equipo requerido para la elaboración de fertilizante orgánico el cual será en la galera 1. La instalación de los equipos se realizará una vez se termine con la construcción de las galeras. Adicionalmente, se considera para el EsIA categoría II, la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, garita de seguridad, cuartos eléctricos, tanques de almacenamiento de agua, la construcción de una infraestructura paralela a la galera 1 y una infraestructura paralela a la galera 2. Toda vez que se finalice con la fase de construcción del EsIA categoría I, se procederá con la presentación del Plan de cierre correspondiente dando inicio a los componentes antes mencionados correspondientes al EsIA categoría II.

- d. Presentar superficie y coordenadas de ubicación UTM del alcance de la huella del EsIA en evaluación y del EsIA categoría I, aprobado bajo Resolución DRPE-IA-165-2022 del 14 de junio de 2022.**

Respuesta:

Basados en lo descrito en la Resolución DRPE-IA-165-2022 del 14 de junio de 2022, le indicamos la huella “ Que según la documentación aportada por el peticionario junto al memorial de solicitud correspondiente y de acuerdo al EsIA, el proyecto consiste en desarrollar la construcción de dos galeras, sobre las fincas folio real 360109, código de ubicación 8401, con una superficie 1 hectárea 6695 m² y 84 dm² y la finca folio real 263982 con código de ubicación 8401, con una superficie de 349 m² y 57 dm². El proyecto consta de dos galeras, la principal con capacidad de seis depósitos sobre una superficie de 4000 m² y capacidad de 72 estacionamientos para vehículos, una galera más pequeña con capacidad de dos depósitos sobre una superficie de 933,36 m² y capacidad de 21 estacionamientos. La superficie entre estacionamientos y vías de acceso es de 10,107.88 m².

En tanto que, el proyecto en evaluación corresponde al uso de ambas galeras, las cuales serán adecuadas para la instalación de los equipos necesarios para el procesamiento de pescado fresco y congelado (Galera 2) y la adecuación para la instalación de los equipos necesarios para la elaboración de fertilizante orgánico. Adicionalmente, se contempla la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, área de tanque de almacenamiento de agua, dos cuartos eléctricos y garita de seguridad. El proyecto en evaluación estará dentro de la

huella aprobada para el EsIA categoría I, Resolución DRPE-IA-165-2022 del 14 de junio de 2022, sin embargo, el mismo aún se encuentra en construcción de las galeras. Una vez finalizada dicha construcción se presentará el Plan de Cierre y posteriormente se cuente con su aprobación, se dará inicio a la fase de construcción del EsIA Planta de Procesamiento de Pescado, según lo establecido en la descripción de la fase de construcción del EsIA.

Se presentan superficies y coordenadas de ubicación UTM Datum WGS 84, en tanto que, se presenta el Anexo 3, correspondiente a la Resolución DRPE-IA-165-2022 del 14 de junio de 2022.

Tabla de Coordenadas Galera 1- Componentes- EsIA Categoría I

ID	Este (m)	Norte (m)
1	694963.91	1009261.81
2	694955.28	1009311.75
3	694973.23	1009314.57
4	694981.09	1009264.61
1	694963.91	1009261.81

Tabla de Coordenadas Galera 2- Componentes- EsIA- Categoría I

ID	Este (m)	Norte (m)
1	694952.06	1009187.71
2	694991.77	1009197.23
3	695015.03	1009099.12
4	694975.22	1009089.76
1	694952.06	1009187.71

Tabla de Coordenadas- Cerca perimetral- EsIA Categoría I

Cerca perimetral	ID	Este (m)	Norte (m)
	1	695031.27	1009108.99
	2	695044.55	1009094.97
	3	694937.57	1009139.35
	4	694943.63	1009153.05
	5	694940.34	1009168.91
	6	694940.14	1009169.50
	7	694935.68	1009187.20
	8	694931.63	1009221.88
	9	694932.74	1009222.38
	10	694917.61	1009259.98
	11	694912.80	1009297.99
	12	694912.16	1009300.81
	13	694912.31	1009312.09

	14	694910.90	1009326.14
	15	694925.66	1009338.44
	16	694965.61	1009364.42
	17	694981.87	1009294.38
	18	695000.74	1009213.88
	19	695021.65	1009147.78
	20	694938.00	1009123.75
	21	694975.48	1009063.50
	22	695044.55	1009094.97
	23	694937.57	1009139.35
	1	695031.27	1009108.99

Tabla de Coordenadas- Componentes del EsIA- Categoría II-en evaluación
Almacenamiento de agua

ID	Este (m)	Norte (m)
1	694986.54	1009218.92
2	694982.40	1009241.47
3	694987.56	1009242.38
4	694991.68	1009219.95
1	694986.54	1009218.92

Construcción nueva de paralela a la Galera #1

ID	Este (m)	Norte (m)
1	694950.11	1009259.59
2	694942.24	1009309.83
3	694955.27	1009311.75
4	694963.90	1009261.81
1	694950.11	1009259.59

Construcción nueva de paralela a la Galera #2

ID	Este (m)	Norte (m)
1	694991.84	1009115.60
2	694953.17	1009101.38
3	694952.02	1009106.24
1	694991.84	1009115.60

Cuarto Eléctrico 1

ID	Este (m)	Norte (m)
1	694979.96	1009256.90

2	694985.34	1009257.86
3	694987.78	1009245.02
4	694982.40	1009244.06
1	694979.96	1009256.90

Cuarto Eléctrico 2

ID	Este (m)	Norte (m)
1	695021.52	1009100.55
2	695026.23	1009102.52
3	695033.17	1009090.95
4	695028.40	1009088.39
1	695021.52	1009100.55

Garita de seguridad

ID	Este (m)	Norte (m)
1	694990.96	1009075.01
2	694994.28	1009076.88
3	694996.14	1009072.92
4	694992.72	1009071.35
1	694990.96	1009075.01

Planta de Tratamiento

ID	Este (m)	Norte (m)
1	694924.29	1009268.16
2	694926.27	1009256.01
3	694921.33	1009255.45
4	694918.56	1009267.12
1	694924.29	1009268.16

Descarga PTAR

Punto	ESTE	NORTE
Punto de Descarga-PTAR	694905.44	1009215.29
Punto de Salida-PTAR	694920.57	1009255.62

Monitoreo Aguas abajo

Punto	ESTE	NORTE
Monitoreo de agua-aguas abajo	694920.42	1009212.18

Nota: Todas las coordenadas presentadas se encuentran en Archivo Excel (USB)

Tabla de componentes de cada EsIA y su superficie

EsIA	Áreas del proyecto	m	m ²
Áreas del Proyecto en evaluación	Construcción nueva paralela a la Galera #1		688.57
	Construcción nueva paralela a la Galera #2		102.07
	Planta de tratamiento de aguas residuales		65.44
	Garita de seguridad		15.95
	Almacenamiento de agua		119.82
	Cuarto eléctrico #1		71.39
	Cuarto eléctrico #2		71.91
	Distancia tubería de descarga	43	
	Total		
EsIA Aprobado	Galera #1		900.36
	Galera #2		4 117.53
	Cerca perimetral		
	Total		2035.51

- e. Definir los predios que serán utilizados en el alcance del EsIA en evaluación e indicar las superficies a utilizar por cada una de las fincas No. 360109 y No. 263982 para el desarrollo del proyecto que forma parte del EsIA en evaluación.

Respuesta:

En el *Anexo 2 Plano Arquitectónico*, se presenta Plano en el cual se muestra las superficies de las fincas No. 360109 y No. 263982.

Finca	Superficie de las fincas (m ²)	Superficie a utilizar	Resto libre
360109	1 has + 6695.84	1 has +6290,57	405.27
263982	0 has + 3495.57	0 has + 3495.57	0
Total	2 has + 0191.41	1 has + 9786.14	405.27

Área utilizable- Finca 360109

ID	Este (m)	Norte (m)
1	695031.27	1009108.99
2	695044.55	1009094.97
3	694937.57	1009139.35
4	694943.63	1009153.05
5	694940.34	1009168.91
6	694940.14	1009169.50
7	694935.68	1009187.20
8	694931.63	1009221.88
9	694932.74	1009222.38
10	694917.61	1009259.98
11	694912.80	1009297.99
12	694912.16	1009300.81
13	694912.31	1009312.09
14	694910.90	1009326.14
15	694925.66	1009338.44
16	694965.61	1009364.42
17	694981.87	1009294.38
18	695000.74	1009213.88
19	695021.65	1009147.78
1	695031.27	1009108.99

Área no utilizada Finca 360109

ID	Este (m)	Norte (m)
1	694910.90	1009326.14
2	694912.31	1009312.09
3	694912.16	1009300.81
4	694912.80	1009297.99
5	694917.61	1009259.98
6	694932.74	1009222.38
7	694931.63	1009221.88
8	694935.68	1009187.20
9	694940.14	1009169.50
10	694930.68	1009197.53
11	694930.87	1009216.77
12	694922.08	1009243.54
13	694913.51	1009264.92

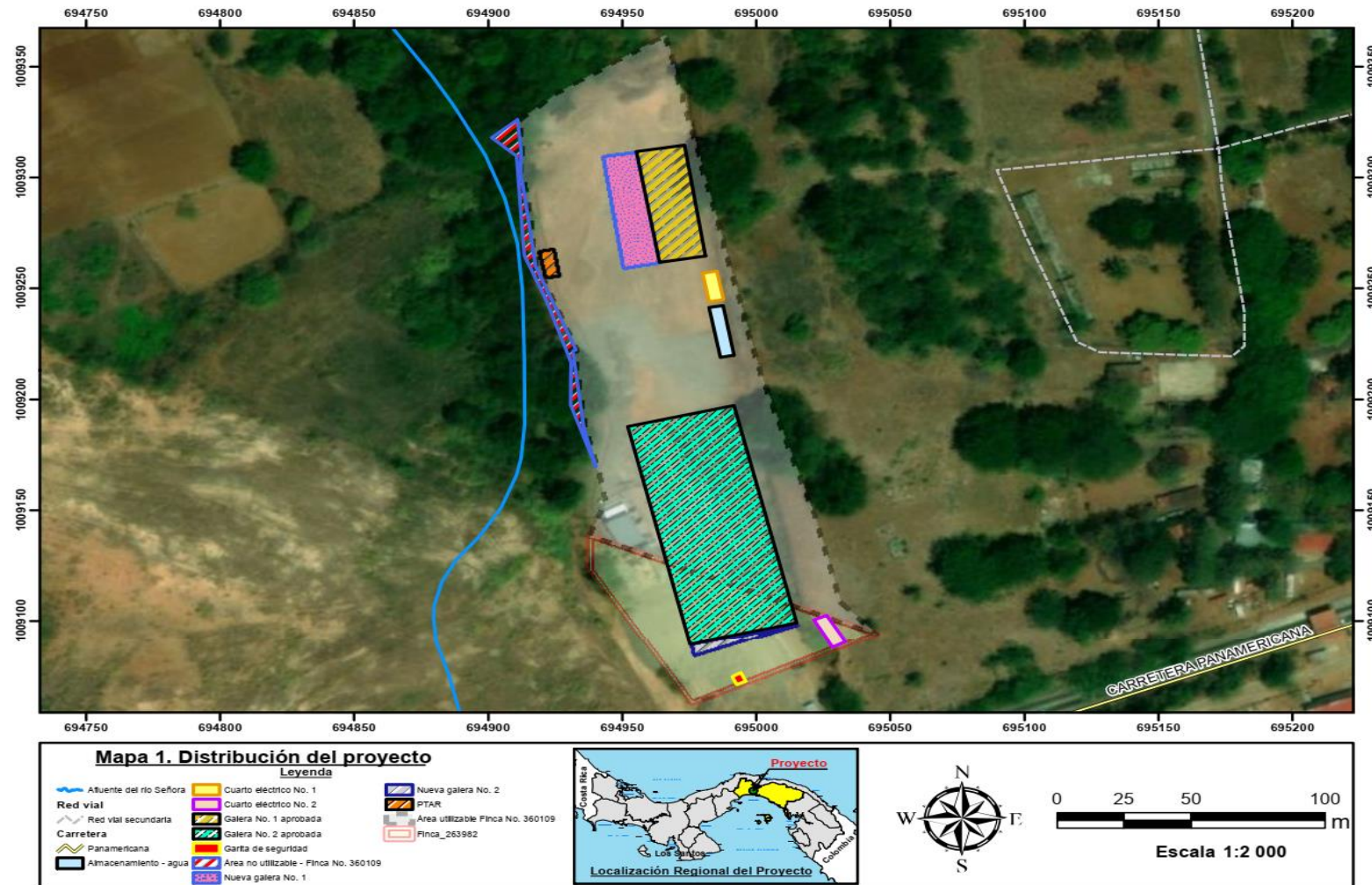
14	694910.51	1009309.79
15	694901.22	1009318.09
1	694910.90	1009326.14

Área Finca 263982

ID	Este (m)	Norte (m)
1	694938.00	1009123.75
2	694975.48	1009063.50
3	695044.55	1009094.97
4	694937.57	1009139.35
1	694938.00	1009123.75

Nota: Estas coordenadas se encuentran en archivo Excel (USB)

Plano de fincas No. 360109 y No. 263982 para el desarrollo del proyecto que forma parte del EsIA en evaluación
Ver mapa visible en anexos



- f. Presentar mapa y/o plano donde se visualice de forma clara el área que conforma el EsIA en evaluación versus el EsIA categoría I, aprobado bajo Resolución DRPE-IA-165-2022 del 14 de junio de 2022.**

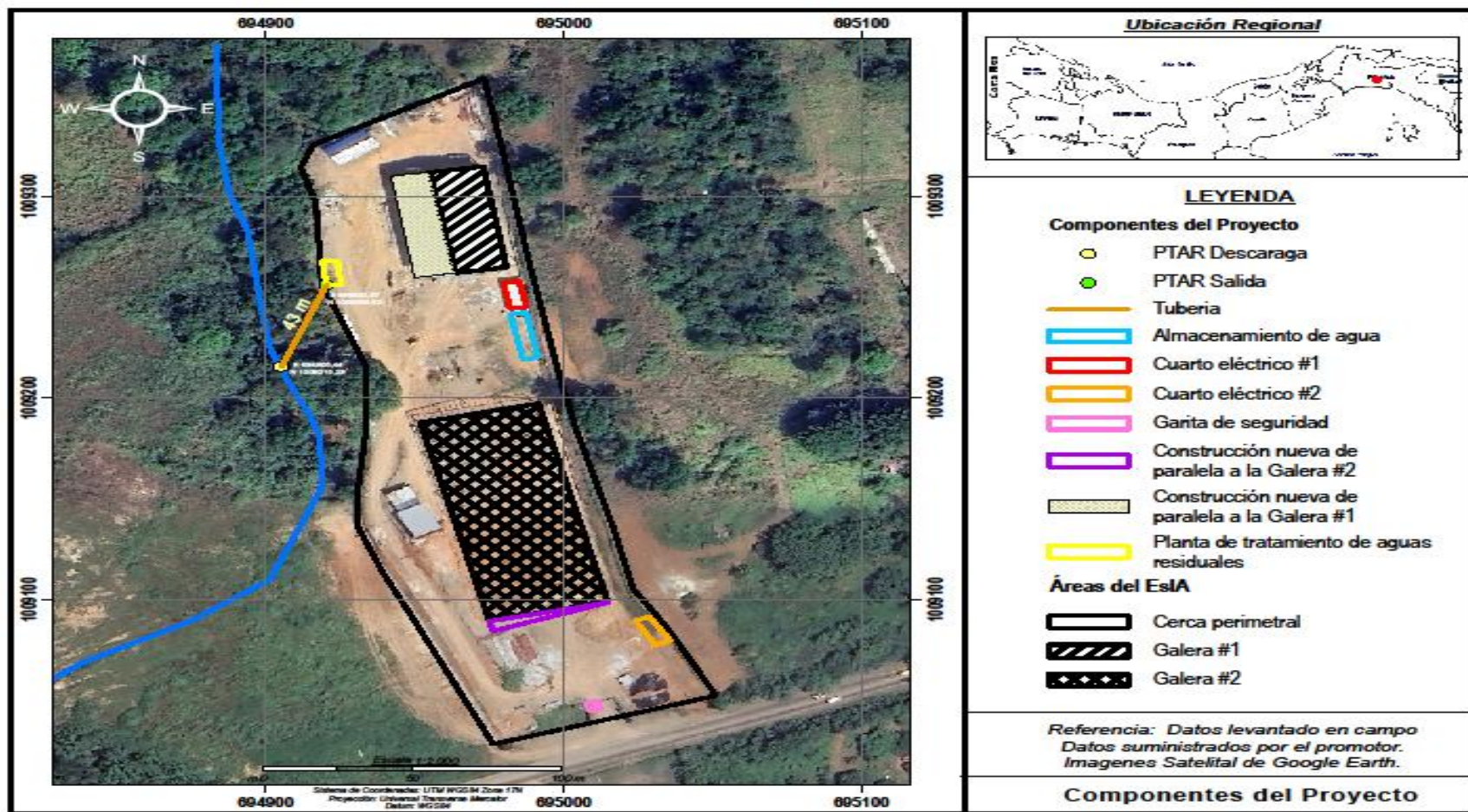
Respuesta:

En Anexo 3, se presenta plano en el cual se visualizan de forma clara el área y las infraestructuras que corresponde a cada EsIA.

Tabla. Componentes de cada EsIA

Componente	EsIA-Categoría 1- Aprobado	EsIA- Categoría 2- en evaluación
Galera #1		
Galera #2		
Construcción nueva paralela a Galera #1		
Construcción nueva paralela a la Galera #2		
Cerca perimetral		
Planta de tratamiento de aguas residuales		
Punto de descarga		
Pozo		
Garita de seguridad		
Almacenamiento de agua		
Cuarto eléctrico #1		
Cuarto eléctrico #2		
Caldera		
Estacionamientos		
Vías internas		
Sistema de drenaje		

Plano de Componentes del EsIA Categoría I y los componentes del EsIA Categoría II en evaluación



2. En la página 34 del EsIA, punto 4. Descripción del proyecto, obra o actividad, señala que “Ambas galeras contarán con su respectiva área de almacenamiento del producto final para posteriormente su comercialización, una planta de tratamiento de agua residuales donde serán tratadas todas las aguas residuales producto de los procesos típicos de la planta durante su operación y mantenimiento, oficina futura/ mezanine (...), una garita de seguridad (...), dos cuartos eléctricos (...), instalación de tres tanques de (3) de agua de 20,000 galones (debido a lineamientos por parte del Benemérito Cuerpo de Bomberos para el proyecto se debe contar con una reserva de 60 mil galones) y la instalación de un tanque de combustible (diésel) de aproximadamente 500 galones.... . “Sin embargo, en las páginas 76 a la 78 del EsIA se presenta la Tabla 14 Infraestructuras a desarrollar para el funcionamiento de la Planta- fase de Operación, solo se menciona una unidad de detalle para la galera 1 y seguidamente en la página 80 del EsIA en la página 80 del EsIA, Tabla 15 Adecuaciones a desarrollar en la galera #2 e infraestructuras a construir paralela, se indica la descripción del equipo con las actividades o equipos a utilizar en la galera 2. En este sentido, la descripción realizada en el punto 4, no concuerda con lo desarrollado en las tablas 14 y 15. Por lo cual, se solicita:
- a. Aclarar cuáles son las construcciones nuevas (actividades, obras y/o adecuaciones) a realizar para el EsIA en evaluación y cuáles son las infraestructuras existentes aprobadas mediante resolución DRPE-IA-165-2022 del 14 de junio de 2022.

Respuesta:

Aclaremos que basados en los descrito Resolución DRPE-IA-165-2022 del 14 de junio de 2022, le indicamos la huella “ Que según la documentación aportada por el peticionario junto al memorial de solicitud correspondiente y de acuerdo al EsIA, el proyecto consiste en desarrollar la construcción de dos galeras, sobre las fincas folio real 360109, código de ubicación 8401, con una superficie 1 hectárea 6695 m² y 84 dm² y la finca folio real 263982 con código de ubicación 8401, con una superficie de 349 m² y 57 dm². El proyecto consta de dos galeras, la principal con capacidad de seis depósitos sobre una superficie de 4000 m² y capacidad de 72 estacionamientos para vehículos, una galera más pequeña con capacidad de dos depósitos sobre una superficie de 933,36 m² y capacidad de 21 estacionamientos. La superficie entre estacionamientos y vías de acceso es de 10,107.88 m².

En tanto que, entre las infraestructuras y adecuaciones a realizar para el EsIA en evaluación. Aclaremos que el proyecto Planta de Procesamiento de Pescado, consta de dos galeras, las cuales están en construcción según lo establece la Resolución DRPE-IA-165-2022 del 14 de junio de 2022. Para el proyecto en evaluación, se contempla la

adecuación interna de ambas galeras y la construcción facilidades necesarias para el desarrollo del proyecto que serán descrita a continuación.

La galera 2, corresponderá al área donde se procesará el pescado fresco y congelado. Para esta galera se contempla lo siguiente:

Adecuaciones:

- i. Adecuación interna de la galera 2 (Tabla 14) para la instalación de los equipos requeridos para la operación del procesamiento de pescado fresco y congelado.

Tabla 14

Adecuaciones internas a desarrollar para el funcionamiento de la Galera 2, fase de procesamiento de pescado fresco y congelado - fase de Operación.

No.	Detalle	Descripción del área
Galera #2 (adecuaciones)		
1	OFICINA RECEPCION Y CONTROL	En donde el producto de origen local es traído, descargado y recibido por el personal para su control de calidad, clasificación pesaje y distribución.
2	PROCESAMIENTO Y PRODUCCION	Consiste en la etapa del proceso en donde la materia prima es diseccionada, fileteada, eviscerada o procesada de acuerdo con las demandas de los mercados siguiendo los lineamientos sanitarios enunciados.
3	ENHIELADO Y CONSERVACION	Verificación cualitativa y control de la temperatura y calidad según los

		lineamientos del ministerio de salud enunciados. (TS)
4	PRESENTACION Y EMPAQUE PRIMARIO	El producto es llevado a sala para trabajar en su presentación final mediante el corte de excesos y adecuación de formas, dimensiones y pesos según los requerimientos de los mercados y pre empacado para luego ser llevado a congelar.
5	CONGELACION Y EMPAQUE FINAL	El producto congelado a temperaturas bajo cero es luego llevado a la sala de empaque final para posteriormente ser almacenado a temperaturas bajo cero según las regulaciones del ministerio de salud.
6	ALMACENAMIENTO	Almacenamiento del producto congelado por lote y fecha de producción para ser embarcado y exportado a los mercados internacionales.
7	SANITARIOS Y COMEDOR	

La galera 1, corresponderá al área donde se elaborará el fertilizante orgánico. Por lo cual se realiza la corrección de lo descrito en la Tabla 15, siendo lo correcto lo siguiente:

Tabla 15

Adecuaciones a desarrollar en la galera #1 para la elaboración de fertilizante orgánico.

No.	Descripción del equipo
1	Recepción de materia prima
2	Homogenización y Digestor
	Secador
3	Enfriamiento
4	Caldera
5	Área de enfriamiento
6	Empacadora
7	Sanitarios
8	Comedor

Infraestructuras nuevas:

Para la operación eficiente de la Planta de Procesamiento de pescado, es importante y necesario el contar con infraestructuras que aseguren el funcionamiento continuo de la planta, es por ello, que se incluyen las siguientes:

- I. Planta de Tratamiento de Aguas residuales (PTAR): Instalación diseñada para eliminar los contaminantes presentes en las aguas residuales y limpiar el agua para que pueda ser devuelta de manera segura al medio ambiente. Se contempla la construcción de una (1) PTAR.
- II. Cuarto de plantas eléctricas: Se contempla la instalación de (2) dos cuartos eléctricos. Este recinto está diseñado y construido específicamente para albergar y proteger los componentes de la planta eléctrica, como los generadores, los tableros eléctricos y otros equipos relacionados.
- III. Garita de seguridad: Se contempla la construcción de una (1) garita de seguridad. Área utilizada como puesto de vigilancia. La garita de seguridad sirve como refugio y protección para los guardias de seguridad o vigilantes encargados de monitorear y controlar el ingreso y salida de personas, así como de supervisar la seguridad en el área asignada. Estas garitas contarán con ventanillas o aberturas para permitir la

observación y comunicación con los visitantes y estarán equipadas con sistemas de comunicación y tecnología de seguridad adicionales.

- IV. Instalación de tanques de agua: Se instalarán tres (3) de agua de 20,000 galones para asegurar el suministro constante de agua al proyecto.
- V. Instalación de un tanque de combustible (diésel): Se instalará un (1) tanque para el almacenamiento de combustible de aproximadamente 500 galones.
- VI. Construcción paralela a la galera 2: En esta infraestructura será instalada las oficinas/mezanine. Y estará el área de recepción y control de la materia prima) pescado fresco y congelado.
- VII. Construcción paralela a la galera 1: En esta infraestructura será instalada Área de almacenamiento (carga y descarga de combustible).

b. De acuerdo a la respuesta al sub punto (a), presentar plano identificando las infraestructuras nuevas y las existentes para cada una de las galeras.

Respuesta:

En *Anexo 3*, se encuentra el plano que muestra las infraestructuras nuevas y las existentes para cada una de las galeras.

c. Indicar la cantidad de plantas de tratamiento de aguas residuales, oficinas garitas de seguridad, cuartos eléctricos, tanques de agua y tanques de combustible, se tienen contemplado utilizar para cada una de las galeras y el proyecto en general.

Respuesta:

Aclaremos que los siguientes componentes corresponden al proyecto en general, estas son:

- Planta de Tratamiento de Aguas residuales (PTAR): Instalación diseñada para eliminar los contaminantes presentes en las aguas residuales y limpiar el agua para que pueda ser devuelta de manera segura al medio ambiente. **Se contempla la construcción de una (1) PTAR** para todo el proyecto, tal cual es mostrado en cada uno de los planos y mapas.
- Cuarto de plantas eléctricas: Se contempla la instalación de **(2) dos cuartos eléctricos**. Este recinto está diseñado y construido específicamente para albergar y proteger los componentes de la planta eléctrica, como los generadores, los tableros eléctricos y otros equipos relacionados.
- Garita de seguridad: Se contempla la construcción de **una (1) garita de seguridad**. Área utilizada como puesto de vigilancia. La garita de seguridad sirve como refugio y protección para los guardias de seguridad o vigilantes encargados de monitorear y controlar el ingreso y salida de personas, así como de supervisar la seguridad en el

área asignada. Estas garitas contarán con ventanillas o aberturas para permitir la observación y comunicación con los visitantes y estarán equipadas con sistemas de comunicación y tecnología de seguridad adicionales.

- Instalación de tanques de agua: Se instalarán **tres (3) tanques de agua de 20,000 cada uno** para asegurar el suministro constante de agua al proyecto.
- Instalación de un tanque de combustible (diésel): Se instalará **un (1) tanque para el almacenamiento de combustible de aproximadamente 500 galones.** Infraestructura paralela a la galera 1.
- Oficinas y mezanine: Se construirá infraestructura paralela a la galera 2, en la cual será instalada las oficinas administrativas/mezanine.

3. En la página 34 del EsIA, punto 4. Descripción del Proyecto, obra o Actividad, señala que se utilizara” Una planta de tratamiento de aguas residuales donde serán tratadas todas las aguas residuales producto de los procesos típicos de la planta durante su operación y mantenimiento...”, sin embargo, en la página 35 del EsIA, Tabla 1 Distribución de infraestructuras a utilizar y construcciones nuevas en el proyecto; no se hace referencia al área destinada para la planta de tratamiento de aguas residuales. De igual manera, en la página 41 del EsIA, punto 4.2.1 Coordenadas UTM del polígono de la actividad, obra o proyecto y de todos sus componentes, no se presentan las coordenadas de la planta de tratamiento de aguas residuales mencionadas anteriormente.

Por otra parte, en la página 59 del EsIA, Tabla de coordenadas de ubicación del punto de descarga de la PTAR en la quebrada sin nombre, se presenta la coordenada de la ubicación del punto de descarga de la PTAR en la quebrada sin nombre; por lo cual, a fin de conocer la línea base de ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales con respecto al punto de descarga, se solicita:

- a. Presentar superficie y coordenadas de ubicación UTM de cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales producto de los procesos típicos de la planta de tratamiento durante la operación y mantenimiento, así como su punto de descarga.

Respuesta:

Tal como hemos aclarado en la respuesta 2 punto a, del presente documento, en el proyecto solamente se contempla la construcción de **una (1) Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)**, cuya ubicación en coordenadas UTM Datum WGS 84 son:

Planta de tratamiento de aguas residuales		
PUNTO	ESTE	NORTE
30	694922.17	1009258.31
31	694925.54	1009256.17
32	694920.57	1009255.62

33	694919.25	1009267.55
34	694922.17	1009258.31
Punto de descarga	694905.44	1009215.29

Cuya superficie corresponde a 65.44 m². (Ver Anexo 3-Plano de componentes del EsIA Cat I y componentes del EsIA Cat II en evaluación.

- b. Presentar longitud y las coordenadas de ubicación UTM de la tubería de descarga entre la planta de tratamiento de aguas residuales y el punto de descarga.**

Respuesta:

Aclaramos que la longitud de la tubería de descarga entre la PTAR y el punto de descarga es de 43 metros (Ver Anexo 4- Plano Topográfico del proyecto). De estos 43 metros aproximadamente 6 metros estarán en la parte interna del proyecto, el cual está delimitado por la cerca perimetral, área que ya ha sido intervenida, su condición es completamente plana. Las coordenadas están en Datum WGS 84 (Ver-Correspondencias y superficie en formato Excel).

Coordenadas punto de salida y punto de descarga de la tubería de la PTAR		
PUNTO	ESTE	NORTE
Punto de salida	694920.57	1009255.62
Punto de descarga	694905.44	1009215.29

- c. En caso de que el alineamiento del punto de descarga a la PTAR se ubique fuera del área propuesta para el proyecto, deberá presentar Registro (s) Público (s) de otras fincas, autorizaciones y copia de la cedula del dueño; ambos documentos debidamente notariados. De ser el dueño persona jurídica, deberá presentar Registro Público de la Sociedad.**

Respuesta:

Aclaramos que en la página 55, punto 4.3.2. Construcción/Ejecución, detallando las actividades que se darán en esta fase (incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros) del EsIA. Esta Planta de tratamiento de agua residuales tendrá como punto de descarga la quebrada sin nombre y será a través de una tubería soterrada en la parte interna del proyecto. Posteriormente en la página 509, punto 8.2 Analizar los criterios de protección ambiental, determinando los efectos, características o circunstancias que presentará o generará la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, sobre el área de influencia, se menciona...*el proyecto va a generar aguas residuales para convertirlas en aguas usadas y tratadas las cuales serán descargadas en la quebrada sin nombre, cuyo punto de descarga está fuera de los predios del proyecto.* El límite de la propiedad colinda con la servidumbre y el cuerpo de agua quebrada sin nombre y una vez aprobado el EsIA, se procederá con los trámites correspondientes ante el Ministerio de Ambiente para solicitar Concesión de Descarga de Aguas Usadas o Residuales, según lo

establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019, Medio Ambiente y Protección de la Salud. Seguridad y Calidad del Agua. Descargas de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas.

d. Presentar línea base (física y biológica) del alineamiento de la tubería de la planta de tratamiento de aguas residuales hacia el punto de descarga.

Respuesta:

Aclaremos que la longitud de la tubería de descarga entre la PTAR y el punto de descarga es de 43 metros, la cual será de PVC 6" (pulgadas) calibre 40. De estos 43 metros aproximadamente 6 metros estarán en la parte interna del proyecto, el cual está delimitado por la cerca perimetral, área que ya ha sido intervenida, su condición es completamente plana, esta sección será soterrada, en tanto que, en la parte externa (área de servidumbre), la tubería seguirá la topografía del terreno hasta llegar al punto de descarga por presión atmosférica (gravedad) en cumplimiento con las NORMAS TÉCNICAS PARA APROBACION DE PLANOS DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SANITARIOS e igualmente se realizará el permisos de descarga ante el Ministerio de Ambiente según lo indica la RESOLUCIÓN AG-0466-2002 "POR LA CUAL SE ESTABLECEN LOS REQUISITOS PARA LAS SOLICITUDES DE PERMISOS O CONCESIONES PARA DESCARGAS DE AGUAS USADAS O RESIDUALES".

Aclaremos que el área por donde pasará el alineamiento de la tubería forma parte de la línea base descrita en el EsIA señalado en la 312 del EsIA, punto página el 6.2.1 Descripción de la metodología utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados, correspondientes a la línea base biológica. En tanto, para la línea base física este se encuentra en la página 260 del EsIA, punto 5.6.1 Calidad de aguas superficiales, así como también en la página 273, punto 5.6.3 Estudio Hidráulico. En la parte terrestre, la tubería estará soterrada, para lo cual se realizarán movimientos leves de tierra en área ya intervenida debido a los trabajos de nivelación en los predios del proyecto por la categoría I. Actualmente, en los predios del proyecto no existe vegetación ninguna.

e. Presentar línea base (física y biológica) del cuerpo hídrico donde se realizará la descarga de la PTAR.

Respuesta:

Aclaremos que colindante al proyecto se identificó un cuerpo de agua denominando como quebrada sin nombre. Este cuerpo de agua fue caracterizado, según lo indica la página 296, punto 6.1.2. Inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por Ministerio de Ambiente e incluir las especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción) y en la página 297 del EsIA en el mismo punto se menciona "*Con la finalidad de aportar información detallada de la cobertura vegetal de la quebrada sin nombre se ha inventariado el 100 % (pie a pie) de los árboles dispersos existentes en el reducto boscoso*". De igual manera en la página 312 del EsIA, punto página el 6.2.1 Descripción de la metodología

utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados, correspondientes a la línea base biológica. En tanto, para la línea base física este se encuentra en la página 260 del EsIA, punto 5.6.1 Calidad de aguas superficiales, así como también en la página 273, punto 5.6.3 Estudio Hidráulico. En la parte terrestre, la tubería estará soterrada, para lo cual se realizarán movimientos leves de tierra en área ya intervenida debido a los trabajos de nivelación en los predios del proyecto por la categoría I. Actualmente, en los predios del proyecto no existe vegetación ninguna.

f. Aportar los impactos ambientales y medidas de mitigación a implementar producto de la instalación de la tubería de descarga.

Respuesta:

Aclaremos que, de acuerdo a la metodología a ser implementada por el proyecto para la instalación de la tubería de descarga, es la siguiente:

1. En la parte interna del proyecto, la cual está dentro de la cerca perimetral, la tubería será soterrada, para así, protegerla de cualquier accidente que pudiese provocar la rotura de la misma, ya sea por mantenimiento o movimiento de vehículos. La tubería será soterrada aproximadamente 0.70 metros de profundidad y aproximadamente 6 metros de longitud. Para el soterramiento se realizará un leve movimiento de tierra y será puntual. Además, es importante señalar que el área dentro del proyecto está completamente nivelada por los trabajos de construcción que actualmente se realizan.
2. En la parte externa del proyecto, la tubería seguirá la topografía existente, ya que el sitio del proyecto se encuentra a una elevación de aproximadamente 4 a 5 metros de altura con respecto a la quebrada sin nombre (ver plano de topografía). Esta condición topográfica coadyuva a que las aguas tratadas lleguen al punto de descarga por gravedad. Por lo cual señalamos que no se realizara actividad que provoque impactos negativos significativos o bien distintos a los ya considerados.

Aclaremos que el impacto ambiental por leve movimiento de tierra fue identificado en las Tablas 82 Identificación de los impactos ambientales y su interacción durante la fase de construcción y en la Tabla 90 Matriz de Valorización de Impactos Ambientales durante la fase de Construcción se presentó la valorización de dicho impacto, como Afectación por los movimientos leves de tierra durante el replanteo para la construcción de oficinas y planta de tratamiento.

g. Presentar memoria técnica para cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

Respuesta.

Aclaremos que el proyecto solo considera la instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. En Anexo 6 se presenta la Memoria Técnica para la Planta de Tratamiento

de Aguas Residuales a ser instalada para el Proyecto Planta de Procesamiento de Pescado.
(Ver Anexo 5-Memoria técnica de la PTAR)

h. Indicar los tipos de desechos que serán tratados en la Planta de Tratamiento de Aguas residuales.

Respuesta:

Aclaremos que el tipo de desecho a ser tratado en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del proyecto Planta de Procesamiento de Pescado, corresponde a las aguas domesticas (inodoros, lavamanos, ducha, cocina) y la industrial corresponde al agua producto de los procesos de la limpieza de los pescados (eviscerados), así, como el agua producto de la limpieza de las mesas, equipo y pisos de las galeras.

i. Aportar Plan de Contingencia a establecer la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la etapa de operación del proyecto, en caso que se presenten fallas del mismo.

Respuesta:

Aclaremos que en el punto 9.1.2. Programa de Monitoreo Ambiental en la página 726, se presenta el punto “e” E. Plan de Contingencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el Proyecto- Planta de Procesamiento de Pescado, específicamente en la página 73, punto CONTINGENCIA ANTE CORTES DE ENERGÍA ELÉCTRICA. Se presenta a continuación el Plan aportado en el EsIA.

Plan de Contingencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el Proyecto- Planta de Procesamiento de Pescado.

OBJETIVOS

Este Plan de contingencia tiene por objetivo establecer normas y responsabilidades para abordar y solucionar eficientemente una situación de contingencia que afecte el normal funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas residuales (PTAR) con el propósito de asegurar el apropiado tratamiento de La PTAR.

Mantener la continuidad del proceso biológico.

o Evitar generar molestias que alteren la calidad de vida de los habitantes de las poblaciones aledañas a la planta de tratamiento de agua residual,

o Minimizar el impacto ante cualquier tipo de contingencia identificada en este Plan.

ALCANCE

El plan será aplicado a todas las unidades del sistema de tratamiento de agua residual o a la unidad es calidad de riesgo o que presente alguna falla que desestabilice todo el sistema y/o cause daños colaterales al personal de mantenimiento.

APLICACIÓN

Ante una eventual falla del sistema de tratamiento, el jefe o asistente de la planta de procesamiento de pescado procederá dar aviso al Jefe de mantenimiento para coordinar la reparación e informar al gerente de operaciones. De forma inmediata, procederá a la acumulación de las aguas residuales; El jefe de mantención registrará las causas de la contingencia e informará sobre las acciones tomadas a gerencia y al Jefe y/o asistente de centro. En el mismo sentido, deberá registrar el tiempo que estuvo detenido el equipo antes de reiniciar su operación normal.

En caso de ser una falla grave se deberá dar un previo aviso al jefe de operaciones sobre el plan a seguir sobre las rutas de evacuación de las aguas residuales en caso de acumulación.

Se presenta un protocolo para responder oportunamente y eficazmente en las situaciones de emergencia para controlar y/o reducir el impacto al medio ambiente. En este caso, se presenta un plan de contingencia en caso que ocurra un derrame de sustancias peligrosas y haya una falla en el sistema de tratamiento de aguas residuales.

Dado el caso que ocurra un derrame de agua residual sin ningún tipo de tratamiento previo y llegue directamente a un cuerpo de agua o en caso extremo haya un derrame de una sustancia peligrosa por una falla del sistema, el procedimiento a seguir es el siguiente.

- o El operario que se encuentre de turno informa al jefe de departamento o su jefe directo y registra el evento ocurrido en la bitácora de trabajo.

- o Debe especificar la intensidad, la ubicación y la clase de derrame (sustancias peligrosas o aguas residuales directas).

- o Dependiendo de la gravedad del evento, se debe avisar a las entidades externas, en este caso las entidades ambientales encargadas.

- o Una vez avisado el evento y se tenga un conocimiento de la ocurrencia del derrame, se debe delimitar el área afectada, esto se puede hacer de forma artesanal (con una soga) para conocer de manera inmediata cuanta área tiene mayor afectación y donde se deben enfatizar las acciones de control.

- o Ya identificada el área, se inician las acciones de control, en este caso las acciones más inmediatas son: cerrar válvulas e impedir el bombeo de agua residual, y de esta manera impedir la llegada del vertimiento contaminado a un cuerpo de agua, prevenir a las poblaciones que se benefician económicamente de este recurso, ya que se genera un tipo de contaminación y esto puede traer consecuencias negativas como los son los problemas sanitarios, enfermedades, infecciones, entre otros.

o Cuando se tenga controlado el evento y se tenga un amplio conocimiento de lo ocurrido, teniendo en cuenta sus causas, las consecuencias, el tipo de derrame, entre otros, se inician las labores de recuperación y limpieza del área afectada; esto se hace de la siguiente manera:

instalar bombas hidráulicas para succionar el agua residual, prevenir más contaminación y construir barras (madera o metálicas) para impedir que el agua residual se disperse.

Después que se haya limpiado el área y el evento este controlado, es decir que se han minimizado los niveles de contaminación, se inicia la fase de restauración del área afectada.

Esta restauración se puede dar por dos maneras: restauración ecológica: se da de manera natural, es decir que hay una restauración regenerativa sin ninguna intervención externa.

Esto se hace por ciclos naturales; restauración ambiental: es una restauración antrópica, es decir que hay una intervención directa del ser humano, puede iniciarse con la siembra de plantas nativas de la zona.

o Finalmente, se encuentra la fase de inspección, monitoreo y seguimiento de la zona, esto se hace con el fin de monitorear y controlar la evolución de la recuperación del área para que haya una restauración óptima. Este seguimiento se hace inicialmente trimestral, para que haya un control directo en la evolución de la zona, aunque el período de tiempo puede variar dependiendo de la magnitud y gravedad del evento. Una vez se tenga una evolución positiva, se recomienda que el monitoreo se analice anualmente.

RESPONSABILIDADES

ADMINISTRADOR

Será responsabilidad del Administrador del recinto las siguientes acciones:

o Autorizar los recursos humanos y materiales requeridos en la aplicación de este procedimiento y los que se desprendan de la implementación del mismo.

o Dar cumplimiento en forma coordinada a todos los procedimientos que conduzcan al control preventivo de las condiciones inseguras, haciendo buen uso de los recursos bajo su responsabilidad, preocupándose de verificar y mantener en forma óptima la PTAR.

o Coordinar la mantención equipo de la PTAR.

o Tomar acciones de control de daños y autorizar la intervención, sólo a personal capacitado para superar la contingencia.

o Solicitar ayuda externa, a fin de contrarrestar los efectos de la emergencia. Entre la colaboración de instituciones externas, se tiene: Servicio Técnico, Bomberos y Ministerio de Ambiente, Ministerio de Salud.

- o Evaluar la situación de contingencia para decidir la detención del funcionamiento de la PTAR y su posterior reanudación.
- o Reestablecer en el menor tiempo posible el funcionamiento normal de la PTAR
- o Coordinar programas de mantenciones y reparaciones preventivas de la PTAR, de tal manera que se mantenga operativa.
- o Luego de la emergencia evaluará e investigará el evento acontecido, con el fin de Identificar y corregir las condiciones y/o acciones inseguras que provocaron el evento no deseado y gestionar las posibles deficiencias observadas en el procedimiento de emergencia.

OPERARIO DE MNATENIMIENTO

- o Es el coordinador general de la emergencia en caso de ausencia del Administrador.
- o Realizar el corte de suministros de energía, detención y/o reanudación del normal funcionamiento de la PTAR previa indicación del Administrador.
- o Una vez llegado el Administrador al lugar del evento, el conserje hace entrega de la coordinación general de la emergencia, no sin antes informar sobre lo acontecido y las acciones tomadas durante el transcurso de la contingencia.

CONTINGENCIA ANTE ROTURA DE CAÑERÍAS O FUGAS

- o En caso de evidenciar roturas de cañerías o fugas, se debe dar inmediato aviso a:

Administración o Jefe de Planta:

- o El Administrador o jefe de planta deberá dar la orden inmediata de detener el funcionamiento de la PTAR.
- o El Administrador o jefe de planta se comunicará con el Servicio Técnico y se asegurará de que la pieza afectada sea repuesta a la brevedad posible.
- o Mientras la PTAR esté siendo reparada las aguas serán acumuladas en un estanque de almacenamiento temporal de aguas residuales.
- o En caso que la contingencia persista por un periodo mayor a un día de operación La máxima capacidad, las aguas serán retiradas mediante un camión limpia fosas, de una capacidad de 10 m³, y serán dispuestas en un sistema de alcantarillado tal como lo permite la normativa, y previo acuerdo con la Empresa Sanitaria.
- o Una vez que la planta funcione normalmente, será responsabilidad del Administrador autorizar nuevamente el funcionamiento normal de la PTAR.

CONTINGENCIA EN CASO DE FUERTES PRECIPITACIONES QUE IMPIDAN LA DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS TRATADAS

- o En caso de fuertes precipitaciones que impidan la disposición se final de las aguas tratadas mediante riego de áreas verdes, se deberá dar aviso a la Administración.
- o El Administrador o jefe de planta deberá dar la orden inmediata de detener la disposición final mediante el riego de áreas verdes y dar la orden de acumular las aguas tratadas en el estanque de acumulación provisto para dichos casos.
- o Será responsabilidad del Administrador o jefe de planta verificar que el nivel de acumulación del estanque no sobrepase el 70% de la capacidad de éste.
- o En caso que la eventualidad persista, el Administrador o jefe de planta se deberá asegurar que las aguas acumuladas sean retiradas mediante camiones aljibes de una capacidad de 10m³, y dispuestas en un sistema de alcantarillado tal como lo permite la normativa.

CONTINGENCIA ANTE CORTES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En caso de evidenciar presentar cortes o fallas de energía eléctrica se deberá poner inmediatamente en función la planta y dar aviso a Administración.

El Administrador o jefe de planta deberá dar la orden inmediata de conectar el grupo electrógeno que permitirá mantener la autonomía de la planta entregando así los requerimientos de energía a aquellas unidades que lo necesiten, lo cual permitirá que el tratamiento no tenga ninguna falla ni se puedan presentar daños secundarios por falta de esta.

Las aguas residuales previamente tratadas serán descargadas en la quebrada sin nombre la cual se encuentra a escasos 4 metros del proyecto y es un afluente del río Señora de acuerdo a lo indicado en el mapa de Hidrología y cuya información fue verificada en el sistema de hidrología del Ministerio de Ambiente. El punto de descarga se ha definido a través de las siguientes coordenadas:

Medidas de verificación: Las medidas de verificación de la planta de tratamiento de agua residual dependen de varios factores, como el tipo de planta, los procesos utilizados, la calidad de las aguas residuales de entrada y los estándares ambientales aplicables. En general, se pueden incluir medidas tales como monitoreo continuo de la calidad del agua en varios puntos de la planta, inspección visual regular de los procesos y equipos de la planta, mantenimiento preventivo y correctivo, calibración de equipos y medidores y pruebas de funcionamiento del sistema de tratamiento.

Periodicidad: Se realizarán monitoreos semestrales, o según los establezca el Ministerio de Ambiente.

Responsable:

o Gerente planta

o Consultor Ambiental, Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud

Costo (USD): \$ 2,600.00.

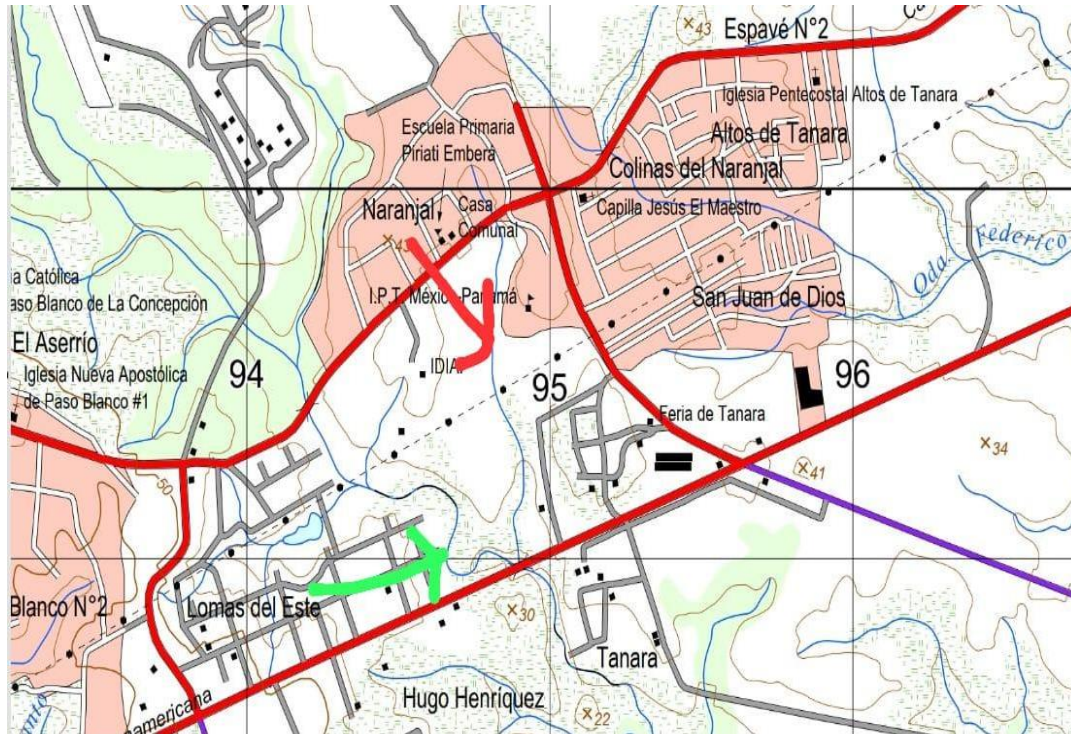
4. En la página 260 del EsIA, punto 5.6.1. Calidad de aguas superficiales, se indica: “...Sin embargo, existe una quebrada sin nombre cuya huella corre paralela a la longitud del proyecto de 124.18 metros, distando unos 5 metros de uno de los lados del polígono...”. Seguidamente, en la misma página se menciona que “... existe una finca con cerco adecuado entre el Rio Señora y el polígono de nuestro proyecto.... Sin embargo, como es sobre este cuerpo superficial sobre el cual se realizarán las descargas de aguas usadas o tratadas es que se realizaron monitoreos, análisis físico químicos y bacteriológicas para determinar la calidad de agua en el área d estudio”, sin embargo, en el informe técnico DSH-003-2024 remitido por la Dirección de Seguridad Hídrica (DSH) se indica que se levantó mapa a escala 1: 50,000 con las coordenadas proporcionadas por el promotor del proyecto en el EsIA, en el cual se menciona que “ No hay fuente hídrica dentro del polígono del proyecto. Colindante al proyecto al polígono del proyecto se presenta una red de drenaje de orden jerárquico 4, la misma es una quebrada permanente y cumple con la distancia requerida dentro de la normativa ambiente como lo es la Ley No.1 de 3 de febrero de 2004”. En este sentido, no queda claro cuál es el cuerpo hídrico y su ubicación pues dentro de la figura representativa dada por DSH el cuerpo de agua se ubica distante del polígono del proyecto. Por lo cual, se solicita:

a. Aclarar el nombre de la fuente hídrica sobre la cual se realizará la descarga de la PTAR.

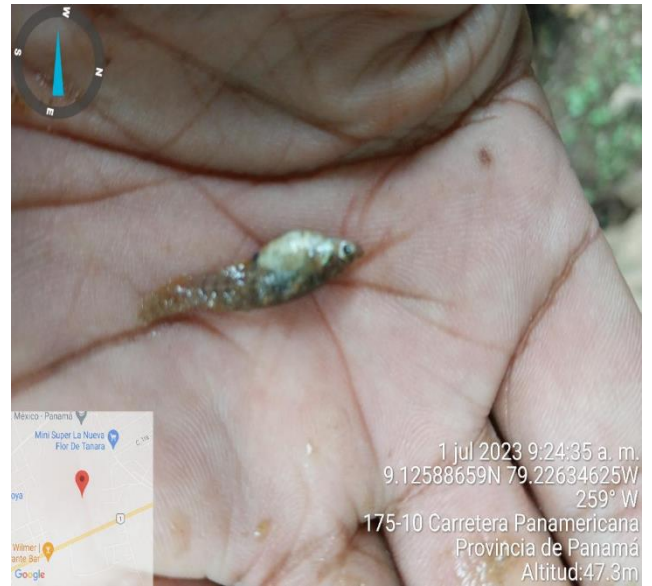
Respuesta:

Aclaremos que, de acuerdo a la imagen oficial del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, se muestra de forma clara la existencia de la quebrada sin nombre indicada. En la imagen siguiente se indica en flecha de color roja la quebrada sin nombre existente y señalada con flecha color verde Rio Señora, este último es el cuerpo de agua superficial señalado por la Dirección de Seguridad hídrica en su informe, En el capítulo 14, punto 14.7.3, página 955 del EsIA, igualmente se muestra la existencia de los cuerpos de agua, el Rio Señora alejado del proyecto y la quebrada sin nombre, el cual colinda con el proyecto (*Ver Anexo 12*).

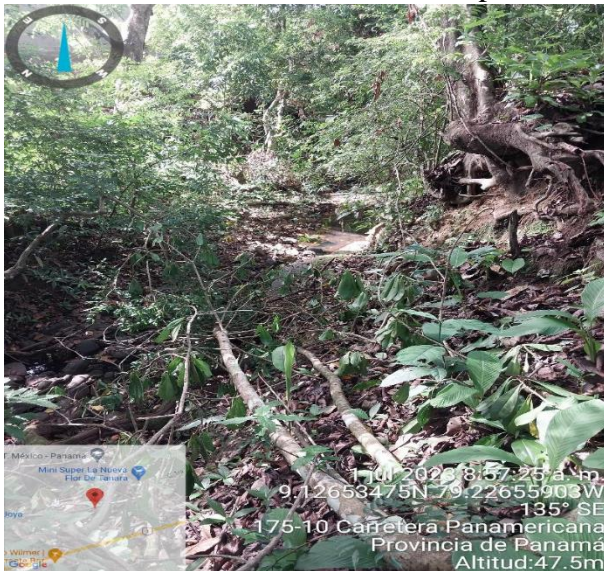
Imagen #1. Vista de la ubicación según el Instituto Geografico Nacional Tommy y Guardia, de la quebrada sin nombre, proxima al proyecto y de Rio Senora a lejado del proyecto.



Adicionalmente, se aportan evidencia de la quebrada sin nombre durante el levantamiento de la información en campo línea base del proyecto.



En estas imágenes se observa el reducido cauce en una sección de la quebrada y el tipo de fauna acuática identificada en dicho punto.



En estas imágenes se observa la huella de la quebrada sin nombre *sin agua* y el siguiente punto con muy poco flujo. Estos son puntos dispersos donde se acumula agua y el resto del cauce esta seco y algunas partes con un muy reducido flujo.

- b. **Presentar analisis de monitoreo de calidad de agua superficial, elaborado, por un laboratorio acreditado por el Consejo Nacional de Acreditacion (CNA), firmado por el profesional idoneo responsable de su elaboracion, en original o copia autenticada, aguas abajo del punto de descarga de la PTAR.**

Respuesta:

En *Anexo 13* se presenta el Informe de Monitoreo de Calidad de Agua, aguas debajo del punto de descarga de la PTAR en la quebrada sin nombre, realizado por el Laboratorio ENVITOLAB, S. A.

- c. **Presentar analisis tecnicos en donde se garantice que el cuerpo receptor tiene las condiciones necesarias para recibir las aguas tratadas de la PTAR y permita el libre flujo de las aguas.**

Respuesta:

Aclaremos en cuanto al analisis tecnicos en donde se garantice que el cuerpo receptor tiene las condiciones necesarias para recibir las aguas tratadas de la PTAR y permita el libre flujo de las aguas se ha realizado un Estudio Hidrológico e Hidráulico (Ver Anexo 14.10, página 1000 del EsIA) para el cuerpo receptor (quebrada sin nombre) de la descarga que demuestra la capacidad de los mismo para recibir la descarga de aguas tratadas de acuerdo a la norma DGNTI-COPANIT-35-2019 MEDIO AMBIENTE Y PROTECCIÓN DE LA SALUD. SEGURIDAD. CALIDAD DEL AGUA. DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS A CUERPOS Y MASAS DE AGUAS CONTINENTALES Y MARINAS, tal como se indica en página 54 del EsIA.

Resultado del Estudio

<u>ID</u>	<u>PTAR-Caudal de descarga</u>	<u>Caudal de la Quebrada Sin Nombre</u>
<u>1</u>	5 m ³ /h	0.2 m ³ /s

Adicionalmente hemos incluido en el plan de contingencia de las plantas de tratamiento presentadas en la primera Información aclaratoria

CONTINGENCIA ANTE AUSENCIA DE AGUA EN EL PUNTO DE DESCARGA

De darse el caso de que las fuentes receptoras de la descarga de aguas residuales disminuyen su caudal durante la estación seca, el promotor utilizará otro mecanismo para la descarga de las plantas de tratamiento en función de lo establecido en la Norma DGNTI-COPANIT 24-99 Reutilización de Aguas Residuales Tratadas, tal como se menciona en la página 54 del EsIA, en la página 55 del EsIA se menciona... *En la siguiente sección se describe en forma detallada las características de la planta de tratamiento contemplada para el proyecto. Es importante señalar que el promotor considera realizar las descargas en los períodos de*

época de lluvia y durante la época seca se considera reutilizar estas aguas. En la página 66 del EsIA se menciona... Es por ello que el promotor ha elaborado un sistema de tratamiento de agua residual para sus aguas, y plantea la reutilización de las mismas principalmente durante los periodos secos. En la página 510 del EsIA se menciona Durante la fase de operación, las aguas residuales serán tratadas a través de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) cumpliendo con la Norma Técnica DGNTI-COPANIT 35-2019 antes de ser vertidas al medio ambiente, la Norma Técnica DGNTI-COPANIT 47-2000 para los lodos. Se contempla la reutilización del agua usadas tratadas en cumplimiento de la Norma técnica DGNTI-COPANIT 24-99, y así, descargar las aguas en época de lluvia y reutilizarla en época seca.

El mismo consistirá en la instalación de tanques de almacenamiento dentro del área del proyecto para almacenar y reutilizar para riego las aguas tratadas dentro de las áreas verdes del proyecto. El porcentaje de reutilización de aguas dependerá del caudal que en ese momento mantenga la fuente receptora.

Adicionalmente aclaramos que el proyecto no contempla la construcción ninguna infraestructura en el cauce de la quebrada sin nombre que constituya un obstáculo al libre flujo de las aguas.

- d. Presentar coordenadas del alineamiento de las fuentes hídricas, así como la superficie de la servidumbre de protección, en concordancia con lo establecido en la Ley 1 de 3 de febrero de 1994.**

Respuesta:

Ver coordenadas las del alineamiento del cuerpo de agua superficial quebrada sin nombre y la superficie de la servidumbre de protección en concordancia con lo establecido en la Ley 1 de 3 de febrero de 1994. En archivo Excel.

Coordenadas del área de protección. Quebrada sin nombre Área = 3800 m ²		
Punto	Este	Norte
1	694928.66	1009152.50
2	694923.28	1009138.37
3	694904.59	1009145.49
4	694909.22	1009157.64
5	694908.41	1009178.16
6	694905.56	1009187.98
7	694896.82	1009208.09
8	694896.57	1009208.75
9	694892.57	1009220.41
10	694892.17	1009221.96
11	694889.52	1009237.89
12	694889.45	1009238.31

13	694884.29	1009280.31
14	694878.65	1009297.22
15	694878.29	1009298.65
16	694878.23	1009298.99
17	694874.59	1009324.78
18	694894.40	1009327.58
19	694897.91	1009302.68
20	694903.58	1009285.69
21	694903.94	1009284.26
22	694904.01	1009283.75
23	694909.28	1009240.96
24	694911.75	1009226.12
25	694915.33	1009215.70
26	694924.16	1009195.36
27	694924.39	1009194.80
28	694924.59	1009194.16
29	694927.96	1009182.57
30	694928.21	1009181.51
31	694928.35	1009180.17
32	694929.28	1009156.38
33	694929.25	1009155.06
34	694929.04	1009153.76
35	694928.66	1009152.50

- e. **Presentar plano del polígono del proyecto donde se visualice de manera clara las fuentes hídricas que colindan con el proyecto con su respectivo ancho correspondiente al área de protección en concordancia con lo establecido en la Ley 1 de 3 de febrero de 1994.**

Respuesta:

Aclaramos que en el *Anexo 12* se presenta el polígono del proyecto donde se visualiza de manera clara la fuente hídrica que colinda con el proyecto con su respectivo ancho correspondiente al área de protección en concordancia con lo establecido en la Ley 1 de 3 de febrero de 1994.

5. **En la página 79 del EsIA, punto ETAPA II: Infraestructuras y adecuaciones para el Procesamiento de fertilizante orgánico, se indica que “Los desechos de pescado son mezclados con cantidades de agua, estiércol bovino y levaduras y depositados en el Bio-digestor por un periodo de tiempo de 90 días, controlando su pH y la temperatura correcta se puede obtener un abono de gran calidad. Se sugiere que el pH optimo del fertilizante orgánico del pescado sea alrededor de 7 a 8...” Posteriormente, en la página 104 del EsIA, en el Diagrama de Flujo Recepción de Desechos Orgánicos En Planta Producción de Fertilizante**

Orgánico- Etapa II, Digestor, señala lo siguiente: ... El digestor permite que los microorganismos descompongan los residuos, produciendo biogás y líquido digestivo. “En este sentido, a fin de conocer la disposición de los desechos generados por esta actividad, se requiere:

- a. Presentar descripción detallada del biodigestor, con su respectiva memoria técnica.**

Respuesta:

Aclaremos que en *Anexo 6*, se presenta memoria técnica del digestor de Batch (proceso de elaboración de fertilizante orgánico).

Los residuos generados a nivel doméstico e industrial son un problema de gran preocupación, ya que pueden generar focos de infección, además de impactos negativos en el medio ambiente (aire, agua y suelo). Por estas razones, es necesario someterlos a un tratamiento con el cual se pueda reducir el riesgo de contaminación, y al mismo tiempo se pueda obtener un producto útil, que se aproveche para remediar el empobrecimiento de los suelos (Rodríguez Salinas y Córdova y Vázquez, 2006).

El manejo de los residuos sólidos urbanos en el Distrito de Chepo es deficiente, es por ello que se deben tomar en cuenta nuevas alternativas para su gestión, y la biometanización de los residuos biodegradables podría convertirse en una eficaz solución, capaz de generar energía renovable como el biogás, reducir el volumen y peso de los residuos que van a los vertederos, y disminuir la emisión de metano a la atmósfera (Crisanto, 2013).

El proceso de compostaje o fertilizante orgánica es una opción para el tratamiento de residuos, donde el material orgánico libre de sustancias químicas (industria de alimentos), es sometido a una degradación bioquímica, la cual provoca cambios físicos en dicho material, dando como resultado un material con altos niveles de nutrientes que ayudan a enriquecer las propiedades del suelo y favorecen el desarrollo de las plantas (O’Ryan Herrera y Riffo Prado, 2007). Además de los desechos de cocina o jardín, que son los más comunes, también es posible realizar composta empleando desechos industriales, por ejemplo, con los residuos generados por la industria pesquera (Schaub y Leonard, 1996). En la comunidad de Chepo, estos residuos son comunes, ya que la pesca es una de las actividades económicas más importantes.

En la industria de la pesca, parte de los residuos generados son utilizados para diferentes fines; uno de ellos es la producción de harina de pescado, la cual se usa para la alimentación animal. Una segunda alternativa muy poco explorada, es el compostaje, el cual es relativamente reciente en este tipo de residuo y que, si se realiza de una manera adecuada, resuelve el problema que generan estos desechos, obteniéndose un producto de calidad para ser usado como abono orgánico (Carney et al., 2000). También es reconocido que los desechos de pescados contienen macro y micronutrientes, especialmente altos niveles de nitrógeno y fósforo, así como bajo contenido de metales pesados, lo cual favorece su uso como fertilizante en la agricultura y suelos en general (Marcet et al., 2010).

Un biodigestor es un recipiente o tanque cerrado herméticamente que se carga con residuos orgánicos. En su interior se produce la descomposición de materia orgánica. En su interior se produce la descomposición de la materia orgánica para generar biogás. El residuo de este proceso, formado por efluente y lodo, se utiliza como biofertilizantes.

Los biodigestores son muy utilizados en zonas rurales esto debido a la gran cantidad de materia prima. Sin embargo, los biodigestores caseros también están en auge, ya que permiten aprovechar los desechos domésticos de origen orgánico y así aprovechar el gas combustible producido de ellos.

El Digestor Batch es un equipo fundamental y ampliamente utilizado en las plantas de alimentos de todo el mundo.

Se utiliza para procesar Mezcla de subproductos cárnicos y hueso, Sangre, Pluma y Subproducto avícola, cárnico, marino entre otros.

El equipo se suministra con control manual de serie, calorifugado, valvulería, instrumentación y listo para instalar.

El vapor a presión en el interior del eje y del cuerpo del Digestor garantiza una elevada velocidad de evaporación, que dependiendo del subproducto a tratar se encuentra aproximadamente en torno a 25 KgH₂O/m²h.

Un digestor de Bacth, también conocido como biodigestor o digestor biológico, es un contenedor cerrado e impermeable que se utiliza para el tratamiento de la materia orgánica y la producción de biogás y bioabono. Los Digestores Batch son construidos con diseño tradicional y realizan los procesos de cocimiento/deshidratación, esterilización, hidrólisis y secado de subproductos de origen animal como vísceras, carne y huesos, plumas, pelos y sangre.

Son equipos de simple operación pudiendo ser totalmente automatizados o con operación manual, presenta buena durabilidad con un mantenimiento fácil y rápido. A continuación, se mencionan las partes principales de un digestor de bacth:

Tanque digestor: Es el contenedor principal donde se deposita la materia orgánica, como restos de pescado. El tanque digestor es hermético e impermeable para permitir la fermentación anaeróbica de la materia orgánica y la producción de biogás.

Tubería de entrada: El digestor de bacth cuenta con tuberías que permiten la entrada de la materia orgánica al digestor y la salida del bioabono, que es el residuo sólido procesado que se puede utilizar como fertilizante. Estas tuberías suelen estar hechas de materiales resistentes y duraderos, como PVC o acero inoxidable. Es una tubería que se conecta a la parte superior del tanque digestor y permite la entrada de la materia orgánica al digestor.

Tubería de salida: Es una tubería que se conecta a la parte inferior del tanque digestor y permite la salida del bioabono, que es el residuo sólido procesado que se puede utilizar como fertilizante.

Válvula de paso: El digestor de bacth está equipado con válvulas que permiten controlar el flujo del bioabono y liberar el exceso de presión que se pueda generar dentro del digestor. Estas válvulas suelen estar fabricadas con materiales resistentes a la corrosión, como acero inoxidable. Es una válvula que se encuentra en la tubería de salida y permite controlar el flujo del bioabono.

Válvula de seguridad: Es una válvula que se encuentra en la tubería de salida y tiene como función liberar el exceso de presión que se pueda generar dentro del digestor.

Pozo y pileta de descarga: Son estructuras donde se recoge la mezcla procesada que se despiden por el tanque digestor. El pozo es más profundo que el tanque digestor y en la parte superior está abierto para permitir la extracción y recolección del bioabono.

Cómo funciona el digestor de bacth

El funcionamiento de un digestor en la Planta de Procesamiento de Pescado es para elaborar fertilizante orgánico a partir de desechos de pescado. El proceso de funcionamiento de un digestor de bacth implica los siguientes pasos:

- **Carga de materia orgánica:** La materia orgánica, como desechos de pescado tales como: cabezas, vísceras, huesos y pescado de descarte, se carga en el tanque digestor del digestor de bacth. La carga se realiza colocando los residuos orgánicos y agua en el biodigestor. Es importante asegurarse de que la carga esté bien mezclada (homogenizada, este proceso se describió en respuestas anteriores) y que se mantenga una proporción adecuada de materia orgánica y agua para favorecer la actividad de las bacterias metanogénicas.

El agua cumple varias funciones en el digestor de bacth:

- Proporciona el medio líquido necesario para el proceso de digestión anaeróbica. Las bacterias metanogénicas requieren un ambiente acuoso para descomponer la materia orgánica y producir biogás.
- Ayuda a mantener las condiciones adecuadas de humedad dentro del digestor. La humedad es crucial para el crecimiento y la actividad de las bacterias, lo que garantiza una digestión eficiente de los desechos orgánicos.
- Facilita la transferencia de calor dentro del digestor. El agua actúa como un medio de transferencia de calor, ayudando a mantener una temperatura óptima para las bacterias metanogénicas.
- Permite la circulación y mezcla de los desechos orgánicos dentro del digestor. El agua ayuda a mover y mezclar los desechos, asegurando una distribución uniforme de los microorganismos y los sustratos orgánicos.

Se estima que aproximadamente se obtendrá un volumen de 980 Kg de desechos de pescado. La relación desechos de pescado-agua para es 75:25. Considerando un tiempo de retención de 20 a 30 días.

Una vez que se ha cargado el biodigestor, se cierra herméticamente para crear un ambiente anaeróbico, es decir, sin presencia de oxígeno. En el interior del biodigestor, las bacterias metanogénicas descomponen la materia orgánica y producen biogás, que puede ser utilizado como combustible.

Fermentación anaeróbica: Una vez que la materia orgánica está dentro del tanque digestor, se inicia el proceso de fermentación anaeróbica. En este proceso, los microorganismos presentes en el digestor descomponen la materia orgánica en ausencia de oxígeno, produciendo biogás y bioabono.

Producción de biogás: Durante la fermentación anaeróbica, se produce biogás, que está compuesto principalmente por metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2). El biogás puede ser recolectado y utilizado como fuente de energía, por ejemplo, para generar electricidad o calor.

Producción de bioabono: Además del biogás, el proceso de fermentación anaeróbica también produce bioabono, que es el residuo sólido procesado. El bioabono es rico en nutrientes y se puede utilizar como fertilizante en la agricultura.

Producción de digestato es el material que queda después de la digestión anaeróbica de una fuente de alimentación biodegradable en un biodigestor. La digestión anaeróbica produce dos productos principales: el digestato y el biogás. El digestato se produce tanto por acidogénesis como por metanogénesis, y cada uno tiene características diferentes. El digestato tiene propiedades fertilizantes muy similares a las del estiércol maduro y se utiliza como fertilizante orgánico en la agricultura.

El digestato se libera del digestor después de que se haya completado el proceso de digestión anaeróbica. Durante este proceso, la materia orgánica se descompone en presencia de microorganismos en ausencia de oxígeno. Los reactores herméticos, conocidos como digestores, proporcionan las condiciones controladas necesarias para que los microorganismos descompongan los residuos orgánicos. Una vez que se ha completado la digestión anaeróbica, el digestato se obtiene como subproducto. El digestato puede tener una fracción líquida y una fracción sólida. La fracción líquida del digestato será utilizada directamente como fertilizante líquido.

La fracción sólida del digestato, que es el material residual que se genera a partir del proceso de digestión anaeróbica, puede ser tratada de diferentes maneras. Para el proyecto Planta de Procesamiento de Pescado se utilizará el Compostaje: El compostaje es un proceso biológico que implica la descomposición aeróbica de la fracción sólida del digestato. Se añade material estructural, se realiza volteo periódico y se proporciona aireación opcional para convertir los nutrientes solubles y los carbonos en complejos de humus más estables. Durante el compostaje, se alcanzan temperaturas superiores a los 70°C , lo que ayuda a higienizar el compost resultante y a estabilizar los nutrientes.

Pasteurización: Otra opción de tratamiento para la fracción líquida del digestato es la pasteurización mediante un proceso térmico. Este proceso tiene como objetivo eliminar la presencia de agentes nocivos, como patógenos, mediante el calentamiento de la fracción sólida a temperaturas adecuadas.

Un biodigestor permite:

- Aprovechar residuos orgánicos que de otra manera terminan siendo derivados a un sitio de disposición final.
- Obtener un fertilizante natural a partir de su desecho sólido, el cual puede ser comercializado y utilizado.
- Promover el desarrollo sostenible evitando la emisión de gases de efecto invernadero (los biodigestores reducen la emisión de metano a la atmósfera, un gas que es hasta 25 veces más potente como GEI que el dióxido de carbono).
- Mejorar las condiciones sanitarias, al evitar malos olores, insectos y controlar los microorganismos capaces de generar enfermedades.

El equipo es diseñado mediante normativa reconocida a nivel internacional, dispone de marcado CE de fabricación y se le somete a las inspecciones y pruebas de presión que marca la normativa sobre aparatos a presión.



Memoria Tecnica del Digestor- Elaboracion de Fertilizante Organico

b. Indicar como se manejará el biogás producido por el biodigestor e indicar que alternativas se proponen para su utilización.

Respuesta:

El biogás generado tras el proceso de digestión es normalmente utilizado como combustible para calentar agua, calefacción de espacios, preparación de alimentos, o generación de electricidad. En los casos en que el biogás no tiene un fin productivo, este es quemado bajo condiciones controladas. La combustión del biogás tiene como objetivo evitar su acumulación, como también evitar su emisión a la atmósfera.

El uso de antorchas quemadoras de biogás consiste en la combustión controlada del biogás que no se utiliza o no puede ser aprovechado de manera productiva. Estas antorchas se utilizan como medida de seguridad y protección ambiental para evitar la liberación no controlada de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Las antorchas quemadoras de biogás se encargan de quemar el exceso de biogás y las puntas que se producen en caso de parada de los quemadores o motores. Su función

principal es eliminar de manera segura los gases no utilizables, evitando su acumulación y la formación de una nube inflamable.

La quema controlada del biogás en las antorchas permite la destrucción de los gases residuales de manera segura y eficiente. Estas antorchas están diseñadas para soportar presiones y flujos de gas variables, asegurando una quema eficiente y la eliminación de las emisiones.

Los quemadores de biogás son sistemas de seguridad semi automatizados, diseñados para la combustión de gases Inflamables y son instalados generalmente en sistemas de biodigestión. En acero inoxidable es utilizado como medida de seguridad en los sistemas de biodigestión.

El biogás está compuesto principalmente por metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2), junto con pequeñas cantidades de vapor de agua y otros gases. El porcentaje exacto de metano y dióxido de carbono puede variar, pero generalmente el biogás está compuesto aproximadamente por un 50-70% de metano y un 25-45% de dióxido de carbono. El biogás producido a partir de vísceras de pescado está compuesto principalmente por metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2) y vapor de agua (H_2O) en cantidades más pequeñas. Las vísceras de pescado son ricas en proteínas y enzimas, lo que las hace altamente biodegradables y adecuadas para la generación de biogás.

El uso de quemadores de biogás conlleva una serie de beneficios significativos. Estos beneficios incluyen:

- Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI): La quema de biogás produce menos emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con otras fuentes de combustible, lo que contribuye a la mitigación del cambio climático.

La quema de biogás en quemadores de biogás produce una variedad de gases. Algunos de los gases que se producen durante la quema de biogás incluyen:

Dióxido de carbono (CO_2): El CO_2 es uno de los principales gases producidos durante la quema de biogás. Es un gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global. Sin embargo, la quema de biogás ayuda a reducir las emisiones de metano, ya que evita que se libere directamente a la atmósfera.

Óxidos de nitrógeno (NO_x): Los óxidos de nitrógeno son gases que se forman durante la combustión a altas temperaturas. Estos gases pueden contribuir a la formación de smog y a la lluvia ácida.

Vapor de agua (H_2O): El vapor de agua es un subproducto común de la combustión y se produce cuando el hidrógeno presente en el biogás se combina con el oxígeno del aire.

El producto resultante es una mezcla constituida por metano (CH_4) en una proporción que oscila entre un 40% a un 70% y dióxido de carbono (CO_2).

Se estima que el proceso de obtención de gas inicia a partir del quinto, obteniendo al final del proceso un aproximado de 70 ml de biogás. De acuerdo a estudios realizados, se menciona que el proceso de obtención de gas duró 5 días, a partir de ese día la generación de biogás es mínima o nula. Este comportamiento de la producción de biogás también fue observado por Cesano (2020), en donde tuvo una duración de 4 a 5 días la producción de biogás. Así mismo, Castillo (2016) obtuvo la mayor producción de biogás durante las 48 y las 150 horas (2 a 6 días), utilizando como sustrato vísceras y restos de fileteado de pescado, tiempo tras el cual prácticamente se registró el total de la producción de biogás. En base a estos señalamientos, es que indicamos que el quemador propuesto solo va a funcionar durante 5 a 6 días durante el proceso de biodigestión, que es cuando se produce el biogás, ósea que el quemador solo va a operar durante 5 a 6 días por cada proceso.



Combustible: BIOGÁS o BIOMETANO • Emisión: Estándar • Rango de potencia: 130÷2100 kW • Funcionamiento: /M Modulación con leva mecánica /E Modulación con leva electrónica /EV Modulación con leva electrónica preparada para velocidad variable (con inversor).

A continuación, se presentan los pasos generales para la instalación de un quemador de biogás serie monobloc serie RS. Es importante tener en cuenta que estos pasos son una guía general y pueden variar dependiendo del fabricante y las especificaciones del quemador. Se recomienda seguir las instrucciones proporcionadas por el fabricante para una instalación adecuada:

Preparación del área de instalación: Asegúrate de contar con un espacio adecuado y seguro para la instalación del quemador de biogás. Verifica que haya suficiente espacio para el quemador y los componentes asociados, como la tolva y el compresor de aire. Sus componentes serán colocados dentro de la infraestructura nueva que estará al lado de la galera 1 (galera donde se llevará a cabo el proceso de elaboración de fertilizante orgánico).

Conexiones de gas y combustible: Se Realizarán las conexiones necesarias para el suministro de biogás y, en caso de ser un quemador de combustible dual, para el suministro de combustible líquido.

Instalación del quemador: Coloca el quemador de biogás en la ubicación designada y asegúralo correctamente, como el montaje y fijación adecuados.

Conexiones eléctricas: Realiza las conexiones eléctricas necesarias para alimentar el quemador. Esto puede incluir la conexión de cables de alimentación y cables de control, según las especificaciones del fabricante.

Configuración y ajuste: Realiza la configuración y ajuste inicial del quemador de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Esto puede incluir la calibración de los controles, la configuración de los parámetros de funcionamiento y la verificación de la compatibilidad con otros sistemas de control.

Pruebas y puesta en marcha: Realiza pruebas de funcionamiento y verifica que el quemador esté operando correctamente. Asegúrate de seguir los procedimientos de seguridad recomendados durante las pruebas y la puesta en marcha. (*Ver Anexo 14*).

La quema de biogás en quemadores de biogás puede tener impactos ambientales negativos. Algunos de estos impactos incluyen:

CONSTRUCCIÓN:

- Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, **equipos** y caldera.

Medidas de mitigación:

Para mitigar los efectos de la combustión durante el encendido y movilización del quemador de biogás, especialmente en su construcción, se pueden implementar las siguientes medidas:

- Capacitación del personal: Proporcionar capacitación adecuada al personal encargado de la operación y mantenimiento del quemador de biogás. Esto incluye la formación en los procedimientos de seguridad, el manejo adecuado del equipo y la respuesta a situaciones de emergencia, como fugas de gas.
- Inspecciones regulares y mantenimiento adecuado: Realizar inspecciones periódicas del quemador de biogás para identificar posibles riesgos de seguridad, como fugas de gas, conexiones sueltas o desgaste de los componentes. Además, llevar a cabo un mantenimiento regular del quemador para garantizar su buen funcionamiento y prevenir riesgos.
- Riesgos de seguridad durante la instalación del quemador de biogás.

Medidas de mitigación:

Durante la instalación del quemador de biogás, es fundamental implementar medidas de mitigación para reducir los riesgos de seguridad. Algunas de estas medidas incluyen:

- Capacitación del personal: Proporcionar capacitación adecuada al personal encargado de la instalación del quemador de biogás, incluyendo la formación en procedimientos de seguridad y manejo adecuado del equipo.
- Inspecciones regulares y mantenimiento adecuado: Realizar inspecciones periódicas del quemador para identificar posibles riesgos de seguridad, como fugas de gas,

- conexiones sueltas o desgaste de los componentes. Además, llevar a cabo un mantenimiento regular del quemador para garantizar su buen funcionamiento y prevenir riesgos.
- Sistemas de detección y alarma: Instalar sistemas de detección de fugas de gas y alarmas en el área donde se encuentra el quemador de biogás para una respuesta rápida en caso de emergencia.

Impacto Ambiental	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos y caldera.	(-)	6	4	1	1	4	4	1	2	1	2	27	Moderado
Riesgos durante la fase de Construcción													
Riesgos de seguridad durante la instalación del quemador de biogás.	(-)	3	2	1	1	4	4	1	2	1	2	24	Moderado

Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos y caldera.

La calidad del aire en el área del proyecto puede ser alterada, por la fase durante el encendido del quemador de biogás. Se ha considerado valorar estos impactos como negativo, de efecto directo y de mediana intensidad debido a la generación de gases producto de la combustión de la caldera durante el encendido y pruebas de la caldera. Este impacto se ha catalogado como negativo, medio, puntual, no sinérgico, fugaz, directo, largo plazo, simple, recuperable mediano plazo, corto plazo e irregular. Este impacto ha sido valorado con significancia moderada, ya que las partículas generadas y los gases emanados se disiparán rápidamente en la atmósfera. Se ha evaluado este impacto como de significancia moderado.

Riesgos de seguridad durante la instalación del quemador de biogás.

Durante la generación y manejo de líquidos digestivos del biodigestor de batch, la afectación por riesgo a la salud humana por los líquidos digestivos del biodigestor puede incluir varios aspectos. Algunos de los riesgos potenciales son la posible presencia de bacterias patógenas que podrían causar enfermedades gastrointestinales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión local, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto directo, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad a mediano plazo y reversibilidad mediano plazo, periodicidad irregular. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

OPERACIÓN:

- Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, **equipos** y caldera.
- Afectación por fugas de biogás
- Riesgos de seguridad durante la operación y mantenimiento de la caldera y quemador de biogás

Impacto 1. Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, **equipos** y caldera.

Medidas de mitigación:

Para mitigar los efectos negativos de la combustión durante el encendido y movilización del quemador de biogás, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Control de emisiones: Implementar sistemas de control de emisiones, como filtros y catalizadores, puede ayudar a reducir la liberación de contaminantes durante la combustión del biogás. Estos sistemas pueden capturar y tratar los gases residuales antes de ser liberados a la atmósfera, mejorando así la calidad del aire y reduciendo el impacto ambiental
- Monitoreo y mantenimiento regular: Realizar un monitoreo regular del quemador de biogás y llevar a cabo un mantenimiento adecuado puede ayudar a garantizar un funcionamiento eficiente. Esto incluye la limpieza y calibración periódica del quemador, así como la inspección de los sistemas de control de emisiones.
- Optimización del proceso de combustión: Ajustar los parámetros de combustión, como la relación aire-combustible, puede ayudar a mejorar la eficiencia de la combustión. Esto se puede lograr mediante la optimización de los controles y la supervisión del proceso de combustión.
- Capacitación y concientización: Capacitar al personal encargado de la operación y mantenimiento del quemador de biogás sobre las mejores prácticas de combustión y control de emisiones puede ayudar a garantizar un manejo adecuado y seguro del sistema. Además, crear conciencia sobre la importancia de la mitigación de impactos ambientales puede fomentar una actitud responsable hacia la operación del quemador.

Impacto 2. Afectación por fugas de biogás

Medidas de mitigación:

Para mitigar los efectos de la fuga de biogás durante la operación del quemador de biogás, se pueden implementar las siguientes medidas de mitigación:

- Inspección regular: Realizar inspecciones periódicas del quemador de biogás para detectar posibles fugas. Esto puede incluir la revisión visual de las conexiones, juntas y componentes del quemador, así como la realización de pruebas de fugas utilizando detectores de gas.

- **Mantenimiento adecuado:** Realizar un mantenimiento regular del quemador de biogás para asegurar su buen funcionamiento y prevenir fugas. Esto implica la limpieza y calibración periódica de los componentes, la sustitución de piezas desgastadas y el seguimiento de las recomendaciones del fabricante para el mantenimiento.
- **Sistemas de detección de fugas:** Instalar sistemas de detección de fugas de biogás en la planta. Estos sistemas pueden incluir sensores de gas y alarmas que alerten al personal en caso de una fuga detectada. Esto permite una respuesta rápida y la adopción de medidas correctivas.
- **Entrenamiento del personal:** Capacitar al personal encargado de la operación y mantenimiento del quemador de biogás sobre la detección y manejo de fugas de biogás. Esto incluye la identificación de los signos de una fuga, el uso adecuado de los equipos de detección y las medidas de seguridad a seguir en caso de una fuga.
- **Control de presión y ventilación:** Mantener un control adecuado de la presión del biogás y asegurar una ventilación adecuada en el área de operación del quemador puede ayudar a prevenir fugas y minimizar los riesgos asociados.

Riesgo. • Riesgos de seguridad durante la operación y mantenimiento de la caldera y quemador de biogás.

Medidas de mitigación:

Para mitigar los riesgos de seguridad durante la operación y mantenimiento del quemador de biogás, se pueden implementar las siguientes medidas de mitigación:

- **Capacitación del personal:** Proporcionar capacitación adecuada al personal encargado de la operación y mantenimiento del quemador de biogás. Esto incluye la formación en los procedimientos de seguridad, el manejo adecuado del equipo y la respuesta a situaciones de emergencia, como fugas de gas.
- **Inspecciones regulares:** Realizar inspecciones periódicas del quemador de biogás para identificar posibles riesgos de seguridad, como fugas de gas, conexiones sueltas o desgaste de los componentes. Estas inspecciones deben ser realizadas por personal capacitado y seguir los procedimientos recomendados por el fabricante.
- **Mantenimiento adecuado:** Realizar un mantenimiento regular del quemador de biogás para garantizar su buen funcionamiento y prevenir riesgos. Esto implica la limpieza y calibración periódica de los componentes, la sustitución de piezas desgastadas y el seguimiento de las recomendaciones del fabricante para el mantenimiento seguro del quemador.
- **Sistemas de detección y alarma:** Instalar sistemas de detección de fugas de gas y alarmas en el área donde se encuentra el quemador de biogás. Estos sistemas pueden alertar al personal en caso de una fuga de gas y permitir una respuesta rápida para minimizar los riesgos asociados.
- **Procedimientos de emergencia:** Establecer procedimientos de emergencia claros y comunicarlos al personal. Esto incluye la capacitación en la respuesta a fugas de gas, la evacuación segura del área y la comunicación con los servicios de emergencia.

Impacto Ambiental	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, <u>equipos</u> y caldera.	(-)	6	4	1	1	4	4	1	2	1	2	27	Moderado
Afectación por fuga de biogás	(-)	3	2	2	1	1	1	4	1	1	1	17	Baja
Riesgos durante la fase de Operación													
Riesgos de seguridad durante la operación y mantenimiento de la caldera y quemador de biogás	(-)	6	2	1	1	4	4	1	2	1	2	24	Moderado

Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos y caldera.

La calidad del aire en el área del proyecto puede ser alterada, por la fase durante el encendido del quemador de biogás. Se ha considerado valorar estos impactos como negativo, de efecto directo y de mediana intensidad debido a la generación de gases producto de la combustión de la caldera durante el encendido y pruebas de la caldera. Este impacto se ha catalogado como negativo, medio, puntual, no sinérgico, fugaz, directo, largo plazo, simple, recuperable mediano plazo, corto plazo e irregular. Este impacto ha sido valorado con significancia moderada, ya que las partículas generadas y los gases emanados se disiparán rápidamente en la atmósfera. Se ha evaluado este impacto como de significancia moderado.

Afectación por fugas de biogás.

Durante la operación del quemador de biogás, las fugas de biogás pueden ocurrir y afectar el proceso. Las fugas de biogás pueden tener varios impactos negativos, como pérdidas económicas, problemas de seguridad y riesgos ambientales. Por mala instalación o roturas de las tuberías y conexiones. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión puntual, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto indirecto, al ser un gas, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad inmediata y reversibilidad. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

Riesgos de seguridad durante la instalación del quemador de biogás.

Durante la generación y manejo de líquidos digestivos del biodigestor de batch, la afectación por riesgo a la salud humana por los líquidos digestivos del biodigestor puede incluir varios aspectos. Algunos de los riesgos potenciales son la posible presencia de bacterias patógenas que podrían causar enfermedades gastrointestinales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión local, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto directo, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad a mediano plazo y reversibilidad mediano plazo, periodicidad irregular. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

ABANDONO:

- Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, **equipos** y caldera.

Medidas de mitigación:

Para mitigar los efectos de la combustión durante el encendido y movilización del quemador de biogás, especialmente en su construcción, se pueden implementar las siguientes medidas:

- Capacitación del personal: Proporcionar capacitación adecuada al personal encargado de la operación y mantenimiento del quemador de biogás. Esto incluye la formación en los procedimientos de seguridad, el manejo adecuado del equipo y la respuesta a situaciones de emergencia, como fugas de gas.
- Inspecciones regulares y mantenimiento adecuado: Realizar inspecciones periódicas del quemador de biogás para identificar posibles riesgos de seguridad, como fugas de gas, conexiones sueltas o desgaste de los componentes. Además, llevar a cabo un mantenimiento regular del quemador para garantizar su buen funcionamiento y prevenir riesgos.
- Riesgos de seguridad durante la desinstalación del quemador de biogás.

Medidas de mitigación:

Durante la instalación del quemador de biogás, es fundamental implementar medidas de mitigación para reducir los riesgos de seguridad. Algunas de estas medidas incluyen:

- Capacitación del personal: Proporcionar capacitación adecuada al personal encargado de la instalación del quemador de biogás, incluyendo la formación en procedimientos de seguridad y manejo adecuado del equipo.
- Inspecciones regulares y mantenimiento adecuado: Realizar inspecciones periódicas del quemador para identificar posibles riesgos de seguridad, como fugas de gas,

- conexiones sueltas o desgaste de los componentes. Además, llevar a cabo un mantenimiento regular del quemador para garantizar su buen funcionamiento y prevenir riesgos.
- Sistemas de detección y alarma: Instalar sistemas de detección de fugas de gas y alarmas en el área donde se encuentra el quemador de biogás para una respuesta rápida en caso de emergencia.

Impacto Ambiental	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Afectación por fuga de biogás	(-)	3	2	2	1	1	1	4	1	1	1	17	Baja
Riesgos durante la fase de Abandono													
Riesgos de seguridad durante la desinstalación del quemador de biogás.	(-)	6	2	1	1	4	4	1	2	1	2	24	Moderado

Análisis de Valorización

Afectación por fugas de biogás.

Durante el abandono del proyecto, las fugas de biogás pueden ocurrir y afectar el proceso. Las fugas de biogás pueden tener varios impactos negativos, como pérdidas económicas, problemas de seguridad y riesgos ambientales. Por mala instalación o roturas de las tuberías y conexiones. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión puntual, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto indirecto, al ser un gas, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad inmediata y reversibilidad. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

Riesgos de seguridad durante la desinstalación del quemador de biogás.

Durante la generación y manejo de líquidos digestivos del biodigestor de batch, la afectación por riesgo a la salud humana por los líquidos digestivos del biodigestor puede incluir varios aspectos. Algunos de los riesgos potenciales son la posible presencia de bacterias patógenas que podrían causar enfermedades gastrointestinales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión local, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto directo, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad a mediano plazo y reversibilidad mediano plazo, periodicidad irregular. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

Plan de Monitoreo del Quemador de biogás (adicional a la descripción del quemador de biogás, se incluye el plan de monitoreo del mismo).

Introducción

Un Plan de Monitoreo del Quemador de biogás consiste en un conjunto de medidas y acciones para supervisar y controlar el funcionamiento del quemador de biogás.

Objetivo General:

Garantizar un rendimiento seguro y eficiente, así como minimizar los riesgos asociados con la combustión del biogás.

Objetivos específicos:

Los objetivos específicos de un Plan de Monitoreo del Quemador de biogás pueden incluir:

- Asegurar un funcionamiento seguro del quemador de biogás, evitando fugas de gas, sobrepresiones o cualquier otro riesgo que pueda comprometer la seguridad de las instalaciones y el personal.
- Asegurar una combustión eficiente del biogás, maximizando la utilización de su potencial energético y minimizando las emisiones de gases contaminantes.
- Cumplir con regulaciones ambientales: El plan tiene como objetivo asegurar que las emisiones generadas por el quemador cumplan con los límites establecidos por las regulaciones ambientales locales y nacionales, contribuyendo así a la protección del medio ambiente.
- Identificar cualquier problema o desviación en el funcionamiento del quemador de biogás, lo que facilita la detección temprana de posibles fallas o necesidades de mantenimiento, evitando interrupciones en la operación y minimizando los riesgos.
- Evaluar y mejorar continuamente el rendimiento del quemador de biogás, mediante la recopilación y análisis de datos, identificando oportunidades de optimización y tomando medidas correctivas o preventivas según sea necesario.

Alcance:

El alcance del Plan de Monitoreo del Quemador de biogás puede incluir:

El plan puede contemplar la medición regular de las emisiones generadas por el quemador de biogás, como el metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), para asegurar que cumple con los límites establecidos y los estándares de calidad del aire. Se puede incluir la supervisión de la calidad y estabilidad de la llama del quemador para asegurar una combustión adecuada. Esto puede implicar la medición de parámetros como la temperatura de la llama, el color y la forma de la misma. El plan puede contemplar el control de la presión y el flujo de gas que ingresa al quemador para asegurar un suministro adecuado y evitar situaciones de sobrepresión o falta de gas. Se pueden realizar inspecciones visuales periódicas del quemador para identificar posibles fugas, desgaste de componentes o cualquier otro problema que pueda afectar su funcionamiento seguro.

Registro de datos: El plan puede incluir el mantenimiento de un registro detallado de los datos obtenidos durante el monitoreo, como fechas, horas, mediciones y observaciones relevantes. Esto permitirá un seguimiento adecuado del rendimiento del quemador y la detección temprana de posibles problemas. El plan puede contemplar un programa de mantenimiento regular del quemador de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Esto puede incluir la limpieza, calibración y reemplazo de componentes desgastados para garantizar un funcionamiento seguro y eficiente.

Justificación:

La justificación de un Plan de Monitoreo del Quemador de biogás se basa en la importancia de garantizar un funcionamiento seguro, eficiente y cumplir con las regulaciones ambientales. Algunas justificaciones específicas pueden incluir:

- Seguridad: El monitoreo del quemador de biogás es fundamental para prevenir riesgos asociados con la combustión, como fugas de gas, sobrepresiones o cualquier otro problema que pueda comprometer la seguridad de las instalaciones y el personal.
- Cumplimiento normativo: El monitoreo regular del quemador permite asegurar que las emisiones generadas cumplan con los límites establecidos por las regulaciones ambientales locales y nacionales. Esto contribuye a la protección del medio ambiente y evita posibles sanciones legales.
- Eficiencia energética: El monitoreo del quemador busca optimizar la combustión del biogás, maximizando la utilización de su potencial energético y minimizando las emisiones de gases contaminantes. Esto contribuye a un uso más eficiente de los recursos y a la reducción del impacto ambiental.
- Detección temprana de problemas: El monitoreo regular permite identificar cualquier desviación o problema en el funcionamiento del quemador de biogás de manera temprana. Esto facilita la toma de medidas correctivas o preventivas para evitar interrupciones en la operación y minimizar los riesgos.
- Optimización del rendimiento: El monitoreo continuo del quemador permite evaluar y mejorar su rendimiento a través del análisis de datos. Esto ayuda a identificar oportunidades de optimización y tomar acciones para maximizar su eficiencia y rendimiento.

Metodología:

La metodología del Plan de Monitoreo del Quemador de biogás puede variar dependiendo de las necesidades y características específicas de cada instalación. Sin embargo, algunos enfoques comunes pueden incluir:

Determinación de parámetros de monitoreo: Se establecen los parámetros clave que se deben monitorear, como las emisiones de gases, la calidad de la llama, la presión y el flujo de gas, entre otros. Estos parámetros se seleccionan en función de los requisitos normativos y las características del quemador de biogás.

Selección de equipos de monitoreo: Se eligen los equipos y dispositivos adecuados para realizar las mediciones requeridas. Esto puede incluir sensores de gases, termómetros, manómetros y otros instrumentos de monitoreo.

Frecuencia de monitoreo: Se establece la frecuencia con la que se realizarán las mediciones y el monitoreo de los parámetros definidos. Esto puede variar según las regulaciones aplicables, las características del quemador y las necesidades específicas de la instalación.

Procedimientos de monitoreo: Se definen los procedimientos detallados para llevar a cabo las mediciones y el monitoreo de los parámetros establecidos. Esto puede incluir instrucciones sobre la ubicación de los sensores, la calibración de los equipos y la recopilación de datos.

Análisis de datos: Se establece un proceso para analizar y evaluar los datos recopilados durante el monitoreo. Esto puede implicar comparar los resultados con los límites normativos, identificar tendencias o desviaciones, y tomar medidas correctivas o preventivas según sea necesario.

Registro y documentación: Se establece un sistema de registro y documentación para mantener un registro detallado de las mediciones, los resultados del monitoreo y cualquier acción tomada. Esto es importante para el seguimiento, la auditoría y la presentación de informes.

Las medidas planteadas

Para el Plan de Monitoreo del Quemador de biogás pueden incluir:

- **Monitoreo de la llama:** Supervisar la calidad y estabilidad de la llama del quemador para asegurar una combustión adecuada. Esto puede incluir la medición de parámetros como la temperatura de la llama, el color y la forma de la misma
- **Monitoreo de presión y flujo de gas:** Controlar la presión y el flujo de gas que ingresa al quemador para asegurar un suministro adecuado y evitar situaciones de sobrepresión o falta de gas
- **Inspecciones visuales:** Realizar inspecciones visuales periódicas del quemador para identificar posibles fugas, desgaste de componentes o cualquier otro problema que pueda afectar su funcionamiento seguro.
- **Registro de datos:** Mantener un registro detallado de los datos obtenidos durante el monitoreo, incluyendo fechas, horas, mediciones y cualquier observación relevante.

Los indicadores de cumplimiento:

El Plan de Monitoreo del Quemador de biogás pueden variar dependiendo de las necesidades y objetivos específicos de cada instalación. Algunos posibles indicadores de cumplimiento podrían incluir:

- **Emisiones de gases:** Medir y monitorear las emisiones de gases generadas por el quemador de biogás, como metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) y otros contaminantes, para asegurar que se mantienen dentro de los límites establecidos por las regulaciones ambientales.
- **Eficiencia de combustión:** Evaluar la eficiencia de la combustión del biogás mediante la medición de parámetros como la temperatura de la llama, el consumo de biogás y la producción de calor. Un alto rendimiento de combustión indica un uso eficiente del biogás y una reducción de las emisiones contaminantes.

- Cumplimiento normativo: Verificar el cumplimiento de las regulaciones ambientales y normativas aplicables en relación con las emisiones, la calidad del aire y otros aspectos relacionados con el funcionamiento del quemador de biogás.
- Mantenimiento y reparaciones: Registrar y monitorear las actividades de mantenimiento y reparación realizadas en el quemador de biogás para asegurar que se llevan a cabo de manera oportuna y adecuada, lo que contribuye a un funcionamiento seguro y eficiente.
- Inspecciones visuales: Realizar inspecciones visuales periódicas del quemador para identificar posibles fugas, desgaste de componentes u otros problemas que puedan afectar su funcionamiento seguro y eficiente.

Medidas de verificación

El Plan de Monitoreo del Quemador de biogás pueden incluir:

- Mediciones de emisiones: Realizar mediciones periódicas de las emisiones generadas por el quemador de biogás, como metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) y otros contaminantes, para verificar que se mantienen dentro de los límites establecidos por las regulaciones ambientales.
- Verificación de la calidad de la llama: Realizar inspecciones visuales y mediciones de parámetros como la temperatura, el color y la forma de la llama del quemador para asegurar una combustión adecuada y eficiente.
- Monitoreo de presión y flujo de gas: Verificar regularmente la presión y el flujo de gas que ingresa al quemador para asegurar un suministro adecuado y evitar situaciones de sobrepresión o falta de gas.
- Inspecciones visuales y físicas: Realizar inspecciones visuales y físicas periódicas del quemador para identificar posibles fugas, desgaste de componentes o cualquier otro problema que pueda afectar su funcionamiento seguro y eficiente.
- Registro y análisis de datos: Mantener un registro detallado de las mediciones y los resultados obtenidos durante el monitoreo, y analizar los datos para verificar el cumplimiento de los parámetros establecidos y detectar posibles desviaciones o problemas.

Monitoreo: Construcción, Operación y Abandono: semestral

Responsable:

o Gerente planta

o Consultor y Auditor Ambiental

Costo (USD): \$ 7,640.00.

- c. Indicar la capacidad del biodigestor versus la cantidad de desechos aproximados que producirá la planta de procesamiento de pescado. En caso que la cantidad de desechos sea mayor a la capacidad del biodigestor, indicar:

Respuesta:

Aclaremos que el biodigestor a ser utilizado es el Biodigestor Bacth. Para la producción de fertilizante orgánico solo es requerido el uso de un (1) biodigestor, el cual tiene una capacidad de 3,000 kg, y se calcula un aproximado de producción de desechos de 980 kg cada día. Es por ello que los desechos serán dispuestos en tanques con bolsas plásticas y congelados hasta obtener aproximadamente 2,700 kg para completar la carga máxima del biodigestor.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad 5000Ltrs • Capacidad de carga <ol style="list-style-type: none"> 1. Mezcla de subproducto: 3000Kg 2. Sangre sin tratar: 2000Kg 3. Residuos de pescado: 2700Kg 4. Presión de timbre cámaras de vapor: 10Bar 5. Presión de timbre cámara de producto: 5Bar 6. Potencia instalada: 30Kw
Espesores y calidades material	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad: SA-516 Gr60 • Camisa interior: 20mm • Camisa exterior: 12mm • Tapas: 50mm • Eje: 20mm • Palas: 15mm
Puntos de apoyo	<ul style="list-style-type: none"> • Manguetas de acero mecanizado F-125 <p>Bujes de acero mecanizado con casquillo de bronce y sistema de estanqueidad mediante prensa-estopas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soportes de acero mecanizado montados con rodamientos de rodillos cilíndricos.
Calorifugado	<ul style="list-style-type: none"> • Lana mineral de 50mm • Carenado de acero inoxidable
Elementos de vapor y purga	<ul style="list-style-type: none"> • Conducciones de vapor y purga acero estirado s/s. DIN-2440 • Conjunto de purgadores, mirillas, filtros y válvulas • Válvula de seguridad
Transmisión	<ul style="list-style-type: none"> • Reductor de engranajes paralelos calado en eje • Motor eléctrico • Transmisión poleas correas y carenado • Bancada tensora

i. Cantidad de biodigestores requeridos por la demanda de desechos a tratar.

Respuesta:

Aclaramos que para la fase de elaboración fertilizante orgánico se requiere de un (1) biodigestor. En tanto que, para la Planta de Tratamiento de Aguas residuales contará con un (1) biodigestor

ii. Sitio de almacenamiento y tratamiento que tendrán dichos desechos, previo al ingreso al biodigestor.

Respuesta:

El sitio de almacenamiento de los desechos en caso tal no pueda ser transportados hacia el biodigestor o ante cualquier otra situación que impidan su introducción al digestor, estos serán congelados.

Con respecto al manejo de los desechos de pescado, en la página 95 del EsIA, se menciona...” En cuanto al descabezado y eviscerado del pescado, es donde al pescado se le corta la cabeza y se eviscera. Sin embargo esta presentación tiene muy baja demanda en el mercado local, el cual prefiere que las piezas permanezcan enteras. Por lo cual, se procede a ser dispuestas en tanques con tapas y transportados inmediatamente hacia la primera galera donde serán procesados o reutilizados”.

La etapa I hace referencia al procesamiento del pescado fresco y congelado. Proceso donde es eviscerados el pescado y todos estos desechos son colocados en tanques con bolsas plásticas y con tapas, los cuales una vez han sido llenados son retirados inmediatamente para ser transportados a la Galera 1 (Etapa II del proyecto), donde se iniciará el proceso de elaboración del fertilizante orgánico.

En la página 99 del EsIA, DESCRIPCION DEL DIAGRAMA DE FLUJO RECEPCION DE DESECHOS ORGANICOS EN PLANTA PRODUCCION DE FERTILIZANTE ORGANICO- ETAPA II, se menciona...

Recepción de desechos orgánicos: Todo el desecho producto de la limpieza del pescado fresco y congelado son recolectados en tanques herméticos siendo la materia prima para iniciar el proceso de producción de fertilizante orgánico.

Homogenización: La fase de homogeneización de desechos orgánicos se refiere a la etapa del proceso de compostaje donde se busca generar una mezcla uniforme de los diferentes materiales orgánicos utilizados. Esta fase es importante para asegurar una descomposición y maduración eficientes, así como para obtener un producto final de calidad. Durante la fase

de homogeneización, los desechos orgánicos recolectados, se trituran y se mezclan en proporciones adecuadas. Esto se realiza para facilitar la descomposición uniforme de los materiales y garantizar que todos los nutrientes estén presentes en la mezcla. Una vez que los desechos orgánicos han sido homogeneizados, se procede a la siguiente fase del proceso de compostaje, que implica la descomposición y maduración de la mezcla para obtener el compost final. Durante esta etapa, los microorganismos actúan sobre los desechos orgánicos, descomponiéndolos y transformándolos en un fertilizante orgánico rico en nutrientes.

Digestor: Una vez homogenizados los desechos orgánicos se inicia con la fase de digestor donde son descompuestos y transformados por microorganismos en un proceso conocido como digestión anaeróbica. Durante esta fase, los materiales orgánicos se colocan en un digestor anaeróbico, un sistema cerrado donde se lleva a cabo el proceso de descomposición. En el caso de los desechos orgánicos de pescado, estos se mezclarían con otros materiales orgánicos, para asegurar una mezcla equilibrada de nutrientes y acelerar el proceso de descomposición.

En el digestor anaeróbico, se crean las condiciones adecuadas para la actividad de microorganismos anaeróbicos, que son capaces de descomponer los materiales orgánicos en ausencia de oxígeno. Estos microorganismos producen enzimas que descomponen las moléculas orgánicas en compuestos más simples, como ácidos grasos y ácidos orgánicos. A medida que el proceso de digestión avanza, los compuestos orgánicos son convertidos por otros grupos de microorganismos en biogás, compuesto principalmente de metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2). Esta fermentación anaeróbica es la responsable de la generación de biogás.

d. Aclarar si las aguas residuales y lodos generados en el tratamiento de la PTAR, serán dispuestos en el biodigestor. De ser afirmativo:

Respuesta:

Aclaremos que el digestor para la fase de elaboración de fertilizante orgánico no guarda ninguna relación en funcionamiento con la PTAR. La PTAR tal como se muestra en su memoria técnica cuenta entre sus componentes con una fase de biodigestor, ósea contara con su biodigestor, en el cual las aguas residuales de la PTAR serán tratadas según lo descrito en su metodología, memoria técnica y de acuerdo al Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019. Con respecto a los lodos tal como se menciona en la página 54 del EsIA, los lodos cumplirán con la norma DGNTI-COPANIT 47-2000 “Uso y disposición final de los lodos” y serán removidos por una empresa idónea. No se contempla disponer aguas residuales y lodos generados en el tratamiento de la PTAR en el digestor.

Adicionalmente, aclaramos que, durante el proceso de elaboración de fertilizante orgánico, en la página 99 DESCRIPCION DEL DIAGRAMA DE FLUJO RECEPCION

DE DESECHOS ORGANICOS EN PLANTA PRODUCCION DE FERTILIZANTE ORGANICO- ETAPA II. del EsIA se menciona... *Extracción: una vez que se ha aplicado la presión en la prensa, se extrae el líquido sobrante a través de un sistema de drenaje, el cual es dirigido hacia la planta de tratamiento.* Siendo lo correcto, Extracción: una vez que se ha aplicado la presión en la prensa, se extrae el líquido sobrante a través de tubería y es recolectada en envases para ser incorporados al proceso de pasteurización, el cual formará parte del líquido a ser comercializado como fertilizante líquido.

i. Presentar volumen de lodos y agua residual diaria que entrará a los biodigestores e indicar cuál será el porcentaje de agua o líquido que saldrá del biodigestor en comparación con la cantidad.

Respuesta:

<u>Componente</u>	<u>Biodigestor (cantidad)</u>	<u>Volumen de lodo-entrada</u>	<u>Volumen de lodo-salida</u>	<u>Volumen de agua- entrada</u>	<u>Volumen de agua- salida</u>
<u>PTAR</u>	<u>1</u>	1.36 m ³ /m ² *h y la PTAR tiene capacidad para 16 m ²	No será descargado. Los sólidos serán retirados por una empresa idónea	4.90 m ³ /h	5 m ³ /h
<u>Fertilizante orgánico</u>	<u>1</u>	En este proceso se produce digestato. Esto corresponde a la introducción de los residuos homogenizados	En este proceso se produce digestato. 2,250 Kg/m ³ La parte solida del digestato continua con el proceso hasta producir fertilizante sólido.	0.225 m ³ *	0.281 m ³ , este volumen es la parte liquida del digestato, la cual es utilizada como fertilizante liquido

(*) volumen de agua a utilizar por cada proceso

- e. **Presentar los impactos con su correspondiente valorización y sus referidas medidas de mitigación, en cuanto a la implementación y tratamiento del biodigestor.**

Respuesta:

- A. Construcción: A pesar de que este impacto fue señalado en el EsIA, de igual manera se presenta.

Impacto 1

Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la construcción de la planta y sus componentes (caldera, biodigestor).

Durante la fase de construcción el biodigestor no generara impactos durante la fase de construcción que la generación de residuos inorgánicos: cartón, plástico producto del retiro del material de embalaje.

Medidas de mitigación:

Para mitigar la generación de desperdicios inorgánicos producidos por la instalación de un biodigestor, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Separación y clasificación de residuos: Es importante separar y clasificar adecuadamente los desperdicios inorgánicos generados durante la instalación del biodigestor. Esto facilita su posterior manejo y disposición adecuada.
- Reciclaje y reutilización: Se deben identificar los desperdicios inorgánicos que pueden ser reciclados o reutilizados. Esto implica establecer programas de reciclaje para materiales como plástico, metal, vidrio, entre otros, y buscar formas de reutilizar aquellos materiales que aún puedan tener algún valor o utilidad.
- Gestión adecuada de residuos: Es fundamental contar con un plan de gestión de residuos que incluya la correcta disposición de los desperdicios inorgánicos. Esto implica utilizar contenedores adecuados, contratar servicios de recolección y disposición de residuos autorizados, y asegurarse de cumplir con las regulaciones ambientales vigentes.
- Educación y concientización: Es importante educar y concientizar a todo el personal involucrado en la instalación del biodigestor sobre la importancia de reducir, reciclar y gestionar adecuadamente los desperdicios inorgánicos. Esto puede incluir capacitaciones, campañas de sensibilización y la promoción de buenas prácticas ambientales.

Valorización de los impactos ambientales por la implementación y tratamiento del **biodigestor para la elaboración de fertilizante orgánico**- construcción

Impacto Ambiental- Construcción	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la construcción de la planta y sus componentes (caldera, biodigestor).	(-)	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	18	Baja

Análisis de Valorización

Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la construcción de la planta y sus componentes (caldera, biodigestor).

Durante la fase de construcción de una caldera, se pueden generar desperdicios orgánicos e inorgánicos. Estos desperdicios pueden incluir materiales de embalaje, restos de construcción, escombros, residuos de madera, entre otros. Es importante gestionar adecuadamente estos desperdicios para evitar impactos ambientales negativos. Este impacto se ha catalogado como negativo, media, puntual, no sinérgico, fugaz, directo, largo plazo, simple, mediano plazo, mediano plazo y periódica. Este impacto ha sido valorado con significancia baja, ya que las partículas generadas y los gases emanados se disiparán rápidamente en la atmósfera. Se ha evaluado este impacto como de significancia baja.

OPERACIÓN

B. Biodigestor de Bacth-para producir fertilizante orgánico

El tratamiento en el biodigestor puede tener impactos ambientales negativos si no se realiza de manera adecuada. Sin embargo, es importante destacar que estos impactos negativos pueden ser mitigados con una gestión adecuada del biodigestor- (fertilizante orgánico). Algunos de los posibles impactos ambientales negativos incluyen:

Impacto 1

Afectación por fugas de biogás: Si el biodigestor no se opera correctamente, puede haber fugas de biogás que contienen metano, Por lo tanto, es importante asegurar un diseño adecuado y un mantenimiento regular del biodigestor para minimizar las fugas de biogás.

Medidas de mitigación:

Para mitigar los posibles impactos negativos de las fugas de gases en el biodigestor de bacth, se pueden implementar las siguientes medidas de mitigación:

- Asegurarse de que el biodigestor esté construido correctamente para minimizar las posibilidades de fugas de gases. Esto implica utilizar materiales de calidad, asegurar una instalación adecuada de las tuberías y conexiones, y realizar pruebas de presión para verificar la estanqueidad del sistema.
- Es importante realizar un monitoreo regular del biodigestor para detectar cualquier posible fuga de gases. Esto puede incluir inspecciones visuales, pruebas de presión y análisis del contenido de gases. El monitoreo regular permite identificar y abordar rápidamente cualquier problema antes de que se convierta en una fuga significativa.

- Realizar mantenimiento adecuado del biodigestor es esencial para prevenir fugas de gases. Esto implica realizar limpiezas periódicas, reemplazar piezas desgastadas o dañadas, y asegurarse de que las válvulas y conexiones estén en buen estado de funcionamiento. Un mantenimiento adecuado garantiza un funcionamiento seguro y eficiente del biodigestor.
- Capacitar al personal encargado del manejo y operación del biodigestor sobre las mejores prácticas para prevenir y abordar las fugas de gases. Esto incluye la capacitación en la detección temprana de fugas, el manejo adecuado de las válvulas y conexiones, y la respuesta adecuada en caso de una fuga.
- Manejo adecuado del digestato, el residuo orgánico resultante del proceso de biodigestión, también debe ser manejado adecuadamente para evitar posibles fugas de gases. Esto implica su almacenamiento y aplicación adecuada como fertilizante, siguiendo las regulaciones y directrices ambientales correspondientes.

Impacto 2

Afectación por la generación de Olores y olores desagradables: El proceso de descomposición anaeróbica en el biodigestor puede generar olores y olores desagradables. Esto puede ser un problema si el biodigestor está ubicado cerca de áreas residenciales o de trabajo. Es importante considerar la ubicación adecuada del biodigestor y tomar medidas para minimizar los olores, como el uso de sistemas de cubierta o filtros de aire.

Medidas de mitigación:

Para mitigar los olores y olores desagradables en el biodigestor de bacth, se pueden implementar las siguientes medidas de mitigación:

- Asegurarse de que el biodigestor este bien sellado y que las conexiones y tuberías estén correctamente instaladas para evitar fugas de gases y olores.
- Utilizar cubiertas o sistemas de filtración para capturar y tratar los olores generados por el biodigestor. Estos sistemas pueden incluir filtros de carbón activado u otros medios de filtración que ayuden a eliminar los compuestos odoríferos del biogás antes de su liberación.
- Realizar mantenimiento regular del biodigestor es esencial para prevenir o abordar cualquier problema que pueda causar olores desagradables. Esto incluye la limpieza periódica del biodigestor, la inspección de las conexiones y válvulas, y la reparación o reemplazo de cualquier componente defectuoso que pueda contribuir a los olores.

- Asegurar la disposición del material orgánico correctamente en el biodigestor, evitando que caiga al suelo, y una vez completada la carga del biodigestor limpiar los alrededores.
- De ser necesario, utilizar de aditivos o bacterias: Algunos aditivos o bacterias específicas pueden ayudar a mejorar el proceso de biodigestión y reducir los olores desagradables. Estos aditivos o bacterias pueden ayudar a acelerar la descomposición de los residuos orgánicos y minimizar la generación de compuestos odoríferos.

Impacto 3

Afectación por disponibilidad de agua: El biodigestor requiere una cierta cantidad de recursos naturales, como agua y materia orgánica, para su funcionamiento. Si estos recursos no se gestionan adecuadamente, puede haber un impacto negativo en los ecosistemas locales y en la disponibilidad de recursos naturales.

Medidas de mitigación:

Para mitigar la afectación de la disponibilidad de agua en el biodigestor, se pueden implementar las siguientes medidas:

Implementar prácticas de uso eficiente del agua en el proceso de biodigestión. Esto incluye la optimización de los flujos de agua y la implementación de tecnologías que reduzcan el consumo de agua.

Capacitar al personal encargado del manejo del biodigestor sobre las mejores prácticas para el manejo del agua. Esto incluye la capacitación en el manejo adecuado del sub producto líquido y la implementación de medidas para preservar la disponibilidad de agua.

Valorización de los impactos ambientales por la implementación y tratamiento del **biodigestor para la elaboración de fertilizante orgánico**- Operación

Impacto Ambiental Implementación y tratamiento del biodigestor (elaboración de fertilizante orgánico)	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Afectación por fugas de biogás	(-)	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	18	Baja
Afectación por Olores y olores desagradables	(-)	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	18	Baja
Afectación por disponibilidad de agua	(-)	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	18	Baja

Análisis de Valorización

Afectación por fugas de biogás.

Durante la implementación o tratamiento del biodigestor de batch, las fugas de biogás pueden ocurrir y afectar el proceso. Las fugas de biogás pueden tener varios impactos negativos, como pérdidas económicas, problemas de seguridad y riesgos ambientales. Por mala instalación o roturas de las tuberías y conexiones. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión puntual, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto indirecto, al ser un gas, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad inmediata y reversibilidad. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

Afectación por Olores y olores desagradables

Durante la implementación o tratamiento del biodigestor de batch, la afectación por olores y olores desagradables puede ser por el mal manejo de los desechos orgánicos durante la disposición en el biodigestor, la generación de olores puede tener varios impactos negativos, como pérdidas económicas, problemas de seguridad y riesgos ambientales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión puntual, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto indirecto, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad inmediata y reversibilidad. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

Afectación por disponibilidad de agua

Durante la implementación o tratamiento del biodigestor de batch, la afectación por la disponibilidad de agua puede ser por danos o fugas en los tanques de almacenamiento de agua o bien en sus tuberías o conexiones. La falta de disponibilidad de agua puede tener varios impactos negativos, como pérdidas económicas, problemas de seguridad y riesgos ambientales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión puntual, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto indirecto, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad inmediata y reversibilidad. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

C. ABANDONO:

Biodigestor de Bacth-para producir fertilizante orgánico

El tratamiento en el biodigestor puede tener impactos ambientales negativos si no se realiza de manera adecuada. Sin embargo, es importante destacar que estos impactos negativos pueden ser mitigados con una gestión adecuada del biodigestor- (fertilizante orgánico). Algunos de los posibles impactos ambientales negativos incluyen:

Impacto 1

Afectación por fugas de biogás: Si el biodigestor no se opera correctamente, puede haber fugas de biogás que contienen metano, Por lo tanto, es importante asegurar un diseño adecuado y un mantenimiento regular del biodigestor para minimizar las fugas de biogás.

Medidas de mitigación:

Para mitigar los posibles impactos negativos de las fugas de gases en el biodigestor de bacth, se pueden implementar las siguientes medidas de mitigación:

- Asegurarse de que el biodigestor esté construido correctamente para minimizar las posibilidades de fugas de gases. Esto implica utilizar materiales de calidad, asegurar una instalación adecuada de las tuberías y conexiones, y realizar pruebas de presión para verificar la estanqueidad del sistema.
- Es importante realizar un monitoreo regular del biodigestor para detectar cualquier posible fuga de gases. Esto puede incluir inspecciones visuales, pruebas de presión y análisis del contenido de gases. El monitoreo regular permite identificar y abordar rápidamente cualquier problema antes de que se convierta en una fuga significativa.
- Realizar mantenimiento adecuado del biodigestor es esencial para prevenir fugas de gases. Esto implica realizar limpiezas periódicas, reemplazar piezas desgastadas o dañadas, y asegurarse de que las válvulas y conexiones estén en buen estado de funcionamiento. Un mantenimiento adecuado garantiza un funcionamiento seguro y eficiente del biodigestor.
- Capacitar al personal encargado del manejo y operación del biodigestor sobre las mejores prácticas para prevenir y abordar las fugas de gases. Esto incluye la capacitación en la detección temprana de fugas, el manejo adecuado de las válvulas y conexiones, y la respuesta adecuada en caso de una fuga.
- Manejo adecuado del digestato, el residuo orgánico resultante del proceso de biodigestión, también debe ser manejado adecuadamente para evitar posibles fugas de gases. Esto implica su almacenamiento y aplicación adecuada como fertilizante, siguiendo las regulaciones y directrices ambientales correspondientes.

Impacto 2

Afectación por la generación de Olores y olores desagradables: El proceso de descomposición anaeróbica en el biodigestor puede generar olores y olores desagradables. Esto puede ser un problema si el biodigestor está ubicado cerca de áreas residenciales o de trabajo. Es importante considerar la ubicación adecuada del biodigestor y tomar medidas para minimizar los olores, como el uso de sistemas de cubierta o filtros de aire.

Medidas de mitigación:

Para mitigar los olores y olores desagradables en el biodigestor de batch, se pueden implementar las siguientes medidas de mitigación:

- Asegurarse de que el biodigestor este bien sellado y que las conexiones y tuberías estén correctamente instaladas para evitar fugas de gases y olores.
- Utilizar cubiertas o sistemas de filtración para capturar y tratar los olores generados por el biodigestor. Estos sistemas pueden incluir filtros de carbón activado u otros medios de filtración que ayuden a eliminar los compuestos odoríferos del biogás antes de su liberación.
- Realizar mantenimiento regular del biodigestor es esencial para prevenir o abordar cualquier problema que pueda causar olores desagradables. Esto incluye la limpieza periódica del biodigestor, la inspección de las conexiones y válvulas, y la reparación o reemplazo de cualquier componente defectuoso que pueda contribuir a los olores.
- Asegurar la disposición del material orgánico correctamente en el biodigestor, evitando que caiga al suelo, y una vez completada la carga del biodigestor limpiar los alrededores.
- De ser necesario, utilizar de aditivos o bacterias: Algunos aditivos o bacterias específicas pueden ayudar a mejorar el proceso de biodigestión y reducir los olores desagradables. Estos aditivos o bacterias pueden ayudar a acelerar la descomposición de los residuos orgánicos y minimizar la generación de compuestos odoríferos.

Impacto 3

Afectación por disponibilidad de agua: El biodigestor requiere una cierta cantidad de recursos naturales, como agua y materia orgánica, para su funcionamiento. Si estos recursos no se gestionan adecuadamente, puede haber un impacto negativo en los ecosistemas locales y en la disponibilidad de recursos naturales.

Medidas de mitigación:

Para mitigar la afectación de la disponibilidad de agua en el biodigestor, se pueden implementar las siguientes medidas:

Implementar prácticas de uso eficiente del agua en el proceso de biodigestión. Esto incluye la optimización de los flujos de agua y la implementación de tecnologías que reduzcan el consumo de agua.

Capacitar al personal encargado del manejo del biodigestor sobre las mejores prácticas para el manejo del agua. Esto incluye la capacitación en el manejo adecuado del sub producto líquido y la implementación de medidas para preservar la disponibilidad de agua.

Valorización de los impactos ambientales por la implementación y tratamiento del **biodigestor para la elaboración de fertilizante orgánico**- Abandono

Impacto Ambiental Implementación y tratamiento del biodigestor (elaboración de fertilizante orgánico)	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Afectación por fugas de biogás	(-)	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	18	Baja
Afectación por Olores y olores desagradables	(-)	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	18	Baja
Afectación por disponibilidad de agua	(-)	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	18	Baja

Análisis de Valorización

Afectación por fugas de biogás.

Durante la implementación o tratamiento del biodigestor de batch, las fugas de biogás pueden ocurrir y afectar el proceso. Las fugas de biogás pueden tener varios impactos negativos, como pérdidas económicas, problemas de seguridad y riesgos ambientales. Por mala instalación o roturas de las tuberías y conexiones. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión puntual, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto indirecto, al ser un gas, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad inmediata y reversibilidad. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

Afectación por Olores y olores desagradables

Durante el cierre del proyecto la implementación o tratamiento del biodigestor de batch, la afectación por olores y olores desagradables puede ser por el mal manejo de los desechos orgánicos durante la disposición en el biodigestor, la generación de olores puede tener varios impactos negativos, como pérdidas económicas, problemas de seguridad y riesgos ambientales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión puntual, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto indirecto, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad inmediata y reversibilidad. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

Afectación por disponibilidad de agua

Durante el cierre del proyecto, la implementación o tratamiento del biodigestor de batch, la afectación por la disponibilidad de agua puede ser por danos o fugas en los tanques de almacenamiento de agua o bien en sus tuberías o conexiones. La falta de disponibilidad de agua puede tener varios impactos negativos, como pérdidas económicas, problemas de seguridad y riesgos ambientales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión puntual, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto indirecto, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo

componente, de recuperabilidad inmediata y reversibilidad. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

D. Biodigestor (PTAR)

La implementación y tratamiento del biodigestor en una planta de tratamiento de aguas residuales puede tener varios impactos ambientales negativos. Algunos de estos impactos incluyen la

Construcción:

La construcción de un biodigestor en una planta de tratamiento de aguas residuales puede tener impactos ambientales negativos. Algunos de estos impactos pueden incluir:

Construcción:

1. Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la construcción de la planta y sus componentes: Durante la construcción del biodigestor, se pueden generar residuos como materiales de construcción, envases y embalajes, entre otros.

Medidas de mitigación:

Para mitigar la generación de desperdicios inorgánicos producidos por la instalación de un biodigestor, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Separación y clasificación de residuos: Es importante separar y clasificar adecuadamente los desperdicios inorgánicos generados durante la instalación del biodigestor. Esto facilita su posterior manejo y disposición adecuada.
- Reciclaje y reutilización: Se deben identificar los desperdicios inorgánicos que pueden ser reciclados o reutilizados. Esto implica establecer programas de reciclaje para materiales como plástico, metal, vidrio, entre otros, y buscar formas de reutilizar aquellos materiales que aún puedan tener algún valor o utilidad.
- Gestión adecuada de residuos: Es fundamental contar con un plan de gestión de residuos que incluya la correcta disposición de los desperdicios inorgánicos. Esto implica utilizar contenedores adecuados, contratar servicios de recolección y disposición de residuos autorizados, y asegurarse de cumplir con las regulaciones ambientales vigentes.
- Educación y concientización: Es importante educar y concientizar a todo el personal involucrado en la instalación del biodigestor sobre la importancia de reducir, reciclar y gestionar adecuadamente los desperdicios inorgánicos. Esto puede incluir capacitaciones, campañas de sensibilización y la promoción de buenas prácticas ambientales.

2. **Afectación del área por cambio de la estructura del paisaje:**

La construcción del biodigestor puede implicar la modificación del paisaje, especialmente si se requiere la excavación de terrenos o la construcción de estructuras adicionales. Esto puede afectar la estética y la biodiversidad del área circundante.

Medidas de mitigación:

Para mitigar la afectación al paisaje por la construcción del biodigestor en una planta de tratamiento de aguas residuales, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Planificación adecuada: Realizar una planificación cuidadosa de la ubicación del biodigestor y su diseño para minimizar el impacto visual en el paisaje. Esto puede incluir la selección de áreas menos visibles o la integración del biodigestor en estructuras existentes para reducir su visibilidad.
- Restauración del paisaje: Después de la construcción del biodigestor, se pueden implementar medidas de restauración del paisaje para devolver el entorno a su estado original o mejorar su apariencia. Esto puede incluir la plantación de árboles, arbustos y plantas nativas, así como la creación de áreas verdes o jardines alrededor del biodigestor.
- Uso de materiales estéticos: Utilizar materiales estéticos y de alta calidad en la construcción del biodigestor para que se integre de manera armoniosa con el entorno. Esto puede incluir el uso de revestimientos o pinturas que se mezclen con los colores naturales del paisaje.
- Educación y sensibilización: Realizar campañas de educación y sensibilización dirigidas a la comunidad local y al personal involucrado en la construcción del biodigestor. Esto puede ayudar a crear conciencia sobre la importancia de preservar el paisaje y fomentar prácticas responsables durante la construcción y operación del biodigestor.

3. **Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos.**

Durante la construcción, pueden generarse emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente si se utilizan maquinarias o equipos que funcionan con combustibles fósiles. Estas emisiones contribuyen al cambio climático y sus impactos asociados.

Medidas de mitigación:

Para mitigar la afectación al paisaje por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias y equipos durante la construcción del biodigestor en una planta de tratamiento de aguas residuales, se pueden tomar las siguientes medidas:

- **Uso de equipos y vehículos eficientes:** Utilizar vehículos y maquinarias que cumplan con estándares de eficiencia energética y emisiones bajas. Esto ayudará a reducir la contaminación del aire y minimizar el impacto visual y auditivo en el entorno.
- **Programación adecuada de actividades:** Planificar y programar las actividades de encendido y movilización de vehículos y maquinarias de manera que se minimice el tiempo de funcionamiento y se evite la congestión y el ruido innecesario. Esto puede incluir la coordinación de horarios y rutas para reducir el impacto en las áreas sensibles.
- **Monitoreo y control de emisiones:** Realizar un monitoreo regular de las emisiones generadas durante el encendido y movilización de vehículos y maquinarias. Esto permitirá identificar posibles problemas y tomar medidas correctivas para reducir las emisiones contaminantes.
- **Educación y sensibilización:** Brindar capacitación y concientización al personal involucrado en la construcción del biodigestor sobre la importancia de minimizar el impacto en el paisaje. Esto puede incluir la promoción de prácticas responsables, como el mantenimiento adecuado de vehículos y maquinarias, y el respeto por los horarios y rutas establecidos.

Valorización de impactos ambientales por el Biodigestor (PTAR)- Fase de Construcción

Impacto Ambiental	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la construcción de la planta y sus componentes:	(-)	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Baja

Afectación del área por cambio de la estructura del paisaje	(-)	3	2	1	1	1	4	1	2	2	1	18	Baja
Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos	(-)	6	4	1	1	1	4	1	1	1	1	21	Moderado

Análisis de Valorización

Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la construcción de la planta y sus componentes (caldera, biodigestor).

Durante la fase de construcción del biodigestor de PTAR, se pueden generar desperdicios orgánicos e inorgánicos. Estos desperdicios pueden incluir restos de construcción, escombros, residuos de madera, entre otros. Es importante gestionar adecuadamente estos desperdicios para evitar impactos ambientales negativos. Este impacto se ha catalogado como negativo, media, puntual, no sinérgico, fugaz, directo, largo plazo, simple, mediano plazo, mediano plazo y periódica. Este impacto ha sido valorado con significancia baja, ya que las partículas generadas y los gases emanados se disiparán rápidamente en la atmósfera. Se ha evaluado este impacto como de significancia baja.

Afectación por la combustión durante el encendido y pruebas de puesta en marcha del biodigestor-PTAR.

La calidad del aire en el área del proyecto puede ser alterada, por la fase de prueba del biodigestor PTAR. Se ha considerado valorar estos impactos como negativo, de efecto directo y de mediana intensidad. Sin embargo, en vista que las actividades de construcción del proyecto estarán ubicadas en una zona amplia y abierta, se espera que las emisiones de contaminantes se disipen rápidamente y no crearán mayor molestia. Este impacto se ha catalogado como negativo, medio, puntual, no sinérgico, fugaz, directo, largo plazo, simple, recuperable mediano plazo, corto plazo e irregular. Este impacto ha sido valorado con significancia moderada, ya que las partículas generadas y los gases emanados se disiparán rápidamente en la atmósfera. Se ha evaluado este impacto como de significancia moderado.

Afectación del área por cambio de la estructura del paisaje

Durante la fase de construcción del biodigestor de PTAR, se va a generar un cambio en la estructura general del paisaje. Es importante gestionar adecuadamente estos desperdicios para evitar impactos ambientales negativos. Este impacto se ha catalogado como negativo, media, puntual, no sinérgico, fugaz, directo, largo plazo, simple, mediano plazo, mediano plazo y periódica. Este impacto ha sido valorado con significancia baja, ya que las partículas generadas y los gases emanados se disiparán rápidamente en la atmósfera. Se ha evaluado este impacto como de significancia baja.

Operación

- Afectación por la alteración del hábitat de la fauna acuática de la quebrada sin nombre
- Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos
- Afectación por la generación de olores desagradables. (Este impacto aparece en las tablas 85,86 y 87), sin embargo, se describen las medidas para el biodigestor de la PTAR.

Estos impactos pueden afectar tanto a los seres humanos como a la vida silvestre, lo que subraya la importancia de abordar adecuadamente el tratamiento de aguas residuales.

Impacto 1: Afectación por la alteración del hábitat de la fauna acuática de la quebrada sin nombre

La contaminación del agua puede ocurrir cuando las aguas residuales tratadas no cumplen con los estándares de calidad ambiental y se liberan en cuerpos de agua cercanos, lo que puede afectar la vida acuática y los ecosistemas naturales.

Medidas de mitigación:

Las medidas de mitigación para los ecosistemas acuáticos por el uso de un biodigestor en una planta de tratamiento de aguas residuales incluyen:

- Asegurar que el agua residual sea tratada de manera efectiva antes de ser liberada en cuerpos de agua cercanos. Esto implica utilizar el biodigestor como parte de un sistema de tratamiento completo que cumpla con los estándares de calidad ambiental establecidos.
- Realizar un monitoreo periódico de la calidad del agua para asegurar que los efluentes tratados cumplan con los estándares establecidos. Esto puede incluir pruebas de laboratorio para medir parámetros como la concentración de contaminantes y la demanda bioquímica de oxígeno (DBO).
- Separar adecuadamente los flujos de agua en la planta de tratamiento para evitar la contaminación cruzada y asegurar que solo los efluentes tratados ingresen al biodigestor.
- Cumplir con las regulaciones ambientales y los estándares de calidad del agua establecidos por las autoridades competentes. Esto garantiza que el tratamiento de aguas residuales se realice de manera responsable y se minimice el impacto en los ecosistemas acuáticos.
- Educar y concientizar a los usuarios y operadores de la planta de tratamiento sobre la importancia de un manejo adecuado de las aguas residuales y el uso responsable del biodigestor. Esto puede incluir capacitaciones sobre buenas prácticas de tratamiento y manejo de aguas residuales.

Impacto 2

Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos

La liberación de aguas residuales sin tratar puede tener varios efectos negativos en el medio ambiente y la salud humana. Estos efectos incluyen la eutrofización, que conduce al crecimiento desmedido de algas y plantas acuáticas, afectando la calidad del agua.

Medidas de mitigación:

Las medidas de mitigación para la afectación por la liberación de aguas residuales sin tratar incluyen:

- Asegurar que el agua residual sea tratada de manera efectiva antes de ser liberada en cuerpos de agua cercanos. Esto implica implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales que cumplan con los estándares establecidos y eliminar los contaminantes presentes en el agua residual.
- Separar las aguas residuales que contienen contaminantes tóxicos u orgánicos de las aguas no contaminadas. Esto permite un tratamiento más eficiente y específico de las aguas residuales contaminadas, evitando la liberación de sustancias perjudiciales en el medio ambiente.
- Establecer sistemas de recolección y almacenamiento adecuados para las aguas residuales antes de su tratamiento. Esto evita la liberación directa de aguas residuales sin tratar y permite un manejo controlado de las mismas.
- Cumplir con las regulaciones ambientales y los estándares de calidad del agua establecidos por las autoridades competentes. Esto garantiza que el tratamiento de aguas residuales se realice de manera responsable y se minimice el impacto en los ecosistemas acuáticos.
- Educar y concientizar a la población sobre la importancia del tratamiento adecuado de las aguas residuales y los riesgos asociados con la liberación de aguas residuales sin tratar. Esto puede incluir campañas de sensibilización y programas de educación ambiental para promover prácticas responsables de manejo de aguas residuales.

Impacto 3

Afectación por la generación de olores y olores desagradables

La generación de olores desagradables en un biodigestor de una planta de tratamiento de aguas residuales puede ser un problema.

Medidas de mitigación:

Para mitigar los olores y olores desagradables en el biodigestor de batch, se pueden implementar las siguientes medidas de mitigación:

- Asegurarse de que el biodigestor este bien sellado y que las conexiones y tuberías estén correctamente instaladas para evitar fugas de gases y olores.
- Utilizar cubiertas o sistemas de filtración para capturar y tratar los olores generados por el biodigestor. Estos sistemas pueden incluir filtros de carbón activado u otros medios de filtración que ayuden a eliminar los compuestos odoríferos del biogás antes de su liberación.
- Realizar mantenimiento regular del biodigestor es esencial para prevenir o abordar cualquier problema que pueda causar olores desagradables. Esto incluye la limpieza periódica del biodigestor, la inspección de las conexiones y válvulas, y la reparación o reemplazo de cualquier componente defectuoso que pueda contribuir a los olores.
- Separar adecuadamente los flujos de entrada al biodigestor para evitar la mezcla de materiales que puedan generar olores desagradables. Por ejemplo, se pueden separar las aguas jabonosas o los residuos grasos para evitar que afecten negativamente el proceso de biodigestión y generen olores indeseables.
- Usar aditivos o bacterias específicas pueden ayudar a mejorar el proceso de biodigestión y reducir los olores desagradables. Estos aditivos o bacterias pueden ayudar a acelerar la descomposición de los residuos orgánicos y minimizar la generación de compuestos odoríferos.

Valorización de los impactos ambientales por la implementación y tratamiento del biodigestor en la planta de tratamiento de aguas residuales. (PTAR). Operación.

Impacto Ambiental Implementación y tratamiento del biodigestor (elaboración de fertilizante orgánico)	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Afectación por la contaminación del ecosistema acuático,	(-)	3	4	1	1	1	4	1	2	2	1	20	Moderada
Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con	(-)	3	4	1	1	1	4	1	2	2	1	20	Moderada

hidrocarburos, líquidos y desechos													
Afectación por la generación de olores desagradables.	(-)	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	18	Baja

Análisis de Valorización

Afectación por la alteración del hábitat de la fauna acuática de la quebrada sin nombre

Durante la implementación y tratamiento del biodigestor de bachth, la afectación por la contaminación del ecosistema acuático puede ocurrir cuando las aguas residuales tratadas no cumplen con los estándares de calidad ambiental y se liberan en cuerpos de agua cercanos, lo que puede afectar la vida acuática y los ecosistemas naturales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión local, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto directo, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad a mediano plazo y reversibilidad mediano plazo. Este impacto ha sido valorado con significancia moderada.

Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos

Durante la implementación y tratamiento del biodigestor de bachth, la afectación por la liberación de aguas residuales sin tratar puede ocurrir cuando las aguas residuales tratadas no cumplen con los estándares de calidad ambiental o bien el sistema establecido no cuenta con la capacidad y se liberan en cuerpos de agua cercanos, lo que puede afectar la vida acuática y los ecosistemas naturales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión local, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto directo, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad a mediano plazo y reversibilidad mediano plazo. Este impacto ha sido valorado con significancia moderada.

Afectación por Olores y olores desagradables

Durante la implementación o tratamiento del biodigestor de bachth, la afectación por olores y olores desagradables puede ser por el mal manejo de las aguas en el biodigestor, la generación de olores puede tener varios impactos negativos, como pérdidas económicas, problemas de seguridad y riesgos ambientales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión puntual, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto indirecto, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no

sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad inmediata y reversibilidad. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

Abandono

- Afectación por la alteración del hábitat de la fauna acuática de la quebrada sin nombre
- Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos
- Afectación por la generación de olores desagradables.

Estos impactos pueden afectar tanto a los seres humanos como a la vida silvestre, lo que subraya la importancia de abordar adecuadamente el tratamiento de aguas residuales.

Impacto 1

Afectación por la alteración del hábitat de la fauna acuática de la quebrada sin nombre

La contaminación del agua puede ocurrir cuando las aguas residuales tratadas no cumplen con los estándares de calidad ambiental y se liberan en cuerpos de agua cercanos, lo que puede afectar la vida acuática y los ecosistemas naturales.

Medidas de mitigación:

Las medidas de mitigación para los ecosistemas acuáticos por el uso de un biodigestor en una planta de tratamiento de aguas residuales incluyen:

- Asegurar que el agua residual sea tratada de manera efectiva antes de ser liberada en cuerpos de agua cercanos. Esto implica utilizar el biodigestor como parte de un sistema de tratamiento completo que cumpla con los estándares de calidad ambiental establecidos.
- Realizar un monitoreo periódico de la calidad del agua para asegurar que los efluentes tratados cumplan con los estándares establecidos. Esto puede incluir pruebas de laboratorio para medir parámetros como la concentración de contaminantes y la demanda bioquímica de oxígeno (DBO).
- Separar adecuadamente los flujos de agua en la planta de tratamiento para evitar la contaminación cruzada y asegurar que solo los efluentes tratados ingresen al biodigestor.
- Cumplir con las regulaciones ambientales y los estándares de calidad del agua establecidos por las autoridades competentes. Esto garantiza que el tratamiento de aguas residuales se realice de manera responsable y se minimice el impacto en los ecosistemas acuáticos.

- Educar y concientizar a los usuarios y operadores de la planta de tratamiento sobre la importancia de un manejo adecuado de las aguas residuales y el uso responsable del biodigestor. Esto puede incluir capacitaciones sobre buenas prácticas de tratamiento y manejo de aguas residuales.

Impacto 2

Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos

La liberación de aguas residuales sin tratar puede tener varios efectos negativos en el medio ambiente y la salud humana. Estos efectos incluyen la eutrofización, que conduce al crecimiento desmedido de algas y plantas acuáticas, afectando la calidad del agua.

Medidas de mitigación:

Las medidas de mitigación para la afectación por la liberación de aguas residuales sin tratar incluyen:

- Asegurar que el agua residual sea tratada de manera efectiva antes de ser liberada en cuerpos de agua cercanos. Esto implica implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales que cumplan con los estándares establecidos y eliminar los contaminantes presentes en el agua residual.
- Separar las aguas residuales que contienen contaminantes tóxicos u orgánicos de las aguas no contaminadas. Esto permite un tratamiento más eficiente y específico de las aguas residuales contaminadas, evitando la liberación de sustancias perjudiciales en el medio ambiente.
- Establecer sistemas de recolección y almacenamiento adecuados para las aguas residuales antes de su tratamiento. Esto evita la liberación directa de aguas residuales sin tratar y permite un manejo controlado de las mismas.
- Cumplir con las regulaciones ambientales y los estándares de calidad del agua establecidos por las autoridades competentes. Esto garantiza que el tratamiento de aguas residuales se realice de manera responsable y se minimice el impacto en los ecosistemas acuáticos.
- Educar y concientizar a la población sobre la importancia del tratamiento adecuado de las aguas residuales y los riesgos asociados con la liberación de aguas residuales sin tratar. Esto puede incluir campañas de sensibilización y programas de educación ambiental para promover prácticas responsables de manejo de aguas residuales.

Impacto 3

Afectación por la generación de olores desagradables

La generación de olores desagradables en un biodigestor de una planta de tratamiento de aguas residuales puede ser un problema

Medidas de mitigación:

Para mitigar los olores y olores desagradables en el biodigestor de bachth, se pueden implementar las siguientes medidas de mitigación:

- Asegurarse de que el biodigestor este bien sellado y que las conexiones y tuberías estén correctamente instaladas para evitar fugas de gases y olores.
- Utilizar cubiertas o sistemas de filtración para capturar y tratar los olores generados por el biodigestor. Estos sistemas pueden incluir filtros de carbón activado u otros medios de filtración que ayuden a eliminar los compuestos odoríferos del biogás antes de su liberación.
- Realizar mantenimiento regular del biodigestor es esencial para prevenir o abordar cualquier problema que pueda causar olores desagradables. Esto incluye la limpieza periódica del biodigestor, la inspección de las conexiones y válvulas, y la reparación o reemplazo de cualquier componente defectuoso que pueda contribuir a los olores.
- Separar adecuadamente los flujos de entrada al biodigestor para evitar la mezcla de materiales que puedan generar olores desagradables. Por ejemplo, se pueden separar las aguas jabonosas o los residuos grasos para evitar que afecten negativamente el proceso de biodigestión y generen olores indeseables.
- Usar aditivos o bacterias específicas pueden ayudar a mejorar el proceso de biodigestión y reducir los olores desagradables. Estos aditivos o bacterias pueden ayudar a acelerar la descomposición de los residuos orgánicos y minimizar la generación de compuestos odoríferos.

.

Valorización de los impactos ambientales por la implementación y tratamiento del biodigestor en la planta de tratamiento de aguas residuales. (PTAR). Abandono

Impacto Ambiental Implementación y tratamiento del biodigestor (elaboración de fertilizante orgánico)	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Afectación por la contaminación del ecosistema acuático,	(-)	3	4	1	1	1	4	1	2	2	1	20	Moderada
Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con	(-)	3	4	1	1	1	4	1	2	2	1	20	Moderada

hidrocarburos, líquidos y desechos													
Afectación por la generación de olores desagradables.	(-)	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	18	Baja

Análisis de Valorización

Afectación por la alteración del hábitat de la fauna acuática de la quebrada sin nombre

Durante la implementación y tratamiento del biodigestor de bachth, la afectación por la contaminación del ecosistema acuático puede ocurrir cuando las aguas residuales tratadas no cumplen con los estándares de calidad ambiental y se liberan en cuerpos de agua cercanos, lo que puede afectar la vida acuática y los ecosistemas naturales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión local, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto directo, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad a mediano plazo y reversibilidad mediano plazo. Este impacto ha sido valorado con significancia moderada.

Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desecho

Durante la implementación y tratamiento del biodigestor de bachth, la afectación por la liberación de aguas residuales sin tratar puede ocurrir cuando las aguas residuales tratadas no cumplen con los estándares de calidad ambiental o bien el sistema establecido no cuenta con la capacidad y se liberan en cuerpos de agua cercanos, lo que puede afectar la vida acuática y los ecosistemas naturales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión local, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto directo, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad a mediano plazo y reversibilidad mediano plazo. Este impacto ha sido valorado con significancia moderada.

Afectación por Olores y olores desagradables

Durante la implementación o tratamiento del biodigestor de bachth, la afectación por olores y olores desagradables puede ser por el mal manejo de las aguas en el biodigestor, la generación de olores puede tener varios impactos negativos, como pérdidas económicas, problemas de seguridad y riesgos ambientales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión puntual, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto indirecto, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no

sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad inmediata y reversibilidad. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

4. Presentar un Plan de Contingencia a aplicar en el biodigestor, en caso que se presente fallas en el mismo.

Respuesta:

Durante la elaboración de fertilizante orgánico a partir de residuos de pescado utilizando un biodigestor, es importante tener en cuenta ciertas medidas de contingencia para garantizar un proceso eficiente y seguro.

Un biodigestor puede presentar diversas fallas, se pueden incluir:

Fugas de gas: Pueden ocurrir fugas de gas metano, que es el producto principal del proceso de digestión anaeróbica en el biodigestor. Estas fugas pueden deberse a problemas en las conexiones, juntas o sellos del biodigestor.

1. Sellado adecuado: Es importante asegurarse de que el biodigestor este bien sellado para evitar fugas de gases. Esto implica utilizar sellantes herméticos en las conexiones de tuberías y asegurarse de que la tapa del biodigestor este correctamente colocada y sellada.

En caso de una fuga de gas en un biodigestor, se deben tomar las siguientes medidas:

- Evacuar el área: Si se detecta una fuga de gas en el biodigestor, es importante evacuar el área de inmediato. Asegúrate de alejarte lo más posible del lugar de la fuga y advierte a otras personas cercanas para que también se alejen.
- No encender ni apagar dispositivos electrónicos: Evita encender o apagar luces, celulares u otros dispositivos electrónicos cerca del área de la fuga, ya que pueden generar chispas que podrían provocar una ignición.
- Cerrar la llave de paso: Si es seguro hacerlo, cierra la llave de paso que suministra el gas al biodigestor. Esto ayudará a detener el flujo de gas y reducir el riesgo de una fuga continua.
- Ventilar el área: Abre puertas y ventanas para permitir la ventilación del área afectada. Esto ayudará a dispersar el gas y reducir su concentración en el ambiente.
- Comunicarse con los servicios de emergencia: Llama a los servicios de emergencia o a los especialistas en manejo de gas (Bomberos) para informarles sobre la fuga y seguir sus instrucciones. Ellos podrán brindarte asesoramiento adicional y tomar las medidas necesarias para controlar la situación de manera segura.

Para evitar fugas futuras en el biodigestor se debera realizar:

- Inspección regular: Realizar inspecciones periódicas del biodigestor para identificar posibles puntos de fuga. Esto puede incluir la revisión visual de las conexiones, juntas y sellos, así como el monitoreo de los niveles de presión y la detección de olores inusuales.
 - Mantenimiento adecuado: Realizar un mantenimiento regular del biodigestor, incluyendo la limpieza de las tuberías y la eliminación de sedimentos que puedan obstruir el flujo de gases. También es importante revisar y reemplazar cualquier componente desgastado o dañado que pueda contribuir a las fugas de gases.
 - Uso de válvulas y sistemas de control: Utilizar válvulas adecuadas para controlar el flujo de gases dentro del biodigestor. Esto puede incluir válvulas de seguridad para evitar la acumulación excesiva de presión y válvulas de retención para prevenir el retroceso de gases.
 - Capacitación y supervisión del personal: Capacitar al personal encargado del biodigestor sobre las medidas de seguridad y el manejo adecuado del equipo. Supervisar regularmente las operaciones para asegurarse de que se sigan los procedimientos correctos y se detecten y aborden rápidamente cualquier problema o fuga.
2. Acumulación de sedimentos: Con el tiempo, es posible que se acumulen sedimentos en el fondo del biodigestor, lo que puede afectar la eficiencia del proceso de digestión y reducir la producción de biogás.

En caso de acumulación de sedimentos en un biodigestor, se pueden seguir las siguientes acciones:

- Limpieza regular: Realizar limpiezas periódicas del biodigestor para eliminar los sedimentos acumulados en el fondo. Esto puede implicar vaciar parcialmente el biodigestor y limpiar los sedimentos con herramientas adecuadas
- Mantenimiento adecuado: Realizar un mantenimiento regular del biodigestor para prevenir la acumulación excesiva de sedimentos. Esto puede incluir la revisión y limpieza de las tuberías de entrada y salida, así como la eliminación de cualquier obstrucción que pueda contribuir a la acumulación de sedimentos
- Control de la carga orgánica: Asegurarse de que la carga orgánica que se introduce en el biodigestor esté dentro de los límites recomendados. Un exceso de carga orgánica puede aumentar la producción de sedimentos y afectar el rendimiento del biodigestor
- Monitoreo de parámetros: Realizar un monitoreo regular de los parámetros clave del biodigestor, como el nivel de pH, la temperatura y la producción de biogás.

Esto ayudará a identificar cualquier desequilibrio o problema que pueda contribuir a la acumulación de sedimentos

3. Desbalance de pH: El pH del biodigestor debe mantenerse dentro de un rango óptimo para el crecimiento y la actividad de las bacterias metanogénicas. Un desequilibrio en el pH puede inhibir la actividad bacteriana y afectar la producción de biogás.

Ante un desequilibrio del pH en el biodigestor, es importante tomar las siguientes acciones:

- Monitoreo constante: Realizar un monitoreo regular del pH en el biodigestor para identificar cualquier desviación de los niveles óptimos. El valor óptimo del pH para un biodigestor suele estar alrededor de 7,5, con variaciones permisibles de 6,8 a 7,6 para evitar la inhibición del proceso de biodigestión.
 - Ajuste de la alimentación: Controlar la composición de los sustratos que se introducen en el biodigestor para mantener un pH adecuado. La calidad y la composición de los residuos orgánicos pueden influir en el equilibrio del pH en el biodigestor.
 - Reequilibrio del pH: En caso de desviaciones significativas en el pH, se pueden considerar medidas para reequilibrar el pH, como la adición controlada de sustancias alcalinas para corregir la acidez o alcalinidad excesiva.
4. Obstrucción de tuberías: Las tuberías utilizadas para la entrada y salida de los desechos y el biogás pueden obstruirse debido a la acumulación de sólidos o materiales no deseados. Esto puede afectar el flujo de los desechos y la extracción del biogás.

Ante la obstrucción de tuberías en el biodigestor, se pueden considerar las siguientes acciones:

- Mantenimiento preventivo: Realizar un mantenimiento regular de las tuberías para prevenir obstrucciones futuras. Esto puede incluir la limpieza periódica de las tuberías y el uso de productos o métodos adecuados para evitar la acumulación de residuos.
- Monitoreo constante: Realizar un monitoreo regular del flujo de residuos a través de las tuberías para identificar posibles obstrucciones de manera temprana y tomar medidas correctivas.
- Limpieza y desobstrucción: En caso de obstrucción, se deben utilizar métodos adecuados para limpiar y desobstruir las tuberías del biodigestor. Esto puede implicar el uso de herramientas especializadas o la aplicación de técnicas de limpieza específicas. Es importante realizar una limpieza regular para mantener el funcionamiento óptimo del biodigestor y la calidad del fertilizante orgánico producido. Esta se puede realizar con una periodicidad anual.

5. Indicar el tratamiento previo de los líquidos digestivos provenientes del biodigestor y cuál será su disposición final (reutilización, venta y/o fertilizante) o puntos de descarga (cuerpo hídrico y/o pozo).

Respuesta:

Aclaramos que el proceso de elaboración del fertilizante orgánico y su comercialización se realizara en base a los establecido en el RESUELTO N° AIP-023 {De 22 de abril de 1998) del Ministerio de Desarrollo Agropecuario.

El digestato, o líquido digestivo, proveniente del biodigestor, recibirá tratamiento previo antes de su uso como fertilizante orgánico. Previamente, deberán someterse a procesos de acondicionamiento y tratamiento:

- Separación de fracciones (sólida y líquida) mediante uso de prensas, decanter centrífugo o procesos de membrana (nano filtración u ósmosis inversa). (Prensa)
- Concentración de la fracción sólida al reducir su humedad mediante secado. Se obtiene un producto más compacto y denso en nutrientes. (Caldera)
- Pasteurización de las fracciones concentradas mediante un proceso térmico para eliminar la presencia de cualquier agente nocivo (patógeno).

Estos procesos son importantes para cumplir con la normativa y garantizar la calidad del digestato como recurso agrícola.

6. En caso que los líquidos digestivos sean reutilizados:

Respuesta:

Aclaramos que durante el proceso de elaboración de fertilizante orgánico no se contempla la reutilización de los líquidos digestivos o digestato.

ii. Indicar la utilidad y disposición final que se le dará a los líquidos digestivos.

Respuesta:

El digerido que se obtiene tras el proceso de digestión anaerobia suele presentar menores cantidades de materia orgánica y sólidos totales (60-80%) que el residuo orgánico de partida.

Tras la separación y tratamiento de las fracciones sólidas y líquidas, sus usos pueden ser:

- En el ámbito agronómico, empleando la fracción líquida en el regadío de zonas agrícolas
- Como su uso en procesos industriales, regadío de jardines, campos de golf, etc.
- Como enmienda orgánica (fracción sólida).

- Como productos agronómicos de valor añadido, mediante la extracción de nutrientes individuales fraccionados que sirvan para su uso como fertilizantes minerales. Esta extracción fraccionada también puede derivarse para su uso en la industria química.

El almacenamiento del digestato se realizará en condiciones que preserven su composición y calidad, evitando la contaminación y manteniendo su integridad como biofertilizantes.

En la galera 1, que es donde se realizara la elaboración del fertilizante orgánico, se adecuara un área de almacenamiento la cual contara con las siguientes condiciones de almacenamiento del digestato para preservar su composición y calidad ya que es fundamental mantener el digestato en condiciones que eviten la descomposición y preserven su integridad como biofertilizantes. Algunos de los aspectos relevantes para el almacenamiento del digestato incluyen:

Control de la humedad: Es importante mantener el digestato en un entorno con niveles de humedad adecuados para preservar su composición y calidad.

Ventilación adecuada: El almacenamiento del digestato debe permitir una adecuada circulación de aire para evitar la acumulación de gases y mantener su calidad.

Protección contra la contaminación: Se deben tomar medidas para proteger el digestato de la contaminación externa, asegurando que se mantenga libre de agentes nocivos.

Seguimiento de la temperatura: Controlar la temperatura del almacenamiento puede ser crucial para preservar la calidad del digestato.

El envase del digestato para su comercialización puede variar dependiendo de la forma en que se presenta el producto. Dado que el digestato puede estar en forma líquida o sólida, los envases adecuados pueden incluirán contenedores sellados y resistentes para el líquido, o bolsas o sacos para la forma sólida. Es importante que los envases sean seguros, resistentes a la manipulación y al transporte, y estén diseñados para preservar la integridad del digestato.

Además, es crucial que los envases cumplan con las regulaciones locales y nacionales relacionadas con la comercialización de productos agrícolas y fertilizantes. Esto puede incluir requisitos específicos de etiquetado, información sobre el contenido nutricional y advertencias pertinentes.

Además, el proceso de comercialización del digestato cumplirá con las regulaciones locales y nacionales relacionadas con la venta de productos agrícolas y fertilizantes.

iii. **Indicar si el sistema que establecen, cumple con los estándares de la norma COPANIT 24-99.**

Respuesta:

Aclaramos que la implementación de la COPANIT 24-99, Agua. Calidad de Agua. será aplicada para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. En tanto que, en la fase de Elaboración de Fertilizante Orgánico, los subproductos generados serán comercializados, previo a la aplicación de los tratamientos antes mencionados para asegurar la bioseguridad de los productos finales. (fertilizante líquido y fertilizante solido). Por lo cual señalamos que el sistema de tratamiento de agua residuales tratadas para su reutilización está en la obligación de cumplir con los estándares de la norma COPANIT 24-99, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 1 de la COPANIT en mención, según el punto “b” riego punto “h” uso industrial y se asegurará de cumplir con los requisitos químicos, microbiológicos y los parámetros recomendados para la calidad de agua según los usos antes mencionados.

iv. **Presentar los posibles impactos con su respectiva valorización generados por la actividad y sus respectivas medidas de mitigación.**

Respuesta:

Los líquidos digestivos producidos en el biodigestor pueden tener impactos ambientales negativos si no se manejan adecuadamente. Algunos de estos impactos incluyen la liberación de gases, como el metano, Además, si los líquidos digestivos no se tratan de manera adecuada, pueden contaminar el suelo y las fuentes de agua, afectando la calidad del medio ambiente y representando un riesgo para la salud humana.

Impactos ambientales:

Construcción:

Durante la fase de construcción no se prevén impactos ambientales, debido a que los líquidos digestivos se originan durante la operación del biodigestor e igualmente no se requiere valorizar impactos para esta fase debido a la ausencia de impactos a considerar.

Operación

- **Afectación por fuga de biogás.** La liberación de gases por los líquidos digestivos del biodigestor puede tener algunos efectos negativos en el medio ambiente. Estos gases, como el metano. Además, si los gases no se capturan y utilizan de manera adecuada, pueden contribuir a la contaminación del aire y afectar la calidad del mismo. La liberación de gases puede tener impactos en la calidad del aire y en la salud humana, especialmente si se encuentran en altas concentraciones.

Medidas de mitigación:

Las medidas de mitigación para las afectaciones por la liberación de gases por los líquidos digestivos del biodigestor de bachth incluyen:

- Considerar la capturado y utilizarlo como una fuente de energía renovable. Esto ayuda a reducir la liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera y aprovechar el potencial energético del biogás.
- Incluir la eliminación de contaminantes y la reducción de la carga orgánica antes de su utilización.
- Implementar medidas de control de olores, como sistemas de filtración o tratamiento químico, puede ayudar a reducir el impacto de los olores en el entorno.
- Realizar un monitoreo regular de las emisiones de gases para evaluar el cumplimiento de los estándares ambientales y tomar medidas correctivas si es necesario.
- Cumplir con las regulaciones y normativas ambientales establecidas por las autoridades competentes. Esto garantiza que las emisiones de gases y los efluentes líquidos cumplan con los estándares de calidad y no causen impactos negativos en el medio ambiente.
- **Afectación sobre la calidad del suelo por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos**

Las afectaciones por la contaminación del suelo debido a los líquidos digestivos del biodigestor de bachth pueden incluir la introducción de contaminantes orgánicos e inorgánicos que afectan la calidad del suelo. Esto puede provocar la disminución de la fertilidad del suelo, la contaminación de las aguas subterráneas y la afectación de la flora y fauna del entorno. Aclaramos que este impacto ya había sido considerado, pero igualmente se vuelve a presentar.

Medidas de mitigación:

Las medidas de mitigación para las afectaciones por contaminación del suelo debido a los líquidos digestivos del biodigestor de bachth pueden incluir:

- Evitar la pérdida del suelo fértil removido durante el proceso de construcción del biodigestor. Se pueden implementar medidas para proteger y conservar el suelo o bien evitar el escurrimiento del líquido sobre la plataforma donde se instale.
- Asegurar la limpieza controlada de los líquidos provenientes del biodigestor en caso estos caigan sobre el suelo o plataforma donde se ha instalado el biodigestor, así como asegurar el transporte seguro de dichos líquidos durante las siguientes fases del proceso de elaboración de fertilizante orgánico.

- Realizar un monitoreo regular de la calidad del área donde estará el biodigestor, asegurando que el área este limpia.

Riesgo

- **Riesgo afectación de la salud de los trabajadores.** La exposición a los líquidos digestivos del biodigestor de bachth puede plantear riesgos para la salud humana. Algunos de estos riesgos:
 - Exposición a bacterias patógenas: Los líquidos digestivos pueden contener bacterias patógenas que pueden causar enfermedades en los seres humanos. Estas bacterias pueden afectar el sistema digestivo y causar infecciones gastrointestinales, como diarrea, vómitos y malestar estomacal.
 - Riesgo de enfermedades transmitidas por vectores: La acumulación de residuos orgánicos en el suelo puede atraer insectos y roedores, que pueden actuar como vectores de enfermedades. Estos vectores pueden transmitir enfermedades como el dengue, la leptospirosis y la salmonelosis, que representan un riesgo para la salud humana. Aclaramos que este impacto ya había sido considerado, pero igualmente se vuelve a presentar

Medidas de mitigación:

Las medidas de mitigación para los riesgos a la salud humana por los líquidos digestivos del biodigestor de bachth incluyen:

- Implantación de procedimientos y actuaciones para evitar la multiplicación y dispersión de agentes biológicos: Esto incluye la limpieza y desinfección de locales, equipos y herramientas de trabajo, así como la implementación de procedimientos de trabajo y prácticas de higiene personal adecuadas
- Vigilancia específica de la salud y vacunación de los trabajadores expuestos: La vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos y la vacunación adecuada son medidas preventivas importantes para prevenir el desarrollo de enfermedades o el agravamiento de las mismas
- Control de la dispersión del agente biológico con el trabajador: Se deben implementar medidas para evitar el crecimiento, dispersión y contacto del agente biológico con el trabajador, lo que incluye la limpieza y desinfección de locales, equipos y herramientas de trabajo.

Valorización de los impactos y riesgos ambientales por los líquidos digestivos- Operación.													
Impacto Ambiental Líquidos digestivos del biodigestor (fertilizante orgánico y PTAR)	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Afectación por fuga de biogás	(-)	3	4	1	1	1	4	1	2	2	1	20	Moderada
Afectación sobre la calidad del suelo por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos	(-)	3	2	1	1	1	4	1	2	2	1	18	Baja
Riesgo													

Riesgo afectación de la salud de los trabajadores.	(-)	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Baja
--	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------------

Análisis de Valorización

Afectación por fuga de biogás

Durante la generación de los líquidos digestivos del biodigestor de batch, la liberación de gases a la atmósfera por los líquidos digestivos de un biodigestor puede tener afectaciones en el medio ambiente y la salud humana, pueden liberar gases como el metano (CH_4) a la atmósfera. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la generación de líquidos digestivos se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión local, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto directo, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, efecto indirecto, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad a mediano plazo y reversibilidad mediano plazo. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

Afectación sobre la calidad del suelo por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos

Durante la generación y manejo de los líquidos digestivos del biodigestor de batch, la afectación del suelo por los líquidos digestivos del biodigestor puede tener implicaciones ambientales y de salud. Algunos de los riesgos asociados incluyen la infiltración de nutrientes y compuestos orgánicos en el suelo, lo que puede afectar la calidad del suelo y la salud de los ecosistemas circundantes. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión local, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto directo, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad a mediano plazo y reversibilidad mediano plazo. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

Riesgo afectación de la salud de los trabajadores.

Durante la generación y manejo de líquidos digestivos del biodigestor de batch, la afectación por riesgo a la salud humana por los líquidos digestivos del biodigestor puede incluir varios aspectos. Algunos de los riesgos potenciales son la posible presencia de bacterias patógenas que podrían causar enfermedades gastrointestinales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión local, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto directo, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad a mediano plazo y reversibilidad mediano plazo, periodicidad irregular. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

Abandono:

En caso de darse abandono de la obra, los impactos ambientales a considerar son:

- **Afectación por fugas de biogás** La liberación de gases por los líquidos digestivos del biodigestor puede tener algunos efectos negativos en el medio ambiente. Estos gases, como el metano. Además, si los gases no se capturan y utilizan de manera adecuada, pueden contribuir a la contaminación del aire y afectar la calidad del mismo. La liberación de gases puede tener impactos en la calidad del aire y en la salud humana, especialmente si se encuentran en altas concentraciones.

Medidas de mitigación:

Las medidas de mitigación para las afectaciones por la liberación de gases por los líquidos digestivos del biodigestor de bachth incluyen:

- Considerar la capturar y utilizarlo como una fuente de energía renovable. Esto ayuda a reducir la liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera y aprovechar el potencial energético del biogás.
- Incluir la eliminación de contaminantes y la reducción de la carga orgánica antes de su utilización.
- Implementar medidas de control de olores, como sistemas de filtración o tratamiento químico, puede ayudar a reducir el impacto de los olores en el entorno.
- Realizar un monitoreo regular de las emisiones de gases para evaluar el cumplimiento de los estándares ambientales y tomar medidas correctivas si es necesario.
- Cumplir con las regulaciones y normativas ambientales establecidas por las autoridades competentes. Esto garantiza que las emisiones de gases y los efluentes líquidos cumplan con los estándares de calidad y no causen impactos negativos en el medio ambiente.
- **Afectación sobre la calidad del suelo por la contaminación con hidrocarburos y desechos**

Las afectaciones por la contaminación del suelo debido a los líquidos digestivos del biodigestor de bachth pueden incluir la introducción de contaminantes orgánicos e inorgánicos que afectan la calidad del suelo. Esto puede provocar la disminución de la fertilidad del suelo, la contaminación de las aguas subterráneas y la afectación de la flora y fauna del entorno.

Medidas de mitigación:

Las medidas de mitigación para las afectaciones por contaminación del suelo debido a los líquidos digestivos del biodigestor de bachth pueden incluir:

- Evitar la pérdida del suelo fértil removido durante el proceso de construcción del biodigestor. Se pueden implementar medidas para proteger y conservar el suelo o bien evitar el escurrimiento del líquido sobre la plataforma donde se instale.
- Asegurar la limpieza controlada de los líquidos provenientes del biodigestor en caso estos caigan sobre el suelo o plataforma donde se ha instalado el biodigestor, así como asegurar el transporte seguro de dichos líquidos durante las siguientes fases del proceso de elaboración de fertilizante orgánico.
- Realizar un monitoreo regular de la calidad del área donde estará el biodigestor, asegurando que el área este limpia.

Riesgo

- **Afectación de la salud de los trabajadores**
- La exposición a los líquidos digestivos del biodigestor de bachth puede plantear riesgos para la salud humana. Algunos de estos riesgos incluyen:
- Exposición a bacterias patógenas: Los líquidos digestivos pueden contener bacterias patógenas que pueden causar enfermedades en los seres humanos. Estas bacterias pueden afectar el sistema digestivo y causar infecciones gastrointestinales, como diarrea, vómitos y malestar estomacal.
- Riesgo de enfermedades transmitidas por vectores: La acumulación de residuos orgánicos en el suelo puede atraer insectos y roedores, que pueden actuar como vectores de enfermedades. Estos vectores pueden transmitir enfermedades como el dengue, la leptospirosis y la salmonelosis, que representan un riesgo para la salud humana.

Medidas de mitigación:

Las medidas de mitigación para los riesgos a la salud humana por los líquidos digestivos del biodigestor de bachth incluyen:

- Implantación de procedimientos y actuaciones para evitar la multiplicación y dispersión de agentes biológicos: Esto incluye la limpieza y desinfección de locales, equipos y herramientas de trabajo, así como la implementación de procedimientos de trabajo y prácticas de higiene personal adecuadas
- Vigilancia específica de la salud y vacunación de los trabajadores expuestos: La vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos y la vacunación adecuada son medidas preventivas importantes para prevenir el desarrollo de enfermedades o el agravamiento de las mismas

- Control de la dispersión del agente biológico con el trabajador: Se deben implementar medidas para evitar el crecimiento, dispersión y contacto del agente biológico con el trabajador, lo que incluye la limpieza y desinfección de locales, equipos y herramientas de trabajo.

Valorización de los impactos y riesgos ambientales por los líquidos digestivos- Abandono

Impacto Ambiental Líquidos digestivos del biodigestor (fertilizante orgánico y PTAR	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Afectación por fugas de biogás	(-)	3	4	1	1	1	4	1	2	2	1	20	Moderada
Afectación sobre la calidad del suelo por la contaminación con hidrocarburos y desechos	(-)	3	2	1	1	1	4	1	2	2	1	18	Baja
Riesgo2													

Riesgos ambientales	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Afectación de la salud de los trabajadores	(-)	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Baja

Análisis de Valorización

Afectación por fugas de biogás,

Durante la generación de los líquidos digestivos del biodigestor de batch, la liberación de gases a la atmósfera por los líquidos digestivos de un biodigestor puede tener afectaciones en el medio ambiente y la salud humana, pueden liberar gases como el metano (CH_4) a la atmósfera. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la generación de líquidos digestivos se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión local, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto directo, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, efecto indirecto, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad a mediano plazo y reversibilidad mediano plazo. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

Afectación sobre la calidad del suelo por la contaminación con hidrocarburos y desechos

Durante la generación y manejo de los líquidos digestivos del biodigestor de batch, la afectación del suelo por los líquidos digestivos del biodigestor puede tener implicaciones ambientales y de salud. Algunos de los riesgos asociados incluyen la infiltración de nutrientes y compuestos orgánicos en el suelo, lo que puede afectar la calidad del suelo y la salud de los ecosistemas circundantes. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión local, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto directo, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad a mediano plazo y reversibilidad mediano plazo. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

Afectación de la salud de los trabajadores

Durante la generación y manejo de líquidos digestivos del biodigestor de batch, la afectación por riesgo a la salud humana por los líquidos digestivos del biodigestor puede incluir varios aspectos. Algunos de los riesgos potenciales son la posible presencia de bacterias patógenas que podrían causar enfermedades gastrointestinales. Sin embargo, estas afectaciones son de fácil tratamiento o resolución a través de medidas preventivas. Por esta razón, durante la implementación y tratamiento se va a presentar un impacto negativo, de baja intensidad con extensión local, no sinérgico, de permanencia fugaz, con efecto directo, de persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, no sinérgico con un momento de impacto a corto plazo, de acumulación simple ya que afecta sobre un solo componente, de recuperabilidad a mediano plazo y reversibilidad mediano plazo, periodicidad irregular. Este impacto ha sido valorado con significancia baja.

7. En caso de que los líquidos digestivos sean descargados a pozos:

Respuesta:

Aclaremos que los líquidos digestivos no serán descargados a pozos.

i. Prueba de percolación del suelo firmado por un profesional idóneo donde se establezca que se cuenta con la capacidad para manejar el volumen de aguas del proceso.

Respuesta:

Aclaremos que no es necesario realizar prueba de percolación del suelo, ya que no se realizara descargas de aguas directamente sobre el suelo.

ii. Indicar como se manejarán las aguas tratadas cuando los suelos estén saturados producto de las lluvias.

Respuesta:

Aclaremos que no es necesario responder esta pregunta, ya que no se contempla descargar los líquidos digestivos sobre suelos.

iii. Presentar posibles impactos con su correspondiente valorización generados por la actividad y sus respectivas medidas de mitigación.

Respuesta:

Aclaremos que el proyecto no contempla realizar descarga de ningún tipo de agua sin previo tratamiento directamente al suelo, como tampoco se contempla descargar líquidos digestivos. Por lo tanto, no es necesario presentar impactos ni valorización ni medidas de mitigación.

8. En caso de que los líquidos digestivos sean descargados a fuentes hídricas.

Respuesta:

Aclaremos que no es necesario responder esta pregunta, ya que no se contempla descargar los líquidos digestivos a ninguna fuente hídrica, en este caso no serán descargados a la quebrada sin nombre.

i. Presentar análisis en donde se garantice que el cuerpo receptor tiene las condiciones necesarias para recibir las aguas tratadas y permita el libre flujo de las aguas.

Respuesta:

Aclaremos que en ninguno de los dos procesos que cuentan con biodigestor: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y Elaboración de Fertilizante orgánicos se contempla descargar sobre el cuerpo receptor, en nuestro caso la quebrada sin nombre los líquidos digestivos. Primeramente, debido a que el digestor corresponde a uno de los componentes del tratamiento de agua y esta agua es decantada y pasa al clarificador y el sedimento o lodo es retirado por una empresa cualificada e idónea. En tanto que, durante la elaboración de fertilizante orgánico el líquido digestivo o bien digestato, está formado por una fracción líquida conocida como bioabono y una sólida y ambas serán utilizadas como productos finales para su comercialización. Además, aclaramos que dentro del cauce de la quebrada sin nombre no se contempla la construcción de ninguna infraestructura que requiera solicitar permiso de obra en cauce, como tampoco realizar ninguna actividad que impida el libre flujo de las aguas de la quebrada sin nombre.

ii. Presentar los posibles impactos con su correspondiente valorización generados por la actividad y sus respectivas medidas de mitigación.

Respuesta:

Aclaremos que no es necesario responder esta pregunta, ya que no se contempla descargar los líquidos digestivos a ninguna fuente hídrica (quebrada sin nombre) ni otro tipo de sistema hídrico.

- 6. En la página 176 del EsIA, punto Desechos generados durante de Operación, se indica. “El proyecto de Procesamiento de Pescado contempla la disposición final de los desechos generados en el vertedero municipal de Chepo, esto para los desechos inorgánicos y peligrosos (con el manejo adecuado según su clasificación)”. Posteriormente en la página 619 y 620, en las medidas de mitigación se describe que “Los residuos mayores u otro tipo de desechos como restos de mezcla y concreto, cartón etc., estos deberán ser recogidos y acumulados en un punto seleccionado, en donde no ponga en riesgo las operaciones de construcción, ni de tráfico dentro de la obra, el cual debiera ser recolectado y transportado semanalmente al Vertedero Municipal”. Por otra parte, en la página 791 del EsIA, punto Procedimiento para disposición de contaminantes recuperados en operación de contingencia, se indica: Para el caso de aceites (lubricantes quemados), estos se recuperan en envases se trasvasian a tambores, se rotulan y se almacenan hasta completar una cantidad apropiada**

para ser enviado a vertedero industrial autorizado a empresa recicladora de estos productos (por definir)”.

- a. Indicar donde se dispondrán los aceites (lubricantes quemados).**

Respuesta:

Aclaremos que todo tipo de aceite o lubricantes quemados serán colocados en tanques de 55 galones, los cuales contarán con sus respectivas tapas, y serán colocados sobre parillas de madera para evitar contacto directo con el suelo. Estarán dentro del área nueva a ser construida paralela a la galera 1 y estarán confinados dentro de su noria para evitar derrames que generen afectaciones al suelo. En la planta de procesamiento de pescado, los aceites quemados suelen ser dispuestos de acuerdo con las regulaciones ambientales y de residuos. Por lo general, estos aceites quemados serán retirados y serán enviados a instalaciones especializadas para su tratamiento y disposición final por una empresa recicladora idónea.

- b. Presentar anuencia por parte del Municipio de Chepo, la cual establezca que reciben estos tipos de desechos y si cuentan con la capacidad para recepción del volumen de desechos tratados por la empresa.**

Respuesta:

Aclaremos que todo tipo de aceite o lubricantes quemados serán colocados en tanques de 55 galones, los cuales contarán con sus respectivas tapas y serán colocados sobre parillas de madera para evitar contacto directo con el suelo. Se coordinará con una empresa recicladora idónea para retirar dichos residuos, con la finalidad de que no sean dispuestos en el vertedero municipal, razón por la cual no es necesario solicitar anuencia por parte del Municipio de Chepo.

- 7. En la página 291 del EsIA, punto 5.7.3 Olores, se indica” ... Cuando los olores provienen de la descomposición de materia orgánica, pueden estar relacionados con la emisión de gases de efecto invernadero como el metano...Aunque se contempla la reutilización de todo el desecho generado por el proyecto, este ha de cumplir con lo establecido en el Decreto Ejecutivo 71, por el cual se aprueba el reglamento sobre ubicación de industrias que constituyen peligros o molestias públicas y condiciones sanitarias mínimas que deben llenar las mismas”. Aunado a esto, en las páginas 35 y 36 del EsIA, punto 4. Descripción del proyecto, obra o actividad, se indica: “La vivienda más próxima al proyecto se ubica aproximadamente a 295 metros de distancia, correspondiente al residencial San José, este residencial se encuentra ubicado detrás del proyecto de cremación: a su vez, en la página 234 del EsIA, Figura 31 se visualizan las respectivas distancias aproximadas con relación al proyecto, en la cual se evidencia que**

dichas distancias no cumplen con lo establecido en decreto antes mencionado. Por lo antes descrito, se solicita:

- a. Presentar certificación, documento y/o nota emitida por la autoridad competente en donde se justifique el cumplimiento del proyecto en evaluación “Planta de Procesamiento de Pescado “con relación al Decreto Ejecutivo 71 de 26 de febrero de 1964. Por el cual se aprueba el reglamento sobre ubicación de industrias que constituyen peligros o molestias públicas y condiciones sanitarias mínimas que deben llenar las mismas.**

Respuesta:

Con respecto a olores y el Decreto Ejecutivo 71 del 1964, por el cual se aprueba el reglamento sobre ubicación de industrias que constituyen peligros o molestias públicas y condiciones sanitarias mínimas que deben llenar las mismas. En la página 345 del EsIA se menciona.... La zona de vivienda más cercana al proyecto es el Residencial San José, ubicado a 280 metros del punto de desarrollo del proyecto; no obstante, esta zona residencial, no cuenta con acceso directo desde la carretera Interamericana que es la vía de colindancia directa para acceder al proyecto Planta de Procesamiento de Pescado. Otro elemento identificado en campo es que, esta área residencial, colinda y converge con la operación de un horno de cremación que tiene acceso y está ubicado desde la carretera Interamericana. La empresa de cremación citada se encuentra a unos 240 metros del área de desarrollo del proyecto Planta de Procesamiento de Pescado (Ver Figura Letrero de Aprobación del proyecto Instalación y Operación de Horno de Cremación, Tipo de proyecto: Industria de la Construcción. Aprobado por Resolución DRPE-IA-222 de 24 de julio de 2018.

Otra zona de vivienda identificada responde al nombre de Bosques de Tanara y se encuentra a 525 metros del área de desarrollo del proyecto Planta de Procesamiento de Pescado, zona que marca el inicio del desarrollo urbano de Tanara, en contrapuesta del área destinada para el desarrollo del proyecto Planta de Procesamiento de Pescado. Sectores o conjuntos residenciales como Bosques de Tanara se caracterizan por ser áreas residenciales que han surgido de manera espontánea, sin una planificación centralizada.

En la página 234, se identifica la Figura 31 la cual muestra una distancia aproximada de los poblados cercanos al proyecto.

Es importante señalar, que la figura 31 del EsIA, muestra una distancia aproximada del proyecto hacia el Residencial San José, sin embargo, para el levantamiento de esta información se había tomo como referencia el punto medio del polígono y no del punto donde estará ubicada la fuente fija tal como lo establece el Decreto Ejecutivo N° 5 de 4 de febrero de 2009, 'POR EL CUAL SE DICTAN NORMAS AMBIENTALES DE EMISIONES DE FUENTES FIJAS', el cual en su artículo 15 señala... las fuentes fijas significativas existentes

deberán caracterizar sus emisiones de contaminantes mediante la realización de mediciones directas de los gases a la salida de la chimenea para los parámetros regulados en el presente Decreto Ejecutivo. Dicho esto, y al verificar las distancias de las comunidades que se encuentran en un radio de 300 metros a fin de cumplir con lo establecido en el Decreto Ejecutivo 71 de 1964 POR EL CUAL SE APRUEBA EL REGLAMENTO SOBRE UBICACION DE INDUSTRIAS QUE CONSTITUYEN PELIGROS O MOLESTIAS PUBLICAS Y CONDICIONES SANITARIAS MINIMAS QUE DEBEN LLENAR LAS MISMAS, quien en su artículo primero señala... las industrias que por su naturaleza representen peligro para la salud o constituyen molestias públicas, deberán ubicarse fuera del área a una distancia no menor de los 300 metros de la periferia determinada por el Departamento de Salud Pública a falta de un plano regulador. Es por ello, que se presentó nota con fecha Panamá 4 de marzo de 2024 dirigida al Ministerio de Salud Regional de Panamá Este, para que certificaran el cumplimiento del Decreto Ejecutivo 71 del 1964 por parte del Proyecto Planta de Procesamiento de Pescado. Se recibe la Nota No. 009/RSPE y Acta de Inspección Sanitaria por parte del Ministerio de Salud Regional de Panamá Este, mediante la cual indica que el proyecto cumple con la mencionada legislación. (*Ver Anexo 7 Nota No. 009/RSPE y Acta de Inspección Sanitaria del Ministerio de Salud Regional de Panamá Este*).

- 8. En la página 183 del EsIA, punto 4.3.5. Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases, señala que “Se estima que el proyecto Planta de Procesamiento de Pescado, tendrá un periodo de ejecución de catorce meses (14) anos aproximadamente. Posteriormente, en la siguiente página Tabla 42 Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases, se presenta dicho cronograma con un tiempo de construcción y operación de 14 meses. Por lo cual, se solicita:**

- a. Aclarar el periodo de ejecución y operación del proyecto.**

Respuesta:

En la página 183 del EsIA, punto 4.3.5. Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases se menciona.... Se estima que el proyecto Planta de Procesamiento de Pescado, tendrá un período de ejecución de catorce meses (14) años aproximadamente. Aclaremos que el tiempo estimado de ejecución del proyecto Planta de Procesamiento de Pescado, son catorce meses y no 14 años.

- b. Presentar Tabla 42 con los datos corregidos de acuerdo a la respuesta del punto (a) acordes al desarrollo de las actividades en cada una de las fases.**

Respuesta:

A continuación, se presenta la Tabla 42 del EsIA con los datos corregidos de acuerdo a la respuesta del punto (a) acordes al desarrollo de las actividades en cada una de las fases. El tiempo del cronograma para la fase de construcción.

Tabla 42. Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases

Etapas	Construcción													
Ano	2024				2025									
Actividades	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct
Adecuaciones de la galera (primera galera)														
Adecuaciones de la galera (segunda galera)														
Construcción de infraestructuras paralela a la primera galera														
Construcción de infraestructura paralela a la segunda galera														
Habilitación de los sitios para tanque de Diésel, tanques de agua, generadores auxiliares, contenedores refrigerados y caldera														
Construcción de sistema sanitario (PTAR)														
Llegada de los equipos														
Instalación de los equipos														
Pruebas de los equipos y ajuste														
Etapas	Operación													
Ano	2024		2025 en adelante											
Actividades	Nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic

Limpieza de la planta														
Embalaje de pescado														
Transporte del pescado procesado														
Elaboración de fertilizante orgánico														
Manejo de Residuos Sólidos comunes de operación														
Fumigación de la planta														
Monitoreo ambiental														
Prevención y Contingencias														
Comunicación y tramitación de quejas														
Tramitar la aprobación de planos y operación del tanque de Diésel														

A continuación, se presenta el cronograma de ejecución de las acciones a ejecutarse en caso de Abandono, aunque no se contempla abandono del proyecto, se indica los puntos a tomar en consideración, el cronograma será presentado dentro de la solicitud de presentarse el caso.

Actividad	Periodo de ejecución
Desmantelar el Tanque de Diésel	Se realizará de acuerdo a los procedimientos que corresponda.
Comunicar a MiAmbiente por escrito sobre el abandono de la obra	Informar al Ministerio de Ambiente el interés y las causas de abandono de la obra.
Manejo de Residuos Sólidos comunes, de construcción y peligrosos	Durante todo el proceso de abandono.
Confinamiento de lodos	Previo a suspender el uso de la PTAR.
Comunicación y tramitación de quejas	Durante todo el proceso de abandono.
Prevención de Riesgos y Contingencia	Durante todo el proceso de abandono.
Educación Ambiental	Durante todo el proceso de abandono.
Informe Final de Abandono	Durante todo el proceso de abandono.

9. En la página 199, punto 4.5.1. Sólidos, se indica que “Pescado de descarte: Se estima que aproximadamente 342.50 kg de pescado pueda ser considerado como descarte. El aprovechamiento del pescado de descarte puede contribuir a reducir el desperdicio de recursos y ampliar la oferta de alimentos sostenibles. “sin embargo, no se indica la disposición del mismo. Por lo antes descrito, solicita:
- a. Indicar el sitio de disposición en el proyecto, tratamiento y disposición final que se le dará al Pescado de descarte.

Respuesta:

Con respecto al sitio de disposición final del pescado de descarte. En la página 80 del EsIA se menciona....La primera galera se desarrollara la producción de fertilizante orgánico, tendrá capacidad de dos depósitos sobre una superficie de 933.36 m², en paralelo a esta galera se construirá una infraestructura de aproximadamente 566.64 m² sobre la cual se instalaran equipamientos complementarios para el proceso de fertilizante orgánico tales como extractores de aire y un área de almacenamiento (carga y descarga de combustible) formando un área de 1,500.00 m² y tendrá capacidad de 15 estacionamientos (incluidos para discapacitados) sobre la cual será instalada la etapa II donde se producirá fertilizante orgánico a partir de los desechos orgánicos (cabezas, vísceras, escamas, huesos y pescado de descarte) generados de la primera etapa. Posteriormente en la página 85 del EsIA se menciona...En cuanto al descabezado y eviscerado del pescado, es donde al pescado se le corta la cabeza y se eviscera. Sin embargo, esta presentación tiene muy baja demanda en el mercado local, el cual prefiere que las piezas permanezcan enteras. Por lo cual, se procede a ser dispuestas en tanques con tapas y transportados inmediatamente hacia la segunda galera donde serán procesados o reutilizados. En la página 94 del EsIA se menciona... En cuanto al descabezado y eviscerado del pescado, es donde al pescado se le corta la cabeza y se eviscera. Por lo cual, se procede a ser dispuestas en tanques con tapas y transportados inmediatamente hacia la segunda galera donde serán procesados o reutilizados. En la página 197 del EsIA se menciona.... Ambas galeras contarán con su respectiva área de almacenamiento del producto final para posteriormente ser comercialización, a continuación, se indican los productos y desechos:

- o Cabezas depescado:340 Kg,
- o Vísceras y escamas de pescado:87.5 Kg.,
- o Huesos:140 Kg,
- o Pescado de descarte: 342.50 Kg (valor aproximado),
- o Desechos líquidos: 1000 litros diarios (sangre mezclada con agua).

Luego en la página 199 del EsIA se menciona.... Pescado de descarte: Se estima que aproximadamente 342.50 Kg de pescado pueda ser considerado como descarte. El aprovechamiento del pescado de descarte puede contribuir a reducir el desperdicio de

recursos y ampliar la oferta de alimentos sostenibles. Y, por último, en la página 1027 se menciona.... la etapa II donde se producirá fertilizante orgánico a partir de los desechos orgánicos (cabezas, vísceras, escamas, huesos y pescado de descarte) generados de la primera etapa de la cual se contempla manejar un aproximado 910 Kg diarios de desechos orgánicos.

En base a lo anteriormente aclaramos que el sitio de disposición final del pescado considerado como descarte por lo cual, se procede a ser dispuestas en tanques con tapas y transportados inmediatamente hacia la segunda galera donde serán procesados o reutilizados. Será enviado a la galera #1, donde será procesado para producir fertilizante orgánico.

10. En la página 511 del EsIA, punto 8.2 Analizar los criterios de protección ambiental, determinando los efectos, características o circunstancias que presentara o generara la actividad, obra o actividad en cada una de sus fases, sobre el área de influencia, se indican los efectos, características o circunstancias que se verán afectados dentro del Criterio 2. Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, entre los cuales se menciona y se describe el ítem (d) Modificación de los usos actuales del suelo; sin embargo, en la página 553 del EsIA, no se toma en cuenta el ítem (d) y se menciona el ítem (o) La extracción, explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales. En este sentido no queda claro los efectos, características o circunstancias que se verán afectados dentro del criterio 2. Por lo antes descrito, se solicita:

a. Unificar y aclarar los efectos, características o circunstancias del Criterio 2 que se verán afectados por las actividades del proyecto.

Respuesta:

Con relación al acápite “O” del criterio 2. En la página 507 del EsIA, punto 8.2 Analizar los criterios de protección ambiental, determinando los efectos, características o circunstancias que presentará o generará la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, sobre el área de influencia. En la página 511 del EsIA se refiere a los acápites identificados para el Criterio 2 relativos al proyecto, entre los cuales se mencionan:

- a. La alteración del estado actual de suelos;
- b. La generación o incremento de procesos erosivo;
- d. La modificación de los usos actuales del suelo;
- g. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial, continental o marítima, y subterránea;
- h. La modificación de los usos actuales del agua;
- i. La alteración de fuentes hídricas superficiales o subterráneas
- m. La alteración y/o afectación de los ecosistemas;

- n. La alteración y/o afectación de las especies de flora y fauna;

Es importante señalar que el acápite “O” La extracción, explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales; no es aplicable al proyecto, toda vez que la materia prima (pescado congelado). Descarga y recepción del producto: En donde el producto de origen local es traído, descargado y recibido por el personal para su control de calidad, clasificación pesaje y distribución.

La materia prima llegará a planta en vehículos con hielo, recibándose a temperatura no mayor a 4° C si han transcurrido más de 8 horas después de la captura. Se califica el producto y se lo codifica con el número de lote correspondiente. Se calificará el producto realizando un análisis organoléptico. En la página 867 se menciona en la Tabla 108 Medidas de mitigación al cambio climático por el desarrollo del proyecto, Disponibilidad y la calidad del suministro de pescado: Establecer planes de monitoreo y control de la materia prima desde su punto de compra. Crear programas de capacitación para la identificación de la calidad de la materia prima.

Dicho esto, aclaramos que toda la materia prima (pescado) será comprado a los distintos proveedores (pescadores artesanales y/o industrias pesqueras del área). El proyecto con contempla realizar actividades pesqueras ninguna, por lo cual, este punto del criterio 2 no es aplicable al proyecto.

11. En la página 516 del EsIA, Tabla 82 Identificación de los Impactos Ambientales y su Interacción durante la fase de Construcción, se identifican los impactos ambientales durante la fase de construcción, donde se menciona el impacto de afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos y caldera”, el cual incidirá sobre 4 de los 13 subcomponentes identificados, sin embargo, de acuerdo a la tabla antes mencionada, se indica que este impacto tiene afectación en 5 subcomponentes. Dicha similitud se evidencia para los impactos de Afectación por vibraciones. Afectación por los movimientos leves de tierra durante el replanteo para la construcción oficinas y planta de tratamiento, Afectación a la calidad del agua producto de la sedimentación, escorrentías y erosión en el área, entre otros. Por otra parte, se indica la afectación por impactos sobre subcomponentes que no tienen influencia en el mismo. De igual manera, se observa lo mismo en las Tablas 83 y 84 presentadas en el EsIA. Por lo cual se solicita:

- a. **Unificar e identificar la cantidad de afectación por impactos sobre los subcomponentes de las Tablas 82, 83 y 84.**

Respuesta:

Aclaremos que se ha unificado la cantidad de afectación por impactos sobre los subcomponentes de las Tablas 82,83 y 84.

Tabla 82 Identificación de los Impactos Ambientales y su Interacción durante la fase de construcción.

Actividades	Impacto Ambiental	Riesgo Ambiental	Aire	Agua	Ruido	Suelo	Vegetación	Fauna	Paisaje	Seguridad, Salud e Higiene	Socioeconómico	Arqueología	Económico	Total
CONSTRUCCIÓN	Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos.		1							1	1		1	4
	Afectación por la combustión durante el encendido y pruebas de puesta en marcha de la caldera.		1							1	1		1	4
	Afectación por la generación de olores y olores desagradables		1							1	1		1	4
	Afectación por los movimientos leves de tierra durante el replanteo para la construcción de oficinas y planta de tratamiento		1			1				1	1		1	5

Afectación por el ruido de vibraciones de la caldera durante el encendido y pruebas de puesta en marcha de la caldera.		1			1				1	1		1	5
Afectación a las personas por la exposición al aumento de los niveles de ruido		1		1					1	1		1	5
Afectación sobre la calidad del suelo por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos					1		1		1	1		1	5
Afectación sobre la calidad del suelo producto de la sedimentación, escorrentías y erosión en el área					1		1		1	1		1	5
Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos			1				1		1	1		1	5
Afectación a la calidad del agua producto de la sedimentación, escorrentías y erosión en el área			1		1		1		1	1		1	6
Afectación del área por cambio de la estructura del paisaje				1				1	1	1		1	5
Afectación por la alteración del hábitat de la fauna acuática de la quebrada sin nombre			1				1	1				1	4
Afectación por la alteración de la fauna acuática de la quebrada sin nombre			1				1					1	3
Riesgo de accidentes laborales			1				1		1	1		1	5

Afectación de la salud de los trabajadores		1			1		1	1	1	1		1	7
Riesgo de Seguridad durante la instalacion y puesta en prueba la caldera y quemador de biogas									1	1		1	3
Riesgo de Incendios									1	1		1	3
Riego de seguridad durante la instalacion de la caldera									1	1		1	3
Riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios									1	1		1	3
Generación de mejora en la calidad de vida										1		1	2
Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la construcción de la planta y sus componentes (caldera, biodigestor)		1	1		1				1	1		1	6
Generación de empleos fijos y temporales	1								1	1		1	4
Mayor ingreso por el trabajo en las obras	1								1	1		1	4
Mayor ingreso a las asociaciones de pescadores	1								1	1		1	4

	Aumento de la actividad comercial	1								1	1		1	4
	Ingresos al fisco y al municipio.										1		1	2
	Total	4	8	6	2	7		8	3	22	24		26	110

Tabla 83 Identificación de los Impactos Ambientales y su Interacción durante la fase de Operación.

Impacto Ambiental	Riesgo Ambiental	Aire	Agua	Ruido	Suelo	Vegetación	Fauna	Paisaje	Seguridad, Salud e Higiene	Socioeconómico	Arqueología	Económico	Total
Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos		1							1	1		1	4
Afectación de la calidad del aire debido a la emisión de gases por la combustión de combustibles de la caldera.		1							1	1		1	4

Afectación por fuga de biogás (biodigestor)		1							1	1		1	4
Afectación por la generación de Olores y olores desagradables		1							1	1		1	4
Afectación por emisión de gases de efecto invernadero (caldera)-cambio climático		1							1	1		1	4
Afectación a las personas por la exposición al aumento de los niveles de ruido				1					1	1		1	4
Ruido por vibraciones de la caldera				1					1	1		1	4
Afectación sobre la calidad del suelo por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos					1				1	1		1	4
Afectación sobre la calidad del suelo producto de la sedimentación, escorrentías y erosión en el área					1				1	1		1	4

Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos		1							1	1		1	3
Afectación por disponibilidad de agua (biodigestor)			1				1			1		1	4
Afectación a la calidad del agua producto de la sedimentación y escorrentías en el área		1							1	1		1	4
Afectación del área por cambio de la estructura del paisaje								1	1	1		1	
Afectación por la alteración del hábitat de la fauna acuática de la quebrada sin nombre			1					1		1		1	4
Afectación por la de alteración de la fauna acuática de la quebrada sin nombre			1				1			1		1	4
Riesgo de accidentes laborales	1								1	1		1	4
Riesgos de seguridad-caldera y quemador de biogás	1								1	1		1	4
Riesgo afectación de la salud de los trabajadores	1								1	1		1	4
Riesgo de Incendios	1								1	1		1	4
Riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios	1								1	1		1	4

Generación de mejora en la calidad de vida								1		1		1	3
Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la planta										1		1	2
Generación de desperdicios inorgánicos producidos por la operación de la caldera		1	1		1			1	1	1		1	1
Generación de empleos fijos y temporales									1	1		1	3
Mayor ingreso por el trabajo en las obras									1	1		1	3
Mayor ingreso a las asociaciones de pescadores									1	1		1	3
Aumento de la actividad comercial									1	1		1	3
Ingresos al fisco y al municipio.	5	8	4	2	3	0	2	4	21	26		26	93

Tabla 84 Identificación de los Impactos Ambientales y su Interacción durante la fase de Abandono.

Actividades	Impacto Ambiental	Riesgo Ambiental	Aire	Agua	Ruido	Suelo	Vegetación	Fauna	Paisaje	Seguridad, Salud e Higiene	Socioeconómico	Arqueología	Económico	TOTAL
ABANDONO	Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos.		1							1	1		1	4
	Afectación por fugas de biogás (biodigestor)		1							1	1		1	4

Afectación de la calidad del aire debido a la emisión de gases por la combustión de combustibles en la caldera.		1							1	1		1	4
Afectación por la generación de Olores y olores desagradables		1							1	1		1	4
Afectación por los movimientos leves de tierra durante el replanteo para la construcción de oficinas. Adecuaciones e infraestructuras colindantes a las galeras y planta de tratamiento		1			1				1	1		1	5
Afectación a las personas por la exposición al aumento de los niveles de ruido				1					1	1		1	4
Afectación sobre la calidad del suelo por la contaminación con hidrocarburos y desechos					1		1		1	1		1	5
Afectación del suelo por contaminación durante el desmontaje de la caldera					1				1	1		1	4

Afectación sobre la calidad del suelo producto de la sedimentación, escorrentías y erosión en el área					1		1		1	1		1	5
Afectación del suelo por contaminación durante el desmontaje de la caldera:					1		1		1	1		1	5
Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos		1							1	1		1	4
Afectación por disponibilidad de agua (biodigestor)			1				1		1	1		1	5
Afectación a la calidad del agua producto de la sedimentación, escorrentías y erosión en el área			1				1		1	1		1	5
Afectación del área por cambio de la estructura del paisaje								1		1		1	3
Afectación por la alteración del hábitat de la fauna acuática de la quebrada sin nombre			1				1			1		1	4

Afectación por la de alteración de la fauna acuática de la quebrada sin nombre			1				1		1	1		1	5
Riesgo de accidentes laborales	1								1	1		1	4
Afectación de la salud de los trabajadores									1	1		1	3
Generación de desperdicios inorgánicos producidos durante el desmantelamiento de la planta y sus componentes (incluida la caldera)		1	1		1				1	1		1	6
Riesgo de Incendios	1								1	1		1	4
Riesgo de seguridad durante el desmantelamiento de la caldera y quemador de biogás	1	1	1		1				1	1		1	7
Riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios	1								1	1		1	4
Generación de mejora en la calidad de vida										1		1	2

	Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la planta		1	1		1				1	1		1	6
	Generación de empleos fijos y temporales										1		1	2
	Mayor ingreso por el trabajo en las obras										1		1	2
	Mayor ingreso a las asociaciones de pescadores										1		1	2
	Aumento de la actividad comercial										1		1	2
	Ingresos al fisco y al municipio.										1		1	2
	Total	4	9	7	1	8		7	1	21	29		29	117

- b. Presentar ficha técnica de la caldera a utilizar dentro de la Etapa II del procesamiento de producción de fertilizantes orgánico de pescado.**

Respuesta:

Aclaramos que en el *Anexo 8* se encuentra la ficha técnica de la caldera a utilizar dentro de la Etapa II del procesamiento de producción de fertilizante orgánico a partir de pescado. En el anexo 10 se presenta el Modelo de dispersión de contaminantes y análisis climático

- c. Indicar las emisiones gaseosas que se generaran de la caldera, producto de la actividad a realzar.**

Respuesta:

Aclaramos que las emisiones gaseosas a ser generadas por la caldera producto de la actividad a realizar son dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y material particulado (PM) (*Ver Anexo 9, Estudio de Dispersión y Análisis de Planta de Procesamiento de Pescado*).

- d. Presentar estudio de dispersión atmosférica de emisiones gaseosas (original o copia notariada), así como su análisis correspondiente, firmado por un profesional idóneo que lo elaboro.**

Respuesta:

Aclaramos que en el Anexo 13 se encuentra el estudio de dispersión y análisis de cambio climático de Planta de Procesamiento de Pescado.

- e. Indicar los impactos con su correspondiente valorización que se generaran por la implementación de la caldera, con sus respectivas medidas de mitigación a implementar.**

Respuesta:

- A. Identificación de Impacto ambientales producidos por la caldera por fase

Fase de Construcción (caldera).

- 1. Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la construcción de la planta y sus componentes (caldera, biodigestor).**

Durante la instalación y construcción de la caldera, puede generarse una cantidad significativa de residuos, como materiales de embalaje, escombros y restos de

construcción. Estos residuos deben ser gestionados adecuadamente para evitar impactos negativos en el medio ambiente.

Nota: Este impacto ya ha sido identificado para la caldera, sin embargo, se presenta nuevamente.

Medidas de mitigación:

- Separación y gestión adecuada de los residuos inertes generados, como tubos de plástico y metal, aparatos, piezas y equipos. Estos residuos deben ser depositados en contenedores habilitados para la recogida selectiva de residuos
- Uso de materiales menos contaminantes durante la instalación de la caldera, como tubos de polipropileno que soportan bien la corrosión de los condensados ácidos
- Implementación de buenas prácticas relacionadas con el medio ambiente, como lograr una mayor eficiencia energética de los sistemas de calderas.
-

2.- Afectación por la combustión durante el encendido y pruebas de puesta en marcha de la caldera.

Durante la fase de construcción, pueden generarse emisiones de gases contaminantes debido al uso de maquinaria y equipos de construcción. Estas emisiones pueden contribuir a la contaminación del aire y al cambio climático.

Medidas de mitigación:

Para mitigar las emisiones de gases durante el funcionamiento de una caldera, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Realizar un mantenimiento adecuado: Un mantenimiento regular de la caldera garantiza un funcionamiento eficiente y reduce las emisiones de gases contaminantes. Esto incluye la limpieza y ajuste de los quemadores y la revisión de los sistemas de combustión
- Mejorar el aislamiento térmico: Un buen aislamiento en las tuberías y en el sistema de distribución de calor reduce las pérdidas de energía y, por lo tanto, la necesidad de un mayor consumo de combustible, lo que a su vez reduce las emisiones de gases contaminantes
- Utilizar fuentes de energía renovable: Considerar la instalación de sistemas de energía renovable, como paneles solares o bombas de calor, puede reducir la dependencia de la caldera y disminuir las emisiones de gases contaminantes
- Promover el uso eficiente de la energía: Fomentar prácticas de ahorro energético, como el uso de termostatos programables, el apagado de la caldera cuando no se necesita calefacción y el uso de sistemas de control de temperatura, puede reducir el consumo de combustible y, por lo tanto, las emisiones de gases contaminantes.

Entre los Riesgos identificados para la caldera se mencionan:

1. Riesgo de Seguridad durante la instalación y puesta en prueba la caldera

Medidas de mitigación:

Durante la instalación y puesta en prueba de una caldera, se deben tomar medidas de mitigación para garantizar la seguridad. Estas medidas incluyen:

- Mantenimiento preventivo: Realizar un mantenimiento regular de las válvulas y dispositivos de control automático de la caldera, así como la limpieza periódica de los tubos conductores del fluido térmico para evitar corrosiones y daños
- Aislamiento y ubicación adecuada: Las tuberías deben estar aisladas y los escapes de vapor deben estar ubicados en zonas no transitadas por el personal para evitar riesgos de quemaduras. Además, los técnicos de mantenimiento deben utilizar equipos de protección individual para trabajos en caliente
- Cumplimiento de normativas: Es importante cumplir con las normativas y regulaciones relacionadas con la seguridad en la instalación de calderas, como la señalización de advertencia en las puertas de la sala de calderas y el cumplimiento de las instrucciones técnicas complementarias sobre calderas
- Inspecciones periódicas: Realizar inspecciones periódicas para garantizar el buen funcionamiento y la seguridad de la instalación. Esto incluye inspecciones en paro, inspecciones visuales y dimensionales, y pruebas de funcionamiento de los dispositivos de seguridad y regulación
- Formación y capacitación: Proporcionar formación adecuada al personal encargado de la instalación y puesta en prueba de la caldera, para que estén familiarizados con los procedimientos de seguridad y sepan cómo actuar en caso de emergencia.

Aclaremos que las tablas 90 del EsIA, pagina 557- Matriz de Valorización de Impactos Ambientales durante la fase de Construcción, Tabla 91 del EsIA -Matriz de Valorización de los Impactos Ambientales durante la fase de Operación, pagina 562 y la Tabla 92 del EsIA, pagina 568 - Matriz de Valorización de los Impactos Ambientales durante la fase de Abandono, se incluyen los impacto ambientales y riesgos a ser generados por la caldera.

Tabla 90. Valorización de Impactos Ambientales para la caldera- Etapa de Construcción

Impacto Ambiental	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Afectación por la combustión durante el encendido y pruebas de puesta en marcha de la caldera.	(-)	6	4	1	1	4	4	1	2	1	2	27	Moderado
Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la construcción de la planta y sus componentes (caldera, biodigestor).	(-)	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Baja

Riesgos durante la fase de Construcción

Riesgo de Seguridad durante la instalación y puesta en prueba la caldera	(-)	3	2	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Baja
--	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	------

1. **Etapas de Construcción:**

Aclaremos que para la fase de construcción fueron identificados 2 impactos ambientales negativos y 1 riesgo ambiental por la caldera durante la fase de construcción.

Impactos identificados

o **Afectación por la combustión durante el encendido y pruebas de puesta en marcha de la caldera.**

La calidad del aire en el área del proyecto puede ser alterada, por la fase de prueba de la caldera. Se ha considerado valorar estos impactos como negativo, de efecto directo y de mediana intensidad debido a la generación de gases producto de la combustión de la caldera durante el encendido y pruebas de la caldera. Sin embargo, en vista que las actividades de construcción del proyecto estarán ubicadas en una zona amplia y abierta, se espera que las emisiones de contaminantes se disipen rápidamente y no crearán mayor molestia. Este impacto se ha catalogado como negativo, medio, puntual, no sinérgico, fugaz, directo, largo plazo, simple, recuperable mediano plazo, corto plazo e irregular. Este impacto ha sido valorado con significancia moderada, ya que las partículas generadas y los gases emanados se disiparán rápidamente en la atmósfera. Se ha evaluado este impacto como de significancia moderado.

o **Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la construcción de la planta y sus componentes (caldera, biodigestor).**

Durante la fase de construcción de una caldera, se pueden generar desperdicios orgánicos e inorgánicos. Estos desperdicios pueden incluir materiales de embalaje, restos de construcción, escombros, residuos de madera, entre otros. Es importante gestionar adecuadamente estos desperdicios para evitar impactos ambientales negativos. Este impacto se ha catalogado como negativo, media, puntual, no sinérgico, fugaz, directo, largo plazo, simple, mediano plazo, mediano plazo y periódica. Este impacto ha sido valorado con significancia baja, ya que las partículas generadas y los gases emanados se disiparán rápidamente en la atmósfera. Se ha evaluado este impacto como de significancia baja.

o **Riesgo de Seguridad durante la instalación y puesta en prueba la caldera.**

Durante la instalación de una caldera durante la construcción, existen riesgos de seguridad que deben tenerse en cuenta. Algunos de estos riesgos incluyen:

Riesgo de quemaduras: Durante la instalación de la caldera, existe el riesgo de sufrir quemaduras debido a la manipulación de componentes calientes o al contacto con superficies calientes. Es importante utilizar equipos de protección personal adecuados, como guantes y ropa de protección, para minimizar este riesgo.

Riesgo de caídas: Durante la instalación de la caldera, puede haber riesgo de caídas desde alturas, especialmente si se trabaja en escaleras o andamios. Es importante utilizar equipos de protección contra caídas y seguir las prácticas de seguridad adecuadas al trabajar en alturas.

Este impacto se ha catalogado como negativo, baja, local, no sinérgico, fugaz, directo, corto plazo, simple, recuperable inmediato, corto plazo e irregular. Este impacto ha sido valorado con significancia baja, ya que las probabilidades de accidentes pueden ser controlados. Se ha evaluado este impacto como de significancia baja.

Fase de Operación (caldera)

1. Afectación de la calidad del aire debido a la emisión de gases por la combustión de combustibles de la caldera.

Durante la instalación y prueba de una caldera, se pueden generar emisiones de gases, como dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y partículas en suspensión. Estos gases contribuyen al cambio climático y pueden afectar la calidad del aire.

Medidas de mitigación:

Para mitigar la afectación por emisiones de gases durante la operación de una caldera, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Realizar un mantenimiento adecuado: Un mantenimiento regular de la caldera garantiza un funcionamiento eficiente y reduce las emisiones de gases contaminantes. Esto incluye la limpieza y ajuste de los quemadores y la revisión de los sistemas de combustión
- Controlar las emisiones durante el proceso de combustión: Se pueden utilizar filtros y cámaras de filtros para controlar las emisiones de gases en el caso de combustión de combustibles sólidos. Además, el uso de tecnologías como la reducción catalítica selectiva (SCR) puede ayudar a reducir los óxidos de nitrógeno (NO_x) en calderas de gas y petróleo
- Promover el uso de fuentes de energía renovable: Considerar la instalación de sistemas de energía renovable, como paneles solares o bombas de calor, puede reducir la dependencia de la caldera y disminuir las emisiones de gases contaminantes
- Implementar medidas de eficiencia energética: Fomentar prácticas de ahorro energético, como el uso de termostatos programables, el apagado de la caldera cuando no se necesita calefacción y el uso de sistemas de control de temperatura, puede reducir el consumo de combustible y, por lo tanto, las emisiones de gases contaminantes.

2. Generación de desperdicios inorgánicos producidos por la operación de la caldera.

Medidas de mitigación:

Para mitigar la generación de desperdicios inorgánicos producidos por la operación de la caldera durante la construcción del biodigestor en una planta de tratamiento de aguas residuales, se pueden tomar las siguientes medidas:

- **Planificación y organización:** Realizar una planificación adecuada de las actividades de operación de la caldera para minimizar la generación de desperdicios inorgánicos. Esto implica establecer procedimientos claros y eficientes, así como capacitar al personal para que siga prácticas adecuadas de manejo de residuos.
- **Reciclaje y reutilización:** Identificar los desperdicios inorgánicos generados durante la operación de la caldera que pueden ser reciclados o reutilizados. Establecer programas de reciclaje para materiales como metales, plásticos y papel, y buscar formas de reutilizar aquellos materiales que aún puedan tener algún valor o utilidad.
- **Gestión adecuada de residuos:** Implementar un sistema de gestión de residuos sólidos que incluya la separación, clasificación y disposición adecuada de los desperdicios inorgánicos generados por la operación de la caldera. Esto implica utilizar contenedores adecuados, contratar servicios de recolección y disposición de residuos autorizados, y asegurarse de cumplir con las regulaciones ambientales vigentes.
- **Reducción en el consumo de recursos:** Implementar medidas para reducir el consumo de recursos, como el agua y la energía, durante la operación de la caldera. Esto puede incluir la optimización de los procesos, el mantenimiento regular de los equipos y la concientización del personal sobre la importancia de utilizar los recursos de manera eficiente.
- **Educación y concientización:** Capacitar y sensibilizar al personal involucrado en la operación de la caldera sobre la importancia de reducir la generación de desperdicios inorgánicos y seguir prácticas adecuadas de manejo de residuos. Esto puede incluir la promoción de buenas prácticas ambientales y la participación activa en programas de reducción de residuos.

3. Ruido por vibraciones de la caldera:

El ruido por las vibraciones puede causar molestias y afectar la calidad de vida de las personas que trabajan en el proyecto.

Medidas de mitigación:

Para mitigar el ruido por vibraciones de una caldera durante su operación, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Realizar un mantenimiento adecuado: Un mantenimiento regular de la caldera ayuda a prevenir problemas que puedan generar ruidos, como el desgaste de componentes o la acumulación de suciedad. Esto incluye la limpieza y ajuste de los quemadores, así como la revisión de los sistemas de combustión
- Verificar la correcta instalación: Es importante asegurarse de que la caldera est instalada correctamente, con los soportes y anclajes adecuados. Si la caldera o los radiadores están instalados de forma incorrecta, pueden generar vibraciones y ruidos. En este caso, se recomienda contactar a la empresa que realizó la instalación para resolver el problema
- Utilizar amortiguadores de vibraciones: Se pueden instalar amortiguadores de vibraciones en la sala de calderas para reducir la transmisión de vibraciones a las estructuras del edificio. Estos amortiguadores ayudan a minimizar el ruido generado por las vibraciones mecánicas de la caldera durante su funcionamiento
- Realizar ajustes en la bomba de circulación: En algunos casos, ajustar la bomba de circulación puede ayudar a reducir el ruido generado por la caldera. Este ajuste debe ser realizado por un técnico especialista en la propia bomba o mediante parámetros de funcionamiento en la regulación de la caldera
- Identificar y solucionar problemas específicos: Algunos ruidos específicos pueden indicar problemas en la caldera, como explosiones, pitidos o zumbidos. Es importante identificar la causa del ruido y tomar las medidas necesarias para solucionarlo. En algunos casos, puede ser necesario contar con la ayuda de un profesional para resolver el problema.

4. Riesgos de seguridad-caldera:

Las calderas presentan riesgos de seguridad, especialmente si no se mantienen y operan correctamente. Estos riesgos pueden incluir fugas de gases peligrosos, explosiones y otros accidentes que pueden tener consecuencias para el medio ambiente como para la salud humana.

Medidas de mitigación:

Para mitigar los riesgos de seguridad durante la operación de una caldera, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Realizar un mantenimiento regular: Es importante llevar a cabo un mantenimiento periódico de la caldera para asegurarse de que todos los componentes estén en buen estado y funcionando correctamente. Esto incluye la limpieza y ajuste de los quemadores, así como la revisión de los sistemas de seguridad y control.
- Capacitar al personal: Es fundamental proporcionar capacitación adecuada al personal encargado de operar la caldera. Deben estar familiarizados con los

procedimientos de seguridad, saber cómo responder ante situaciones de emergencia y estar al tanto de las medidas de prevención necesarias.

- Cumplir con las normativas y regulaciones: Es importante asegurarse de que la caldera cumpla con todas las normativas y regulaciones de seguridad aplicables. Esto incluye seguir las instrucciones del fabricante, así como cumplir con las normas de seguridad y funcionamiento establecidas por las autoridades competentes.
- Realizar inspecciones periódicas: Se deben llevar a cabo inspecciones regulares de la caldera para identificar posibles problemas de seguridad. Esto incluye verificar el estado de los dispositivos de seguridad, como las válvulas de alivio de presión, y asegurarse de que se encuentren en buen estado de funcionamiento.
- Mantener un entorno seguro: Es importante mantener un entorno seguro alrededor de la caldera. Esto implica mantener el área limpia y despejada de objetos que puedan representar un peligro, así como asegurarse de que haya suficiente ventilación para evitar acumulaciones de gases peligrosos.

Tabla 91. Valorización de Impactos Ambientales para la caldera- Etapa de Operación (impactos ambientales correspondientes a la caldera).

Impacto Ambiental	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Afectación de la calidad del aire debido a la emisión de gases por la combustión de combustibles de la caldera.	(-)	6	4	1	1	4	4	1	2	1	2	27	Moderado
Ruido de vibraciones-caldera	(-)	6	4	1	1	1	4	1	2	1	1	22	Moderado
Generación de desperdicios inorgánicos producidos por la operación de la caldera	(-)	3	2	2	1	1	1	4	1	1	1	17	Baja
Riesgos durante la fase de Operación													
Riesgos de seguridad durante la operación y mantenimiento de la caldera	(-)	6	2	1	1	4	4	1	2	1	2	24	Moderado

Etapa de Operación

Aclaremos que para la etapa de Operación se identificaron un total de 3 impactos ambientales y un (1) riesgo.

o Afectación de la calidad del aire debido a la emisión de gases por la combustión de combustibles de la caldera.

Durante la operación de una caldera, la emisión de gases por la combustión de combustibles puede afectar la calidad del aire. La combustión incompleta puede generar emisiones de gases contaminantes, SOx y NOx, que contribuyen a la contaminación del aire y afectan la calidad del mismo. Estas emisiones pueden tener impactos negativos en la salud humana y el medio ambiente. Este impacto se ha catalogado como negativo, media, local no sinérgico, fugaz, directo, corto plazo, simple, recuperable mediano plazo, corto plazo, periódica. Este impacto ha sido valorado con significancia moderado. Se ha evaluado este impacto como de significancia moderado.

o Generación de desperdicios inorgánicos producidos por la operación de la caldera

Durante la operación de una caldera, se pueden generar diferentes tipos de desperdicios, es posible mencionar algunos posibles tipos de desperdicios que podrían generarse:

Desperdicios de combustible: Durante la operación de la caldera, es posible que se generen desperdicios de combustible o residuos de la combustión. Durante el mantenimiento regular de la caldera, pueden generarse desperdicios como filtros usados, lubricantes o piezas de repuesto desechadas. Estos desperdicios deben ser gestionados adecuadamente para evitar impactos ambientales negativos. Durante la limpieza de la caldera, pueden generarse desperdicios como residuos de limpieza, trapos o productos químicos utilizados. Estos desperdicios deben ser manejados y eliminados de manera segura para evitar la contaminación del medio ambiente. Este impacto se ha catalogado como negativo, puntual, local, no sinérgico, fugaz, largo plazo, mitigable, simple, mediano plazo, corto plazo, irregular. Se ha evaluado este impacto como de significancia moderado.

o Riesgo de seguridad durante la operación y mantenimiento de la caldera

Durante la operación de una caldera, existen riesgos de seguridad que deben tenerse en cuenta. Algunos de estos riesgos incluyen:

Riesgo de quemaduras: La manipulación de componentes calientes de la caldera durante su operación puede causar quemaduras. Es importante utilizar equipos de protección personal adecuados, como guantes y ropa de protección, para minimizar este riesgo.

Riesgo de intoxicación por monóxido de carbono: Durante la operación de una caldera, puede haber riesgo de intoxicación por monóxido de carbono si no se realiza una ventilación adecuada. Es importante asegurarse de que haya una adecuada circulación de aire y contar con detectores de monóxido de carbono en áreas cercanas a la caldera.

Riesgo de fallas en los sistemas de seguridad: Durante la operación de la caldera, es importante asegurarse de que los sistemas de seguridad estén funcionando correctamente. Esto incluye verificar que las válvulas de seguridad estén en buen estado y que los dispositivos de control y monitoreo estén operando adecuadamente.

Este impacto se ha catalogado como negativo, media, puntual, no sinérgico, fugaz, corto plazo, simple, recuperable mediano plazo, simple, corto plazo y periódica. Este impacto ha sido valorado con significancia moderado. Se ha evaluado este impacto como de significancia moderado.

Fase de abandono (caldera)

1. Generación de desperdicios inorgánicos producidos durante el desmantelamiento de la planta y sus componentes (incluida la caldera):

Durante el cierre o abandono de una caldera, pueden generarse residuos, como materiales de construcción, equipos obsoletos y productos químicos utilizados en el mantenimiento. Estos residuos deben ser gestionados adecuadamente para evitar impactos negativos en el medio ambiente.

Medidas de mitigación:

Para mitigar la afectación por generación de residuos de una caldera durante la fase de abandono, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Evaluar la posibilidad de realizar la recuperación de materiales: Se puede considerar la opción de recuperar materiales de los residuos generados por la caldera. El reciclaje de estos materiales puede generar beneficios como la protección de los recursos naturales, la generación de fuentes de trabajo y de ingresos, y la reincorporación de materia prima al ciclo productivo
- Implementar técnicas de disposición final adecuadas: Es importante utilizar técnicas adecuadas para la disposición final de los residuos generados por la caldera. Una alternativa comúnmente utilizada es el método de relleno sanitario, el cual permite controlar las aguas de escorrentía superficial, evitar la acumulación de aguas lluvias y la proliferación de insectos, y proteger los cuerpos de agua
- Gestionar los residuos especiales de manera adecuada: En el caso de residuos especiales generados por la caldera, se deben considerar especificaciones específicas

para su manejo. Esto puede incluir el control de aguas de escorrentía, la prevención del aporte de sedimentos a los cuerpos de agua y la evitación de la acumulación de aguas lluvias

- Cumplir con la normativa y regulaciones: Es fundamental cumplir con las normativas y regulaciones ambientales relacionadas con la gestión de residuos. Esto incluye seguir las disposiciones legales establecidas para la gestión adecuada de los residuos generados por la caldera

2. Afectación del suelo por contaminación durante el desmontaje de la caldera:

Si no se realiza una adecuada limpieza y descontaminación del área donde se encontraba la caldera, pueden producirse contaminaciones del suelo y el agua debido a la presencia de residuos.

Medidas de mitigación:

Para mitigar la afectación por contaminación del suelo y el agua durante la fase de abandono de una caldera, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Realizar un adecuado manejo de los residuos generados: Es importante gestionar de manera adecuada los residuos generados por la caldera durante su fase de abandono. Esto implica separar y clasificar los residuos según su naturaleza y destino final, y asegurarse de que sean tratados o dispuestos de manera segura y conforme a la normativa ambiental vigente.
- Evitar la disposición inadecuada de residuos: Es fundamental evitar la disposición inadecuada de los residuos generados por la caldera, como arrojarlos al suelo o a cuerpos de agua. Se deben seguir las recomendaciones y regulaciones establecidas para la gestión de residuos, y utilizar los sistemas de recolección y disposición adecuados.
- Realizar un monitoreo ambiental: Durante la fase de abandono de la caldera, se puede llevar a cabo un monitoreo ambiental para evaluar la calidad del suelo y el agua en la zona circundante. Esto permite identificar posibles impactos y tomar medidas correctivas en caso de detectar contaminación.
- Implementar medidas de remediación: En caso de detectar contaminación del suelo o el agua, se deben implementar medidas de remediación adecuadas. Esto puede incluir la remoción y tratamiento de suelos contaminados, así como la implementación de sistemas de tratamiento de agua para eliminar contaminantes.
- Cumplir con la normativa ambiental: Es fundamental cumplir con la normativa y regulaciones ambientales relacionadas con la gestión de residuos y la protección del suelo y el agua. Esto implica seguir las disposiciones legales establecidas y obtener los permisos y autorizaciones necesarios para llevar a cabo las actividades de abandono de la caldera.

3. Afectación de la calidad del aire debido a la emisión de gases por la combustión de combustibles en la caldera.

Durante el proceso de cierre o abandono de una caldera, pueden generarse emisiones de gases si no se realiza un adecuado manejo de los combustibles y productos químicos utilizados en la caldera.

Medidas de mitigación:

Para mitigar la afectación por emisiones de gases contaminantes durante la fase de abandono de una caldera, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Realizar un adecuado manejo de los residuos generados: Durante la fase de abandono de la caldera, es importante gestionar de manera adecuada los residuos generados para evitar la liberación de gases contaminantes al medio ambiente. Esto implica separar y clasificar los residuos según su naturaleza y destino final, y asegurarse de que sean tratados o dispuestos de manera segura y conforme a la normativa ambiental vigente
- Implementar medidas de control de emisiones: Durante la fase de abandono, se pueden implementar medidas para controlar las emisiones de gases contaminantes. Esto puede incluir el uso de tecnologías de captura y almacenamiento de carbono, así como la implementación de sistemas de filtración y purificación del aire para reducir la liberación de gases contaminantes al entorno
- Cumplir con la normativa ambiental: Es fundamental cumplir con las normativas y regulaciones ambientales relacionadas con la gestión de residuos y la reducción de emisiones de gases contaminantes. Esto implica seguir las disposiciones legales establecidas y obtener los permisos y autorizaciones necesarios para llevar a cabo las actividades de abandono de la caldera
- Realizar un monitoreo ambiental: Durante la fase de abandono, se puede llevar a cabo un monitoreo ambiental para evaluar la calidad del aire y el agua en la zona circundante. Esto permite identificar posibles impactos y tomar medidas correctivas en caso de detectar contaminación

4. Riesgo de seguridad durante el desmantelamiento de la caldera

Medidas de mitigación:

Durante el desmantelamiento de una caldera en la fase de abandono, se pueden tomar las siguientes medidas de mitigación para reducir los riesgos de seguridad:

- Realizar el desmantelamiento bajo estrictas medidas de seguridad: Es fundamental llevar a cabo el desmantelamiento de la caldera siguiendo estrictas medidas de

seguridad. Esto implica contar con personal capacitado y equipado adecuadamente, así como seguir los procedimientos y protocolos de seguridad establecidos.

- Evaluar y controlar los riesgos asociados: Antes de iniciar el desmantelamiento, es importante realizar una evaluación de los riesgos asociados y establecer medidas de control adecuadas. Esto incluye identificar los posibles peligros, como la presencia de sustancias peligrosas o la exposición a altas temperaturas, y tomar las medidas necesarias para minimizar o eliminar dichos riesgos.
- Utilizar equipos de protección personal (EPP): Durante el desmantelamiento, es esencial que el personal utilice el equipo de protección personal adecuado. Esto puede incluir cascos, gafas de seguridad, guantes, ropa de protección y calzado de seguridad, entre otros elementos, según los riesgos identificados.
- Seguir las pautas y regulaciones de seguridad: Es importante cumplir con las pautas y regulaciones de seguridad establecidas por las autoridades competentes. Estas pautas proporcionan directrices específicas sobre cómo llevar a cabo el desmantelamiento de manera segura y minimizar los riesgos asociados.
- Contar con un plan de respuesta ante emergencias: Durante el desmantelamiento, es fundamental tener un plan de respuesta ante emergencias en caso de que ocurra algún incidente. Esto incluye tener identificados los puntos de reunión, contar con equipos de extinción de incendios y establecer procedimientos claros para evacuar el área en caso de ser necesario.

Tabla 92. Valorización de Impactos Ambientales para la caldera- Etapa de Abandono (impactos ambientales correspondientes a la caldera).

Impacto Ambiental	Carácter del impacto (CI)	Intensidad del impacto o magnitud (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF):	Momento del impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC):	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia del efecto (IM)	Clasificación del Impacto (CLI)
Afectación del suelo por contaminación durante el desmontaje de la caldera	(-)	3	4	1	1	4	2	1	1	1	2	20	Moderado
Afectación de la calidad del aire debido a la emisión de gases por la combustión de combustibles en la caldera.	(-)	6	4	1	1	4	4	1	2	1	2	27	Moderado
Generación de desperdicios inorgánicos producidos durante el desmantelamiento de la planta y sus componentes (incluida la caldera)	(-)	6	1	1	1	4	2	1	4	1	2	23	Moderado

Riesgos durante la fase de Abandono

Riesgos de seguridad durante el desmontaje de la caldera	(-)	6	2	1	1	4	4	1	2	1	2	24	Moderado
--	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----------

Etapas de Abandono

Aclaremos que para la etapa de Abandono se han identificado 3 de impactos ambientales y 1 riesgo.

o Afectación del suelo por contaminación durante el desmontaje de la caldera.

Durante el desmontaje de una caldera, la afectación del suelo por contaminación puede ocurrir debido a diferentes factores. Algunos de estos factores pueden incluir:

- o Derrames de combustibles o productos químicos utilizados en la caldera durante el proceso de desmontaje.
- o Liberación de residuos sólidos o líquidos que pueden contener sustancias tóxicas o contaminantes.
- o Contaminación del suelo por residuos de partículas generadas durante la operación de la caldera.

Este impacto se ha catalogado como negativo, baja, local, no sinérgico, fugaz, directo, mediano plazo, simple, recuperable inmediato, corto plazo periódica. Este impacto ha sido valorado con significancia moderada, ya que las partículas generadas y los gases emanados se disiparán rápidamente en la atmósfera. Se ha evaluado este impacto como de significancia moderada.

o Generación de desperdicios inorgánicos producidos durante el desmantelamiento de la planta y sus componentes (incluida la caldera)

Durante el cierre o abandono de una caldera, se pueden generar diversos tipos de desperdicios, algunos de los cuales pueden ser inorgánicos y peligrosos. Estos desperdicios pueden incluir materiales como aislantes, lubricantes, productos químicos utilizados en el mantenimiento, así como residuos de combustión. Este impacto se ha catalogado como negativo, media, local, no sinérgico, fugaz, directo, mediano plazo, simple, mitigable, corto plazo, irregular. Este impacto ha sido valorado con significancia moderada. Se ha evaluado este impacto como de significancia moderada.

- **Afectación de la calidad del aire debido a la emisión de gases por la combustión de combustibles en la caldera.**

Este impacto se ha catalogado como negativo, baja, local, no sinérgico, fugaz, directo, mediano plazo, simple, recuperable inmediato, corto plazo periódica. Este impacto ha sido valorado con significancia moderada, ya que las partículas generadas y los gases emanados se disiparán rápidamente en la atmósfera. Se ha evaluado este impacto como de significancia moderada.

o **Riesgo de seguridad durante el desmontaje de la caldera**

Durante el cierre o abandono de una caldera, existen riesgos de seguridad que deben tenerse en cuenta. Algunos de estos riesgos incluyen:

Riesgo de fugas de gas: Durante el cierre o abandono de una caldera, puede haber riesgo de fugas de gas si no se cierran adecuadamente las válvulas de gas o si hay conexiones dañadas. Las fugas de gas pueden ser peligrosas y aumentar el riesgo de explosión. Es importante asegurarse de que todas las conexiones de gas estén cerradas de manera segura y realizar inspecciones regulares para detectar posibles fugas.

Riesgo de incendio: Si la caldera no se apaga correctamente o si hay acumulación de residuos inflamables cerca de la caldera, puede haber riesgo de incendio durante el cierre o abandono. Es importante asegurarse de que la caldera está apagada correctamente y de que no haya materiales inflamables cerca de ella.

Riesgo de deterioro de los componentes: Durante el cierre o abandono de una caldera, los componentes pueden deteriorarse debido a la falta de mantenimiento y cuidado. Esto puede aumentar el riesgo de fallas o averías cuando se vuelva a poner en funcionamiento la caldera. Es importante realizar un mantenimiento adecuado antes de cerrar o abandonar la caldera para minimizar el riesgo de deterioro.

Riesgo de acumulación de productos químicos: Si no se realiza una limpieza adecuada antes de cerrar o abandonar la caldera, puede haber riesgo de acumulación de productos químicos, como sedimentos o depósitos de combustión. Estos productos químicos pueden afectar el rendimiento de la caldera y aumentar el riesgo de fallas o averías cuando se vuelva a poner en funcionamiento.

Este impacto se ha catalogado como negativo, media, puntual, no sinérgico, indirecto, corto plazo, simple, recuperable mediano plazo, corto plazo, periódica. Este impacto ha sido valorado con significancia moderado. Se ha evaluado este impacto como de significancia moderado.

12. En la página 517 del EsIA, Tabla 82 Identificación de los Impactos y su Interacción durante la fase de Construcción, se identifican los impactos ambientales durante la fase de construcción, en el cual se señala el impacto de Afectación por vibraciones, de igual manera se menciona en la página 558 del EsIA, Tabla 90 Matriz de valorización de Impactos Ambientales durante la fase de Construcción. Sin embargo, en la página 535 del EsIA, Tabla 85 Identificación de Impactos Ambientales Específicos en fase de Construcción y en la página 579 del EsIA, donde se describen los impactos valorizados dentro de la Matriz, no se hace mención de este impacto. Dicha similitud se señala para los impactos del subcomponente

socioeconómicos descritos en las tablas de la fase de operación y abandono. Por lo cual se solicita:

- a. Identificar, aclarar y describir los impactos, junto a su valorización, identificados según su actividad para los subcomponentes de vibraciones y socioeconómico en las Tablas 85,86 y 87.

Respuesta:

Aclaramos que se han identificado, aclarado y descrito los impactos ambientales.

Tabla 85. Identificación de Impactos Ambientales Específicos en fase de Construcción

Componente Ambiental	Subcomponente	Descripción del Impacto Ambiental	Tipo (D/I)
FISICO	AIRE	Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos.	D
		Afectación por la combustión durante el encendido y pruebas de puesta en marcha de la caldera.	D
		Afectación por la generación de olores y olores desagradables	D
		Afectación por los movimientos leves de tierra durante el replanteo para la construcción de oficinas y planta de tratamiento	D
	RUIDO	Afectación por el ruido de vibraciones de la caldera durante el encendido y pruebas de puesta en marcha de la caldera.	D
		Afectación a las personas por la exposición al aumento de los niveles de ruido	D

	SUELO	Afectación sobre la calidad del suelo por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos	D
		Afectación sobre la calidad del suelo producto de la sedimentación, escorrentías y erosión en el área	D/I
	AGUA	Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos	D/I
		Afectación a la calidad del agua producto de la sedimentación, escorrentías y erosión en el área	D
	PAISAJE	Afectación del área por cambio de la estructura del paisaje	D
	FAUNA TERRESTRE Y ACUÁTICA	Afectación por la alteración del hábitat de la fauna acuática de la quebrada sin nombre	D/I
		Afectación por la alteración de la fauna acuática de la quebrada sin nombre	D/I
	SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE	Riesgo de accidentes laborales	D/I
		Afectación de la salud de los trabajadores	
		Riesgo de Seguridad durante la instalación y puesta en prueba la caldera	D/I
		Riesgo de Incendios	D/I
		Riego de seguridad durante la instalación de la caldera	D/I
		Riesgos de seguridad durante la instalación del quemador de biogás.	D/I
		Riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios	D/I

	SOCIOECONOMICO	Generación de mejora en la calidad de vida	D/I
		Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la construcción de la planta y sus componentes (caldera, biodigestor)	D
		Generación de empleos fijos y temporales	D/I
		Mayor ingreso por el trabajo en las obras	D/I
		Mayor ingreso a las asociaciones de pescadores	D/I
		Aumento de la actividad comercial	D/I
		Ingresos al fisco y al municipio.	D/I

Tabla 86. Identificación de Impactos Ambientales Específicos en fase de Operación

Componente Ambiental	Subcomponente	Descripción del Impacto Ambiental	Tipo (D/I)
FISICO	AIRE	Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos	D
		Afectación de la calidad del aire debido a la emisión de gases por la combustión de combustibles de la caldera.	D
		Afectación por fuga de biogás (biodigestor)	
		Afectación por la generación de Olores y olores desagradables	D

	CAMBIO CLIMATICO	Afectación por emisión de gases de efecto invernadero (caldera)-cambio climático	D
	RUIDO	Afectación a las personas por la exposición al aumento de los niveles de ruido	D
		Ruido por vibraciones de la caldera	D
	SUELO	Afectación sobre la calidad del suelo por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos	D
		Afectación sobre la calidad del suelo producto de la sedimentación, escorrentías y erosión en el área	D
	AGUA	Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos	D
		Afectación por disponibilidad de agua (biodigestor)	D
		Afectación a la calidad del agua producto de la sedimentación y escorrentías en el área	D
	PAISAJE	Afectación del área por cambio de la estructura del paisaje	D
	FAUNA TERRESTRE Y ACUATICA	Afectación por la alteración del hábitat de la fauna acuática de la quebrada sin nombre	D
		Afectación por la de alteración de la fauna acuática de la quebrada sin nombre	D/I
BIOLOGICO			

SOCIOECONOMICOS	SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE	Riesgo de accidentes laborales	D/I
		Riesgos de seguridad-caldera	D/I
		Riesgo afectación de la salud de los trabajadores	D/I
		Riesgos de seguridad durante la operación y mantenimiento de la caldera y quemador de biogás	D/I
		Riesgo de Incendios	D/I
		Riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios	D/I
	SOCIOECONOMICA	Generación de mejora en la calidad de vida	D/I
		Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la planta	D/I
		Generación de desperdicios inorgánicos producidos por la operación de la caldera	D
		Generación de empleos fijos y temporales	D/I
		Mayor ingreso por el trabajo en las obras	D/I
		Mayor ingreso a las asociaciones de pescadores	D/I
		Aumento de la actividad comercial	D/I
		Ingresos al fisco y al municipio.	D/I

Tabla 87. Identificación de Impactos Ambientales Específicos en fase de Abandono

Componente Ambiental	Subcomponente	Descripción del Impacto Ambiental	Tipo (D/I)
FISICO	AIRE	Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos.	D
		Afectación por fugas de biogás (biodigestor)	D
		Afectación de la calidad del aire debido a la emisión de gases por la combustión de combustibles en la caldera.	D
		Afectación por la generación de Olores y olores desagradables	D

		Afectación por los movimientos leves de tierra durante el replanteo para la construcción de oficinas. Adecuaciones e infraestructuras colindantes a las galeras planta de tratamiento	D
	RUIDO	Afectación a las personas por la exposición al aumento de los niveles de ruido	D
	SUELO	Afectación sobre la calidad del suelo por la contaminación con hidrocarburos y desechos	D
		Afectación del suelo por contaminación durante el desmontaje de la caldera	D
		Afectación sobre la calidad del suelo producto de la sedimentación, escorrentías y erosión en el área	D
	AGUA	Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos	D
		Afectación por disponibilidad de agua (biodigestor)	D
		Afectación a la calidad del agua producto de la sedimentación, escorrentías y erosión en el área	D
	PAISAJE	Afectación del área por cambio de la estructura del paisaje	D
BIOLOGICO	FAUNA TERRESTRE Y ACUATICA	Afectación por la alteración del hábitat de la fauna acuática de la quebrada sin nombre	D/I
		Afectación por la de alteración de la fauna acuática de la quebrada sin nombre	D/I
SOCIOECONOMICO	SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL	Riesgo de accidentes laborales	D/I
		Afectación de la salud de los trabajadores	D/I
		Generación de desperdicios inorgánicos producidos durante el desmantelamiento de la planta y sus componentes (incluida la caldera)	D/I
		Riesgos de seguridad durante la desinstalación del quemador de biogás.	D/I
		Riesgo de Incendios	D/I
		Riesgo de seguridad durante el desmontaje de la caldera	D/I
		Riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios	D/I

	SOCIOECONOMICA		
		Generación de mejora en la calidad de vida	D/I
		Generación de desperdicios orgánicos e inorgánicos producidos por los trabajadores y la planta	D/I
		Generación de empleos fijos y temporales	D/I
		Mayor ingreso por el trabajo en las obras	D/I
		Mayor ingreso a las asociaciones de pescadores	D/I
		Aumento de la actividad comercial	D/I
		Ingresos al fisco y al municipio.	D/I

13. En la página 605 del EsIA, Tabla 94 Descripción de las Medidas de Mitigación a implementar durante la Fase de Construcción, se presentan los impactos Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos y caldera y Afectación por los movimientos leves de tierra durante el replanteo para la construcción de taller, oficinas y planta de tratamiento; sin embargo, no se aportan las medidas de mitigación para los mismos. Por otra parte, en el impacto Afectación sobre la calidad del agua superficial por la contaminación con hidrocarburos, líquidos y desechos, las medidas de mitigación hacen referencia a un Canal, el cual no es identificado en el punto 5.6.1 Calidad de aguas superficiales. Dicha similitud se evidencia para la tabla 95 Descripción de las medidas de mitigación a implementar durante la fase de Operación. Por lo antes descrito, se solicita:

- a. Presentar las medidas de mitigación para los impactos Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos y caldera y Afectación por los movimientos leves de tierra durante el replanteo para la construcción de taller, oficinas y planta de tratamiento, en la etapa de construcción.**

Respuesta:

Aclaramos que dentro de los componentes a ser construidos o adecuados para este proyecto no se contempla la construcción de taller. Dicho esto, a continuación, presentamos las medidas de mitigación para los impactos por Afectación por la Combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias.

Impacto ambiental:

- Afectación por la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos y caldera.

Medidas de mitigación:

Las medidas de mitigación por la afectación de la combustión durante el encendido y movilización de vehículos, maquinarias, equipos y calderas pueden incluir:

- Realizar un mantenimiento regular de los vehículos, maquinarias, equipos y calderas para asegurar un funcionamiento eficiente y reducir las emisiones de gases contaminantes. Esto incluye la limpieza y ajuste de los sistemas de combustión, la revisión y reparación de fugas, y el reemplazo de piezas desgastadas.
- Utilizar combustibles de calidad y bajos en emisiones, como combustibles de bajo contenido de azufre o biocombustibles, que generen menos contaminantes durante la combustión.
- Instalar y mantener sistemas de control de emisiones, como catalizadores, filtros de partículas y sistemas de recirculación de gases de escape, para reducir las emisiones de gases contaminantes.
- Fomentar el uso de técnicas de conducción eficiente, como evitar aceleraciones y frenadas bruscas, mantener una velocidad constante y reducir el tiempo de ralentí, para minimizar el consumo de combustible y las emisiones de gases contaminantes.
- Cumplir con las regulaciones ambientales y normativas relacionadas con las emisiones de gases contaminantes, tanto a nivel local como nacional.

Impacto ambiental

- Afectación por los movimientos leves de tierra durante el replanteo para la construcción de taller, oficinas y planta de tratamiento.

Medidas de mitigación:

Algunas medidas de mitigación por la afectación de los movimientos leves de tierra durante el replanteo para la construcción de oficinas y planta de tratamiento pueden incluir:

- Asegurar en todo momento la estabilidad del terreno mediante medidas estructurales de contención, como entibaciones, protección o tratamientos del terreno.

- Prevenir riesgos durante la realización de los trabajos, como el riesgo de golpes, atropellos y atrapamientos por el movimiento de maquinaria y equipos utilizados
- Realizar el despeje del terreno, eliminando cualquier elemento que pueda ser peligroso o entorpecer la construcción, como malezas, basura, arbustos, árboles, plantas, entre otros
- Realizar un mantenimiento regular de la maquinaria y equipos utilizados durante los movimientos de tierra para asegurar su correcto funcionamiento y reducir los riesgos asociados
- Realizar un monitoreo constante de los movimientos de tierra y contar con sistemas de control para detectar cualquier anomalía o riesgo potencial. Esto puede incluir la instalación de sistemas de alerta temprana y la implementación de medidas correctivas adecuadas.
- Utilizar camiones cisternas para el riego de las áreas descubiertas y así evitar el levantamiento de polvo.

b. Aclarar cuál es el canal al que hace referencia y presentar coordenadas que determinen la ubicación del mismo.

Respuesta:

Aclaremos con respecto a la palabra Canal, aclaramos que corresponde a un error de redacción, ya que en el área del proyecto no existe ningún canal, lo que existe es un cuerpo de agua superficial identificado como Quebrada sin nombre, sitio donde se proyecta realizar las descargas de las aguas tratadas. En la figura 72 (A), pagina 315, se muestra parte de la quebrada durante levantamiento de la línea base de flora y fauna. En la figura 77 (A) del EsIA, pagina 333, se muestra otra sección de la quebrada sin nombre existente y en la figura 78 (B), pagina 335, se muestra tipo de fauna encontrada en la quebrada sin nombre. La palabra canal se colocó por error siendo la correcta quebrada sin nombre.

c. Presentar análisis de monitoreo de calidad de agua superficial del canal, elaborado por un laboratorio idóneo acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), firmado por un profesional idóneo.

Respuesta:

Aclaremos con respecto a la palabra Canal, aclaramos que corresponde a un error de redacción, ya que en el área del proyecto no existe ningún canal, lo que existe es un cuerpo de agua superficial identificado como Quebrada sin nombre, sitio donde se proyecta realizar las descargas de las aguas tratadas. En la figura 72 (A), pagina 315,

se muestra parte de la quebrada durante levantamiento de la línea base de flora y fauna. En la figura 77 (A) del EsIA, pagina 333, se muestra otra sección de la quebrada sin nombre existente y en la figura 78 (B), pagina 335, se muestra tipo de fauna encontrada en la quebrada sin nombre. La palabra canal se colocó por error siendo la correcta quebrada sin nombre. Para la quebrada sin nombre se cuenta con el análisis de monitoreo de calidad de agua superficial del canal, elaborado por un laboratorio idóneo acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), firmado por un profesional idóneo (Ver Anexo 14.9.1 Monitoreo de la Calidad de Agua Superficial de la Quebrada sin Nombre, página 960 del EsIA, realizado por Corporacion Quality Services, S.A.).

d. Presentar coordenadas, así como la superficie de la servidumbre de protección del canal, en concordancia con lo establecido en la Ley 1 de 3 de febrero de 1994.

Respuesta:

Aclaremos con respecto a la palabra Canal, aclaramos que corresponde a un error de redacción, ya que en el área del proyecto no existe ningún canal, lo que existe es un cuerpo de agua superficial identificado como Quebrada sin nombre, sitio donde se proyecta realizar las descargas de las aguas tratadas. En la figura 72 (A), pagina 315, se muestra parte de la quebrada durante levantamiento de la línea base de flora y fauna. En la figura 77 (A) del EsIA, pagina 333, se muestra otra sección de la quebrada sin nombre existente y en la figura 78 (B), pagina 335, se muestra tipo de fauna encontrada en la quebrada sin nombre. La palabra canal se colocó por error siendo la correcta quebrada sin nombre. Adicionalmente, aclaramos que hemos incluido en los anexos de este documento mapa con información sobre la superficie de servidumbre de protección de la quebrada sin nombre, en concordancia con lo establecido en la Ley 1 de 3 de febrero de 1994.

14. En las páginas 751 a la 753 Tabla 100 Programa de Monitoreo Ambiental (PMA), se aporta la frecuencia con la cual se realizarán los distintos monitoreos, sin embargo, los mismos difieren en gran parte con los descritos en el punto 9.1.2 Programa de Monitoreo Ambiental. Aunado a lo anterior, de acuerdo a la verificación de coordenadas realizada por DIAM mediante MEMORANDO-DIAM-0142-2024 se visualizan los monitoreos de vibraciones y calidad de aire en los distritos de Panamá y Arraiján, lo cual es una distancia considerable al área del proyecto. Por lo cual, se solicita:

- a. **Unificar la frecuencia con la cual se realizarán los monitoreos ambientales, según cada programa establecido.**

Respuesta:

A continuación, se presenta la Tabla 100 Programa de Monitoreo Ambiental unificada.

Tabla 100 Programa de Monitoreo Ambiental

Planes y Programas	Etapas de Construcción (Frecuencia)	Etapas de Operación (Frecuencia)	Etapas de Abandono (Frecuencia)	Ente Responsable	Fiscalización	Costo anual B/
Programa de Manejo de Residuos Sólidos, Líquidos, Gaseosos y Peligrosos.	Semanal	Semanal	Semanal	Promotor	MINSA, MIAMBIENTE, MUNICIPIO	3,600.00
Programa de Monitoreo de Ruido Ambiental	Semestral	Semestral	Semestral	Promotor	MIAMBIENTE	2,600.00
Programa de Ruido por	Semestral	Semestral	Semestral	Promotor	MIAMBIENTE	2,600.00

Vibraciones-caldera						
Programa de Monitoreo de Emisiones atmosférica-caldera						
PM 10-Caldera	Anual	Anual	Anual	Promotor	MIAMBIENTE	5,100.00
SO2-Caldera	Anual	Anual	Anual			
NOx- Caldera	Anual	Anual	Anual			
Programa de Monitoreo de Calidad de Aire	Semestral	Semestral	Semestral	Promotor	MIAMBIENTE	900.00
Programa de Monitoreo de Calidad del agua superficial y subterránea (pozo)	Semestral	Semestral	Semestral	Promotor	MIAMBIENTE	2,600.00
					MINSA	
Programa de Seguridad, Salud e Higiene	Semestral	Semestral	Semestral	Promotor	MIAMBIENTE	2,500.00

Programa de Monitoreo de Posibles Riesgos de Fugas de gases de refrigeración	Mensual	Mensual	Mensual	Promotor	MIAMBIENTE	3,500.00
Programa de Monitoreo de posible Riesgo de derrame de combustible	Diario	Diario	Diario	Promotor	MIAMBIENTE	2,400.00
					MINSA	
Programa de Monitoreo de Emisiones de gases efecto invernadero	Semanal	Semanal	Semanal	Promotor	MIAMBIENTE	7,200.00
Programa de Reciclaje y Reutilización de Desechos	Semestral	Semestral	Semestral	Promotor	MIAMBIENTE	3,500.00
Plan de Contingencias Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Tratadas	Semestral	Semestral	Semestral	Promotor	MIAMBIENTE	2,600.00

Plan control de patógenos y vectores sanitarios	Semanal	Semanal	Semanal	Promotor	MIAMBIENTE	7,200.00
Plan de salud y seguridad ocupacional	Mensual	Mensual	Mensual	Promotor	MIAMBIENTE	2,400.00
Plan de resolución de posibles conflictos	Semanal	Semanal	Semanal	Promotor	MIAMBIENTE	14,400.00
Plan de prevención de Riesgos Ambientales	Semanal	Semanal	Semanal	Promotor	MIAMBIENTE	8,640.00
Plan de Rescate y Reubicación de Fauna	Mensual	Mensual	Mensual	Promotor	MIAMBIENTE	2,400.00
Plan de Educación Ambiental	Mensual	Mensual	Mensual	Promotor	MIAMBIENTE	6,000.00
Plan de Contingencia	Semanal	Semanal	Semanal	Promotor	MIAMBIENTE	14,400.00
Plan de Cierre o abandono	Semanal	Semanal	Semanal	Promotor	MIAMBIENTE	14,400.00

Plan para reducción de los efectos del cambio climático	Semanal	Semanal	Semanal	Promotor	MIAMBIENTE	12,000.00
Plan de adaptación al cambio climático	Mensual	Mensual	Mensual	Promotor	MIAMBIENTE	4,200.00
Plan de mitigación al cambio climático	Mensual	Mensual	Mensual	Promotor	MIAMBIENTE	15,360.00
Plan de Control de Vectores o Plagas	Semanal	Semanal	Semanal	Promotor	MIAMBIENTE	8,640.00
Plan de Monitoreo de Olores molestos	Semanal	Semanal	Semanal	Promotor	MIAMBIENTE, MINSA	2,000.00
Plan de Monitoreo del quemador de biogás	Semestral	Semestral	Semestral	Promotor	MIAMBIENTE MINSA	7,640.00
TOTAL						158,780.00

- b. Realizar y presentar las mediciones correspondientes a los monitoreos de calidad de aire y vibraciones, a fin de contar con referencia de línea base del área donde se propone el desarrollo del referido proyecto. Dichos informes (original o copia notariada) deben estar firmados por el profesional idóneo responsable de su elaboración y contener certificación de la calibración de los equipos empleados.

Respuesta:

Aclaremos que luego de verificada las coordenadas de cada uno de los monitoreos realizados en campo realizados a través de la empresa Corporacion Quality Services S.A, se ha identificado que por error de redacción se colocó la información que no corresponde, siendo la correcta N-1009125/644957 E para el sitio de muestreo de Vibración, sin embargo, aclaramos que no hemos detectado dicho error para el Monitoreo de Calidad de Aire, cuya coordenada de muestreos aparecen en la página 966 del EsIA. En *Anexo 10* se ha incluido el Informe de Monitoreo de Vibración debidamente corregido.

<u>Monitoreo</u>	<u>Coordenadas</u>		<u>No. De página en el EsIA</u>
	<u>N</u>	<u>E</u>	
Calidad de Aire	1009122	694957	966
Ruido	1009121	694960	982
Vibración	1009125	644957	992
Agua	1009309	694902	962

Quality Services ha realizado la corrección de la coordenada.

15. Mediante Informe de Análisis No. 003-DEPROCA-2024, emitido por la Unidad Ambiental sectorial IDAAN, solicita:

- a. Presentar método de desinfección y estudios de la calidad de agua para asegurar la seguridad del consumidor y que el mismo tenga la capacidad de abastecer al proyecto.

Respuesta:

En la página 34 del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) se menciona que el proyecto contara con la instalación de tres tanques (3) de agua de 20,000 galones (debido a lineamientos por parte del Benemérito Cuerpo de Bomberos. Para el proyecto se debe contar con una reserva de 60 mil galones), agua que deberá contar con todas las propiedades de potabilidad tanto para el proceso de la planta como para el uso de todo el personal que labora, según los parámetros establecidos en la

DGNTI-COPANIT 23-395-99-Agua-Agua Potable, para lo cual el promotor deberá realizar un monitoreo semestral de la calidad del agua (analizar el agua con regularidad y para asegurarse de que no contiene bacterias ni contaminantes como el arsénico o el plomo) para asegurar la seguridad del consumidor.

El cloro por su propiedades desinfectante, germicida y blanqueadora es utilizado tanto para el hogar como para la industria. Es por su poder germicida y desinfectante que es utilizado para desinfectar el agua, ya que no solo mata los gérmenes que se encuentran en el agua y evita la formación de algas, y, además, ayuda a quitar el hierro y el magnesio.

También cuenta con el poder residual, lo que le permite seguir actuando durante días, teniendo en cuenta que al aplicar el Cloro al agua se debe dejar actuar y por no menos de media hora (treinta minutos), para que se considere que el agua se ha purificado.

La cloración es muy eficiente y segura sobre todo en sistemas de agua en tanques ya que el tiempo de contacto entre el agua y el cloro será mucho mayor.

El cloro por ser un compuesto inestable debe ser guardado, bien tapado en un lugar fresco, oscuro y seco por seguridad, ya que es muy fuerte manejarlo con cuidado y no dejar al alcance de los niños.

Proceso químico de la cloración

El cloro se combina con el agua en cinco fases:

Primera fase:

Al contacto con el agua, el cloro se mezcla con los compuestos orgánicos que tiene el agua y los destruye.

Segunda fase:

Se combina con el nitrógeno y el amoníaco formando lo que se llama, cloro disponible combinado.

Tercera fase:

Se combina molecularmente con el agua (H_2O) para formar ácido hipoclorito.

Cuarta fase:

Se combina con iones de carga negativa para formar iones de hipocloro.

Quinta fase:

El ácido hipo clórico, y el ion hipocloro constituyen el cloro disponible, este último funciona como germicida.

La proporción de cloro va a depender de la cantidad compuesta de compuestos orgánicos, nitritos y amoníaco que el agua contenga como también el pH (acidez).

El cloro residual disponible es más abundante cuando el pH esta entre 4 y 6.

Cuando el pH es de 7 se considera neutro.

Cuando el agua no se puede mantener en el rango de 4 a 6, es necesario aumentar la cantidad de cloro o el tiempo de contacto, antes de utilizar el agua.

La medición de cloro residual disponible se hace con un pequeño equipo comparador de cloro y pH de manejo muy sencillo. Basado en la cloración que adquiere según la regla de color.

b. Método que será utilizado para evitar derrames del agua de procesos al cuerpo de agua cercano.

Respuesta:

Aclaremos que el método que será utilizado para evitar derrames del agua de procesos al cuerpo de agua cercano, se encuentra descrito en la página 153 del EsIA, en el cual se describe que toda el agua generada a través de los procesos de limpieza de la materia prima (pescado), limpieza de los equipos, pisos, etc., será captada y conducida a través de un sistema de drenajes para la captación de todas las aguas de procesos, la cual cuenta con trampa de partículas sólidas para mayor eficiencia, los cuales son conducidos hacia la planta de tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, se indica que dicho sistema de captación y conducción de las aguas del proceso se le deberá brindar mantenimiento a través de limpieza, para asegurar que no sea obstruidos por posibles restos de pescado, para así evitar desbordamientos internos de dichas aguas.

Figura 20

Sistema de drenajes para la captación de efluentes con trampa de partículas sólidas para mayor eficiencia.



Fuente: Información suministrada por el promotor-2023.

En la página 726 del EsIA, se describe la metodología a seguir en caso de presentarse un derrame por parte de la planta de tratamiento de aguas residuales y que este no afecte el cuerpo de agua cercano (quebrada sin nombre).

Plan de Contingencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el proyecto- Planta de Procesamiento de Pescado.

OBJETIVOS

Este Plan de contingencia tiene por objetivo establecer normas y responsabilidades para abordar y solucionar eficientemente una situación de contingencia que afecte el normal funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas residuales (PTAR) con el propósito de asegurar el apropiado tratamiento de La PTAR.

ALCANCE

El plan que será aplicado a todas las unidades del sistema de tratamiento de agua residual o a la unidad es calidad de riesgo o que presente alguna falla que desestabilice todo el sistema y/o cause daños colaterales al personal de mantenimiento y a las fuentes de agua superficiales.

APLICACIÓN

Ante una eventual falla del sistema de tratamiento, el jefe o asistente de la planta de procesamiento de pescado procederá dar aviso al Jefe de mantenimiento para coordinar la reparación e informar al gerente de operaciones. De forma inmediata, procederá a la acumulación de las aguas residuales; El jefe de mantención registrará las causas de la contingencia e informará sobre las acciones tomadas a gerencia y al Jefe y/o asistente de centro. En el mismo sentido, deberá registrar el tiempo que estuvo detenido el equipo antes de reiniciar su operación normal.

En caso de ser una falla grave se deberá dar un previo aviso al jefe de operaciones sobre el plan a seguir sobre las rutas de evacuación de las aguas residuales en caso de acumulación.

Se presenta un protocolo para responder oportunamente y eficazmente en las situaciones de emergencia para controlar y/o reducir el impacto al medio ambiente. En este caso, se presenta un plan de contingencia en caso que ocurra un derrame de sustancias peligrosas y haya una falla en el sistema de tratamiento de aguas residuales.

Dado el caso que ocurra un derrame de agua residual sin ningún tipo de tratamiento previo y para evitar que este llegue directamente al cuerpo de agua (quebrada sin nombre) o en caso extremo haya un derrame de una sustancia peligrosa por una falla del sistema, el procedimiento a seguir es el siguiente.

o El operario que se encuentre de turno informa al jefe de departamento o su jefe directo y registra el evento ocurrido en la bitácora de trabajo.

o Debe especificar la intensidad, la ubicación y la clase de derrame (sustancias peligrosas o aguas residuales directas).

o Dependiendo de la gravedad del evento, se debe avisar a las entidades externas, en este caso las entidades ambientales encargadas.

o Una vez avisado el evento y se tenga un conocimiento de la ocurrencia del derrame, se debe delimitar el área afectada, esto se puede hacer de forma artesanal (con una soga) para conocer de manera inmediata cuanta área tiene mayor afectación y donde se deben enfatizar las acciones de control.

o Ya identificada el área, se inician las acciones de control, en este caso las acciones más inmediatas son: cerrar válvulas e impedir el bombeo de agua residual, y de esta manera impedir la posible llegada del vertimiento contaminado a un cuerpo de agua (quebrada sin nombre), prevenir a las poblaciones que se benefician económicamente de este recurso, ya que se genera un tipo de contaminación y esto puede traer consecuencias negativas como los son los problemas sanitarios, enfermedades, infecciones, entre otros.

Se deben implementar sistemas de contención y almacenamiento adecuados para capturar y retener cualquier derrame o escape de agua tratada. Esto puede incluir la construcción de norias con tanques de almacenamiento que puedan contener el agua en caso de emergencia. Este tanque tendrá una capacidad de 20,000 galones e inmediatamente se llamará a una empresa recolectora quien se encargará de la remoción y disposición final de dicha agua.

Cuando se tenga controlado el evento y se tenga un amplio conocimiento de lo ocurrido, teniendo en cuenta sus causas, las consecuencias, el tipo de derrame, entre otros, se inician las labores de recuperación y limpieza del área afectada; esto se hace de la siguiente manera:

Instalar bombas hidráulicas para succionar el agua residual, prevenir más contaminación y construir barras (madera o metálicas) para impedir que el agua residual se disperse.

Después que se haya limpiado el área y el evento este controlado, es decir que se han minimizado los niveles de contaminación, se inicia la fase de restauración del área afectada.

Esta restauración se puede dar por dos maneras: restauración ecológica: se da de manera natural, es decir que hay una restauración regenerativa sin ninguna intervención externa.

Esto se hace por ciclos naturales; restauración ambiental: es una restauración antrópica, es decir que hay una intervención directa del ser humano, puede iniciarse con la siembra de plantas nativas de la zona.

o Finalmente, se encuentra la fase de inspección, monitoreo y seguimiento de la zona, esto se hace con el fin de monitorear y controlar la evolución de la recuperación del área para que haya una restauración óptima. Este seguimiento se hace inicialmente trimestral, para que haya un control

directo en la evolución de la zona, aunque el período de tiempo puede variar dependiendo de la magnitud y gravedad del evento. Una vez se tenga una evolución positiva, se recomienda que el monitoreo se analice anualmente.

RESPONSABILIDADES

ADMINISTRADOR

Será responsabilidad del Administrador del recinto las siguientes acciones:

- o Autorizar los recursos humanos y materiales requeridos en la aplicación de este procedimiento y los que se desprendan de la implementación del mismo.
- o Dar cumplimiento en forma coordinada a todos los procedimientos que conduzcan al control preventivo de las condiciones inseguras, haciendo buen uso de los recursos bajo su responsabilidad, preocupándose de verificar y mantener en forma óptima la PTAR.
- o Coordinar la mantención equipo de la PTAR.
- o Tomar acciones de control de daños y autorizar la intervención, sólo a personal capacitado para superar la contingencia.
- o Solicitar ayuda externa, a fin de contrarrestar los efectos de la emergencia. Entre la colaboración de instituciones externas, se tiene: Servicio Técnico, Bomberos y Ministerio de Ambiente, Ministerio de Salud.

o Evaluar la situación de contingencia para decidir la detención del funcionamiento de la PTAR y su posterior reanudación.

- o Reestablecer en el menor tiempo posible el funcionamiento normal de la PTAR
- o Coordinar programas de mantenciones y reparaciones preventivas de la PTAR, de tal manera que se mantenga operativa.
- o Luego de la emergencia evaluará e investigará el evento acontecido, con el fin de Identificar y corregir las condiciones y/o acciones inseguras que provocaron el evento no deseado y gestionar las posibles deficiencias observadas en el procedimiento de emergencia.

OPERARIO DE MANTENIMIENTO

- o Es el coordinador general de la emergencia en caso de ausencia del Administrador.
- o Realizar el corte de suministros de energía, detención y/o reanudación del normal funcionamiento de la PTAR previa indicación del Administrador.

o Una vez llegado el Administrador al lugar del evento, el conserje hace entrega de la coordinación general de la emergencia, no sin antes informar sobre lo acontecido y las acciones tomadas durante el transcurso de la contingencia.

CONTINGENCIA ANTE ROTURA DE CAÑERÍAS O FUGAS

o En caso de evidenciar roturas de cañerías o fugas, se debe dar inmediato aviso a:

Administración o Jefe de Planta:

o El Administrador o jefe de planta deberá dar la orden inmediata de detener el funcionamiento de la PTAR.

o El Administrador o jefe de planta se comunicará con el Servicio Técnico y se asegurará de que la pieza afectada sea repuesta a la brevedad posible.

o Mientras la PTAR esté siendo reparada las aguas serán acumuladas en un estanque de almacenamiento temporal de aguas residuales.

o En caso que la contingencia persista por un periodo mayor a un día de operación La máxima capacidad, las aguas serán retiradas mediante un camión limpia fosas, de una capacidad de 10 m³, y serán dispuestas en un sistema de alcantarillado tal como lo permite la normativa, y previo acuerdo con la Empresa Sanitaria.

o Una vez que la planta funcione normalmente, será responsabilidad del Administrador autorizar nuevamente el funcionamiento normal de la PTAR.

CONTINGENCIA EN CASO DE FUERTES PRECIPITACIONES QUE IMPIDAN

LA DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS TRATADAS

o En caso de fuertes precipitaciones que impidan la disposición se final de las aguas tratadas mediante riego de áreas verdes, se deberá dar aviso a la Administración.

o El Administrador o jefe de planta deberá dar la orden inmediata de detener la disposición final mediante el riego de áreas verdes y dar la orden de acumular las aguas tratadas en el estanque de acumulación provisto para dichos casos.

o Será responsabilidad del Administrador o jefe de planta verificar que el nivel de acumulación del estanque no sobrepase el 70% de la capacidad de éste.

o En caso que la eventualidad persista, el Administrador o jefe de planta se deberá asegurar que las aguas acumuladas sean retiradas mediante camiones aljibes de una capacidad de 10m³, y dispuestas en un sistema de alcantarillado tal como lo permite la normativa.

CONTINGENCIA ANTE CORTES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En caso de evidenciar presentar cortes o fallas de energía eléctrica se deberá poner inmediatamente en función la planta y dar aviso a Administración.

El Administrador o jefe de planta deberá dar la orden inmediata de conectar el grupo electrógeno que permitirá mantener la autonomía de la planta entregando así los requerimientos de energía a aquellas unidades que lo necesiten, lo cual permitirá que el tratamiento no tenga ninguna falla ni se puedan presentar daños secundarios por falta de esta.

Las aguas residuales previamente tratadas serán descargadas en la quebrada sin nombre la cual se encuentra a escasos 4 metros del proyecto y es un afluente del río Señora de acuerdo a lo indicado en el mapa de Hidrología y cuya información fue verificada en el sistema de hidrología del Ministerio de Ambiente. El punto de descarga se ha definido a través de las siguientes coordenadas:

Medidas de verificación: Las medidas de verificación de la planta de tratamiento de agua residual dependen de varios factores, como el tipo de planta, los procesos utilizados, la calidad de las aguas residuales de entrada y los estándares ambientales aplicables. En general, se pueden incluir medidas tales como monitoreo continuo de la calidad del agua en varios puntos de la planta, inspección visual regular de los procesos y equipos de la planta, mantenimiento preventivo y correctivo, calibración de equipos y medidores y pruebas de funcionamiento del sistema de tratamiento.

Periodicidad: Se realizarán monitoreos semestrales, o según los establezca el Ministerio de Ambiente.

Responsable:

o Gerente planta

o Consultor Ambiental, Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud

Costo (USD): \$ 2,600.00.

16. Mediante Memorando DCC-021-2024, la Dirección de cambio Climático, remite Informe Tecnico DCC-015-2024, a través del cual solicita:

A. Adaptación:

Con respecto a los siguientes puntos. El promotor debe realizar un análisis tecnico del proyecto, de manera más explícita con fuentes científicas y técnicas de los siguientes puntos:

- a. 5.5.2. Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia.**

Respuesta:

El International Panel on Climate Change (IPCC) en su documento Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación: Un Marco Conceptual aporta diferentes definiciones para el concepto de riesgo, incluyendo la probabilidad de que una amenaza específica ocurra multiplicada por la pérdida dada (Smith, 1996), la probabilidad multiplicada por la consecuencia (Jones and Boer), la probabilidad de que ocurra un evento no deseado (Stenchion, 1992) o la propia definición de la IPCC publicada en 2001 como la función de probabilidad y magnitud de diferentes impactos. Se puede concluir para determinar el riesgo de que un evento no deseado cause un impacto negativo hay que cuantificar la probabilidad de ocurrencia.

Por otro lado, la vulnerabilidad tiene diferentes definiciones dependiendo del enfoque ya sea biofísico o social. Para entender el concepto de vulnerabilidad, debemos primero definir otros conceptos. El primero concepto es exposición la cual es definida como el grado al cual es sistema está expuesto a afectaciones climáticas severas. Otro concepto es sensibilidad la cual es el grado en que el sistema es afectado, tanto positivo como negativamente por los efectos de cambio climático ya sea de manera directo o indirecta.

Finalmente, la capacidad adaptativa es la habilidad del sistema para ajustarse a los cambios climáticos para mitigar daños o crear oportunidades ante la adversidad. Teniendo en cuenta es conceptos, el IPCC tiene dos definiciones para vulnerabilidad: primero la define como el grado al cual un sistema es susceptible a no poder superar las adversidades del cambio climático extremo, siendo una función de las características y magnitudes de dicha variación. Adicionalmente lo define como el grado de daño que un sistema puede verse sometido por un evento. Estas dos definiciones no son consistentes ya que la primera ve la vulnerabilidad como una función la sensibilidad del sistema mientras que la otra la ve como que la sensibilidad es solo una parte. Esto da a entender que hay divisiones con respecto a la definición de la vulnerabilidad, sin embargo, es claro que la primera definición se refiere a la vulnerabilidad biofísica mientras que la segunda a la vulnerabilidad social. Vulnerabilidad biofísica es entonces definida por el IPCC en conjunto con el concepto de riesgo ya que la palabra por sí sola no es suficiente. Entonces se habla de vulnerabilidad en términos de probabilidad que actúa como activador de una serie de eventos de desastres con resultados indeseados. Es por esto por lo que acompañado a estos términos se incluye el concepto de amenaza, siendo este término que lo que activa el evento. Por otro lado, si el concepto de vulnerabilidad se utiliza como algo contrario al riesgo, entonces se habla de vulnerabilidad social.

Finalmente, Sarewitz et al., profundiza más estas definiciones y presenta que cuando la vulnerabilidad se acompaña del término riesgo, entonces es vulnerabilidad biofísica y cuando es independiente el riesgo, entonces hablamos de vulnerabilidad social. Con esto, la IPCC define de manera simplificada que cuando se habla de riesgo se refiere a vulnerabilidad biofísica y cuando se habla solamente de vulnerabilidad se refiere a la social.

La guía técnica de cambio climático para proyectos de infraestructura de inversión pública del Ministerio de Ambiente define la vulnerabilidad como las características que incrementan la probabilidad de riesgo teniendo presente la resiliencia como parte importante del sistema para poder recuperarse ante posibles eventos que surjan producto del cambio climático. Esta definición en conjunto con las anteriores enfoca el término vulnerabilidad hacia la vulnerabilidad biofísica ya que se combina con los términos riesgo y resiliencia.

Para la evaluación de la sensibilidad se utilizó las definiciones de la guía técnica de cambio climático para proyectos de infraestructura de inversión pública. En esta guía se define la sensibilidad de la siguiente forma:

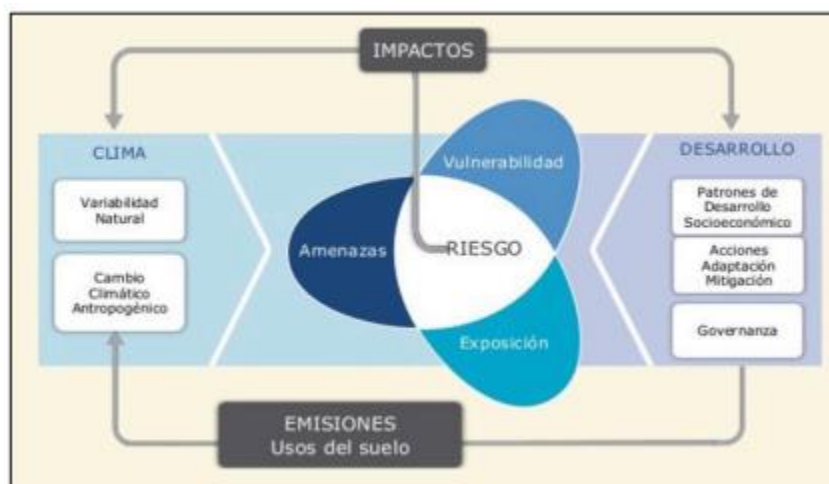
- Sensibilidad alta: las variables climáticas pueden tener un impacto significativo en los bienes, procesos y/o servicios, recursos y suministros del proyecto.
- Sensibilidad media: la variable de peligro climático puede tener un ligero impacto en los activos, procesos, servicios, recursos y suministros.
- Sensibilidad baja: ninguna variable climática parece tener efecto sobre la infraestructura o los procesos y/o servicios ofrecidos por el proyecto.

Para la evaluación del riesgo se utilizó el documento para la realización de riesgos y vulnerabilidades desarrollado por el Consell de Mallorca en 2018. En este documento se presenta el concepto de riesgo como:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad de Impacto} \times \text{Magnitud de Consecuencias}$$

En el caso se evalúa la probabilidad de ocurrencia del impacto bajo análisis en seis grados

Figura. 1
Concepto de Riesgo Climático



Fuente: Quinto informe del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC,2014).

Tabla 1

Caracterización de probabilidad cualitativa según el Consell de Mallorca.

Índice	Probabilidad cualitativa	Descripción
3	Improbable	Excepcionalmente improbable que suceda
4	Muy poco probable	Muy improbable que suceda
5	Poco probable	Improbable que suceda
7	Probable	Es tan probable que suceda como que no
9	Bastante probable	Es probable que suceda
10	Muy probable	Es muy probable que suceda

En el caso de la consecuencia del impacto en función de la magnitud o el grado de relevancia se tienen 7 categorías (Tabla 2).

Tabla 2

Caracterización de consecuencia cualitativa según el Consell de Mallorca.

Índice	Consecuencia	Descripción
0	Despreciable	Sin daños físicos y sin repercusiones
3	Mínima	Repercusiones y daños físicos irrelevantes
4	Menor	Repercusiones y daños físicos leves
5	Significativa	Repercusiones y daños físicos notables
7	Importante	Repercusiones y daños físicos importantes pero asumibles
9	Grave	Repercusiones graves y daños físicos importantes difíciles de asumir

10	Muy grave	Las repercusiones económicas exigen el cierre o renovación total
----	-----------	--

El documento define 4 tipologías de riesgo (Tabla) diferenciadas donde R3 es de alto riesgo ($\leq 50-100$), R2 es de moderado riesgo ($\leq 25-50$), R1 es de bajo riesgo ($\leq 0-25$) y finalmente R0 como despreciable ($=0$). Igualmente se puede caracterizar como desconocido en caso de que aplique.

Tabla 3
Índice de riesgo cualitativo según el Consell de Mallorca.

Probabilidad	Puntuación	Improbable	Muy poco probable	Poco probable	Probable	Bastante probable	Muy probable
Consecuencia							
Puntuación		3	4	5	7	9	10
Inexistente	0	0	0	0	0	0	0
Mínima	3	9	12	15	21	27	30
Menor	4	12	16	20	28	36	40
Significativa	5	15	20	25	35	45	50
Muy importante	7	21	28	35	49	63	70
Grave	9	27	36	45	63	81	90
Muy grave	10	30	40	50	70	90	100

Para la evaluación de la vulnerabilidad física y medioambiental de se utilizará la siguiente definición:

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Riesgo} \times \text{Adaptación}$$

Para la capacidad de adaptación se utilizará las siguientes definiciones (Tabla 1):

Tabla 1

Grados de capacidad adaptativa según el Consell de Mallorca.

	Despreciable (CA0)	Mínima (CA1)	Media (CA2)	Significativa (CA3)	Importante (CA4)
Grado	0	1	2	3	4
Puntuación	7	5	4	3	1

El documento define 4 tipologías de vulnerabilidad diferenciadas donde V3 es de alta vulnerabilidad ($\leq 300-700$), V2 es de moderada vulnerabilidad ($\leq 100-300$), V1 es de baja vulnerabilidad ($\leq 0-100$) y finalmente V0 como despreciable ($=0$). Igualmente se puede caracterizar como desconocido en caso de que aplique.

El análisis de cambio climático en la cuenca de estudio está apoyado en el documento Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050 de Panamá, aprobado en el Decreto Ejecutivo N° 34 y publicado oficialmente el 4 de junio de 2019 en la Gaceta Oficial de la República de Panamá. Adicionalmente, se utilizó el documento Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá publicado por el Ministerio de Ambiente en 2021 y una modelación hidráulica basada en modificaciones a la precipitación debido a una proyección a 2050. A continuación, se presentan los diversos análisis e identificaciones de posibles efectos del cambio climático en la cuenca de estudio.

De acuerdo con la Figura 1, un peligro es un peligro de origen natural, antropogénico o físico que tiene el potencial de causar pérdidas de vidas, lesiones, otros efectos adversos para la salud o daños o pérdidas de bienes o infraestructuras. probabilidad de que ocurra un evento físico o una tendencia debido a efectos físicos, medios de vida, prestación de servicios, ecosistemas y recursos ambientales.

La exposición se refiere a la presencia de personas, medios de vida, especies y ecosistemas, funciones, servicios y recursos ambientales, infraestructura y activos económicos, sociales y culturales en lugares y entornos potencialmente afectados.

La vulnerabilidad es una tendencia o predisposición a verse afectado negativamente.

La vulnerabilidad abarca una variedad de conceptos y elementos, incluida la susceptibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para afrontarlo y adaptarse.

$$\text{Vulnerabilidad} = f(\text{susceptibilidad, adaptabilidad})$$

La sensibilidad es el grado en que un sistema o especie se ve afectado negativa o positivamente por fluctuaciones o cambios en el clima.

Capacidad de adaptación se refiere a la capacidad de los sistemas para adaptarse a los daños potenciales del cambio climático, aprovechar oportunidades o responder a sus consecuencias.

De acuerdo con este planteamiento, es importante considerar la evaluación no monetaria de las consecuencias. En función de la información disponible, puede ser posible realizar evaluaciones de tipo cuantitativo o cualitativo. El análisis cuantitativo aporta generalmente información más útil para la toma de decisiones vinculadas al diseño y gestión de infraestructura, pero cuando no es posible, el análisis de tipo cualitativo permite priorizar riesgos, acciones como primeras etapas para las estrategias de gestiones locales.

La sensibilidad es el grado en que un sistema o especie se ve afectado negativa o positivamente por fluctuaciones o cambios en el clima.

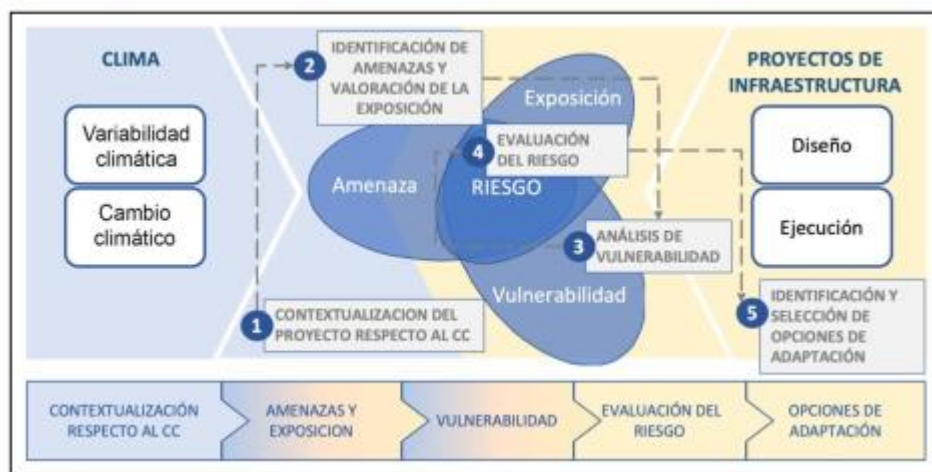
La adaptabilidad es la capacidad de un sistema para adaptarse a los daños potenciales del cambio climático, aprovechar las oportunidades y reaccionar ante sus consecuencias.

Según este enfoque, es importante considerar la evaluación no monetaria de los resultados. Dependiendo de la información disponible se pueden realizar evaluaciones cuantitativas o cualitativas. En general, el análisis cuantitativo proporciona información útil para la toma de decisiones relacionadas con el diseño y gestión de infraestructuras. Sin embargo, cuando esto no sea posible, se puede utilizar el análisis cualitativo para priorizar los riesgos y las acciones como primer paso en una estrategia de gestión local.

De acuerdo con lo indicado en la Figura #2 se indica que el CAF trabajará en evaluación de riesgo climático en etapa de postulación en 2019 establecido. La evaluación comienza con la contextualización del proyecto vínculos con el cambio climático, seguidos de la identificación de amenazas y sistemas expuestos; Analizar vulnerabilidades y riesgos y determinar medidas de adaptación, esto es Este último se desarrolla de acuerdo con el plan de adaptación ambiental.

Figura 2.

Fases o pasos de la metodología genérica en relación con la concepción de riesgo propuesta por IPCC, CAF 2019



Fuente: Guía para el Análisis Detallado de Riesgo Climático CAF,2019.

Contextualización del proyecto

El proyecto consiste en la adecuación de dos galeras para la operación y mantenimiento de la planta de procesamiento de pescado fresco y congelado y obtener filetes y lonjas de pescado, y la elaboración de fertilizante orgánico a partir del reciclaje o reutilización de los desechos orgánicos producto del procesamiento del pescado fresco y congelado. El proyecto en mención será desarrollado sobre las fincas Folio Real 360109, código de ubicación 8401, con una superficie de 16,695.84 m² y la finca Folio Real 263982 código de ubicación 8401, con una superficie de 3,495.57 m²; ubicados en el corregimiento y distrito de Chepo, provincia de Panamá; propiedad de NEKALL ENTERPRISES, S.R.L. debidamente inscrita en el Registro Público de Panamá con Folio 345202 (S), cuyo representante legal es el señor Dennis Guillermo Almeida Freire. Es importante señalar que la construcción de las dos galeras a ser adecuadas corresponde al Estudio de Impacto Ambiental Categoría I denominado “Construcción de Galeras para el Almacenamiento Comerciales”, aprobado mediante Resolución No. IA-165-2022 del 14 de junio de 2022.

Entre las actividades contempladas en el EsIA Categoría I se indica en su página 30 las siguientes actividades las cuales actualmente se están desarrollando: contratación del personal (técnicos y obreros), delimitación del lote, demolición de algunas estructuras existentes, limpiar y establecer camino o vía temporal para el tránsito interno de los camiones con el material y el equipo necesario, regado, compactación y conformación del terreno, construcción de cerca perimetral y construcción de dos galeras.

Las galeras a ser adecuadas para la operación y mantenimiento del proyecto Planta de Procesamiento de Pescado constará de las siguientes especificaciones. La galera o edificio principal con capacidad de seis depósitos sobre una superficie de $4,000 \text{ m}^2$, sin embargo, en paralelo a esta galera y con una separación de 5 centímetros se construirá una infraestructura de aproximadamente 114.29 m^2 que albergará componentes de la etapa I (procesamiento de pescado) siendo el área total de $4,114.29 \text{ m}^2$; esta galera para el procesamiento de pescado tendrá capacidad de 59 estacionamientos de vehículos (incluidos dos estacionamientos para discapacitados), tendrá una planta baja y mezanine superior. En su planta baja se instalarán las operaciones de proceso, congelación, empaque, y conservación de producto congelado, cómo también albergará las áreas comunes del personal, entre estas, sanitarios, vestidores, cocina, lavandería y comedor.

En otra sección de la galera se encontrarán las salas de máquinas para los equipos de refrigeración y congelación que serán necesarios para completar los procesos y conservar el producto. Ya en el segundo piso se encontrarán las oficinas administrativas, así como sus instalaciones sanitarias y áreas comunes para el personal de esta área. En esta galera se ha de instalar la etapa I la cual corresponde al procesamiento de pescado fresco y congelado hasta el punto de obtener filetes de pescado, siendo su materia prima pescado (atún, dorado, cherna y pargo) para lo cual se contempla procesar un promedio de aproximadamente 1,415,207 kilogramos de pescado anuales (este volumen representa un promedio ya que puede aumentar según la temporada).

El promedio de procesamiento diario de pescado fresco y congelado será de aproximadamente 4,535.92 kilogramos de pescado fresco y congelado durante 26 días laborables por mes. En la primera galera se desarrollará la producción de fertilizante orgánico, tendrá capacidad de dos depósitos sobre una superficie de 933.36 m^2 , en paralelo a esta galera y con una separación de 5 centímetros se construirá una infraestructura de aproximadamente 566.64 m^2 sobre la cual se instalaran equipamientos complementarios para el proceso de fertilizante orgánico tales como extractores de aire y un área de almacenamiento para la carga y descarga de combustible formando un área de $1,500.00 \text{ m}^2$ y tendrá capacidad de 15 estacionamientos (incluido 1 para discapacitados) sobre la cual será instalada la etapa II donde se producirá fertilizante orgánico a partir de los desechos orgánicos (cabezas, vísceras, escamas, huesos y pescado de descarte) generados de la primera etapa de la cual se contempla manejar un aproximado 910 Kg diarios de desechos orgánicos.

La planta procesadora de pescado tendrá una capacidad de producción de 23,635 kilogramos de fertilizante orgánico durante 26 días laborables por mes, lo cual indica que anualmente se producirán 283,620 kilogramos. Ambas galeras contarán con su respectiva área de almacenamiento del producto final para posteriormente su comercialización, una planta de tratamiento de aguas residuales donde serán tratadas todas las aguas residuales producto de los procesos típicos de la planta durante su operación y mantenimiento, oficina futura/mezanine sobre una superficie de 323.94 m^2 donde se realizarán toda la logística de comercialización correspondiente, una garita de seguridad sobre una superficie de 10.26 m^2 , dos cuartos eléctricos sobre un área de 66.30 m^2 (1) y 65.89 m^2 (2), junto al cuarto eléctrico 1 estará el recinto para la instalación de dos plantas eléctricas, instalación de tres tanques (3) de agua de 20,000 galones (debido a lineamientos por parte del

Benemérito Cuerpo de Bomberos para el proyecto se debe contar con una reserva de 60 mil galones) y la instalación de un tanque de combustible (diésel) aproximadamente 500 galones.

En base a este análisis se concluye que el área poblada de Chepo se encuentra asentada sobre suelos apropiados para el desarrollo agrícola.

El área de influencia es un sector impactado por el hombre. Actualmente el uso que se le dará a estos suelos será para operación de una Planta de Procesamiento de Pescado partiendo de infraestructuras que ya están en construcción, compuesto por galeras, calles, áreas verdes y oficinas. La justificación del proyecto se basa en la zonificación del área que es clasificada como I (Industrial), de acuerdo a los parámetros emitidos mediante Resolución No. 964-2023 de 17 de noviembre de 2023, el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, Vice Ministerio de Ordenamiento Territorial, Dirección de Control y Orientación del Desarrollo

Riesgos climáticos en el área de influencia directa del proyecto Planta de Procesamiento de Pescado.

El riesgo climático se refiere a los posibles daños o pérdidas que pueden ocurrir como resultado del cambio climático y que afectan a los sistemas humanos y a las regiones naturales. Estos riesgos pueden incluir fenómenos meteorológicos extremos, como inundaciones, sequías, tormentas y cambios en los patrones de temperatura. El riesgo climático puede tener impactos en la salud humana, la economía, la infraestructura, los medios de vida y los recursos ambientales.

El riesgo climático se deriva de la combinación de la amenaza climática y la vulnerabilidad de los elementos expuestos. La amenaza climática se refiere a la potencial ocurrencia de eventos de cambio climático que pueden tener impactos físicos, sociales, económicos y ambientales en una determinada zona. La vulnerabilidad se refiere a la susceptibilidad de los elementos expuestos a sufrir daños o pérdidas debido a la amenaza climática.

Los riesgos climáticos que pueden afectar una planta de procesamiento de pescado incluyen:

Aumento de la temperatura:

Un aumento de la temperatura puede afectar la operación de una planta de procesamiento de pescado de varias maneras:

- **Consumo de agua:** En la industria de procesamiento de pescado, se utiliza agua en diferentes etapas del proceso, como el lavado del pescado. Un aumento de la temperatura puede aumentar la demanda de agua para mantener la calidad y la higiene del pescado procesado.

- **Calidad del pescado:** Las altas temperaturas pueden acelerar la tasa de deterioro del pescado. Si el pescado no se enfría rápidamente a temperaturas bajas, su calidad puede disminuir más rápidamente, lo que puede afectar la vida útil y la calidad del producto final.
- **Eficiencia energética:** Un aumento de la temperatura ambiente puede aumentar la carga térmica en la planta de procesamiento de pescado, lo que puede requerir un mayor consumo de energía para mantener las condiciones de refrigeración adecuadas. Esto puede tener un impacto en los costos operativos y la eficiencia energética de la planta.

Entre otros riesgos climáticos que pueden afectar al proyecto se consideran:

Riesgo de contaminación: Las altas temperaturas pueden aumentar el riesgo de proliferación bacteriana y la descomposición del pescado, lo que puede aumentar el riesgo de contaminación y afectar la seguridad alimentaria.

Cambios en los patrones de lluvia: Los cambios en los patrones de lluvia, como sequías o lluvias intensas, pueden afectar la disponibilidad de agua dulce para la planta de procesamiento de pescado. Esto puede tener un impacto en los procesos de limpieza, refrigeración y otros aspectos de la operación.

Inundaciones: Las inundaciones pueden interrumpir las operaciones de la planta de procesamiento de pescado, dañar la infraestructura y afectar la calidad y seguridad de los productos. Además, las inundaciones pueden alterar los hábitats de los peces y afectar la pesca en general. Aunque de acuerdo a los análisis realizados, cuyos resultados están incluidos en el Informe de Análisis de Cambio Climático), no se considera afectación al proyecto por inundaciones, sin embargo, no puede omitirse posibles afectaciones colaterales.

Contaminación del agua: La contaminación del agua, por actividades industriales, puede afectar la calidad del agua utilizada en la planta de procesamiento de pescado. Esto puede tener un impacto en la calidad y seguridad de los productos finales.

Escasez de agua: La escasez de agua puede afectar la disponibilidad de agua para los procesos de la planta de procesamiento de pescado, especialmente en áreas donde el agua es un recurso limitado. Esto puede requerir medidas de conservación y uso eficiente del agua.

i. Definir conceptos básicos (Vulnerabilidad y sensibilidad), formulas, según IPCC

Respuesta:

Vulnerabilidad: La vulnerabilidad es definida como aquellas características que aumentan la magnitud de la probabilidad ante riesgo. Al hablar de vulnerabilidad es importante definir la resiliencia ante los efectos del cambio climático, es decir, la capacidad de un sistema de recuperarse ante adversidades. La resiliencia ante los riesgos del cambio climático en la infraestructura implica lograr que los fenómenos climáticos no afecten mayormente al funcionamiento apropiado de las

actividades regulares. Las mejores prácticas indican que las medidas de adaptación deben ser implementadas para prevenir a futuro mayores desastres (ProDUS – UCR, 2014). El entendimiento de los componentes que definen la vulnerabilidad en Panamá permite que los esfuerzos para lograr ciudades resilientes sean dirigidos a los factores de riesgo, a fin de aumentar eficazmente las capacidades para abordar los efectos del cambio climático.

La vulnerabilidad se define como la propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.

$$V=I-CA$$

$$V=(S+E)-CA$$

Donde V es la Vulnerabilidad, S, es la sensibilidad, E es la exposición y CA, es la capacidad Adaptativa.



Para la evaluación de vulnerabilidad climático del territorio donde se encuentra el proyecto se utilizó como referencia el concepto de vulnerabilidad establecido en el quinto informe de evaluación del cambio climático (IPCC, 2014), en donde Vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.

$$\text{Vulnerabilidad} = f(\text{sensibilidad, capacidad adaptativa}).$$

La evaluación de vulnerabilidad climática del proyecto en particular se determinó mediante metodologías de análisis cualitativo, utilizando matrices de evaluación de riesgo, en este estudio se utilizó la metodología de matriz de riesgo del Programa de Impactos Climáticos de Reino Unido (UKCIP), 2003, adaptado por el Departamento de Desarrollo Local de Mallorca en 2018, donde se establece que la vulnerabilidad está determinada en función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación. De este modo la vulnerabilidad se podría describir en base a la siguiente expresión:

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Riesgo} - \text{Adaptación}$$

La evaluación de riesgo climático se basa en analizar las amenazas climáticas y sus impactos, con el fin de proporcionar información en la toma de decisiones. La evaluación consiste en evaluar las probabilidades y la severidad de los impactos asociados con las amenazas climáticas identificadas, evaluando su magnitud y sus impactos para el éxito del proyecto durante su ciclo de vida. De este modo, el concepto de riesgo climático podría reflejarse en la siguiente expresión:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad de Impacto} \times \text{Magnitud Consecuencias}$$

Para la evaluación de riesgo climático del territorio se toma en consideración el concepto de riesgo climático del IPCC, 2014. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro o amenaza”.

$$\text{Riesgo} = f(\text{amenazas} + \text{exposición} + \text{vulnerabilidad})$$

Cuando se considera que un proyecto tiene una sensibilidad alta o media a una variable o amenaza climática particular, los datos de ubicación y exposición del proyecto se integrarán en un Sistema de Información Geográfico para evaluar su vulnerabilidad.

Aquí, para cada sitio del proyecto, la vulnerabilidad (V) puede ser calculada de la siguiente manera:

$$V = S \times E$$

Donde S es el grado de sensibilidad y E es la exposición a las condiciones climáticas de referencia. En este proceso de evaluación, se supone que la capacidad de adaptación de cada proyecto es constante e igual en todas las regiones geográficas. La evaluación de sensibilidad y exposición del proyecto puede ser utilizada ahora para proporcionar una evaluación con más alto detalle usando una matriz simple:

- a. Revisión de puntajes de sensibilidad, evaluación de exposición y uso de una matriz para registrar la vulnerabilidad del proyecto a las variables climáticas
- b. Rellene la matriz con las variables climáticas identificadas para tener una idea de las amenazas climáticas a la que el proyecto es más vulnerable, identificando aquellas calificadas como vulnerabilidad de nivel medio y alto.

Sensibilidad: La sensibilidad climática se refiere al grado en que un sistema, ya sea natural o humano, responde a los cambios o perturbaciones en su condición inicial debido al cambio climático. En el contexto de la ciencia climática, la sensibilidad climática se refiere específicamente al cambio en la temperatura atmosférica que resulta de un cambio en el forzamiento, como el aumento de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera.

La sensibilidad climática puede ser evaluada a través de modelos climáticos y se expresa en términos de la respuesta de la temperatura media global a un cambio en el forzamiento radiativo. Por lo general, se utiliza la sensibilidad climática en equilibrio para denotar el cambio en la temperatura media global en superficie que resultaría de una duplicación de la concentración de dióxido de carbono-equivalente atmosférica en condiciones de equilibrio.

La sensibilidad climática se refiere al cambio en la temperatura del aire en respuesta a un cambio en el forzamiento radiativo, como el aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera. La sensibilidad climática se expresa en unidades de °C/(W/m²) y se considera una propiedad general del sistema climático.

Formula de Sensibilidad según IPCC

Para calcular la sensibilidad climática, se utiliza la fórmula:

Sensibilidad climática = Cambio en la temperatura del aire (ΔT_s) / Cambio en el forzamiento radiativo (ΔF_R)

Es importante tener en cuenta que la sensibilidad climática puede variar según los modelos climáticos utilizados y las condiciones específicas de cada región. Además, la sensibilidad climática puede ser una propiedad emergente en los modelos climáticos globales acoplados atmósfera-océano, lo que significa que no es un parámetro del modelo, sino el resultado de la combinación de la física del modelo y los parámetros.

Evaluación de la Sensibilidad:

La sensibilidad del proyecto debe determinarse en relación con las variables climáticas y sus efectos secundarios sobre la Infraestructura y sistemas asociados. Es de naturaleza la existencia de distintos tipos de proyectos como de energía, transporte, telecomunicaciones entre muchos otras, es por eso por lo que la identificación de cuáles son aquellos efectos, resultados del cambio climático, que podrían llegar a afectar el funcionamiento de la infraestructura y los servicios que esta ofrece, es el paso principal para abordar los riesgos climáticos.

Se determinaron las áreas en donde hubo deforestación. Esencialmente, este indicador considera la relevancia de los servicios eco sistémicos que proveen los bosques. El argumento se basa es que el mantenimiento de las áreas de cobertura boscosa hace que el territorio esté menos expuesto a los efectos del cambio climático debido a los servicios ambientales asociados como el control de la temperatura, la calidad del aire y agua, resistencia de suelos ante inundaciones, etc. [20]. Como

resultado, las regiones donde hubo un cambio de uso de suelo forestal fueron consideradas con una vulnerabilidad alta en comparación con las áreas donde no hubo cambio de uso de suelo forestal.

Vulnerabilidad climáticos en el área de influencia directa del proyecto Planta de Procesamiento de Pescado.

Vulnerabilidad climática:

En el contexto de una planta de procesamiento de pescado, la vulnerabilidad climática puede manifestarse de diferentes maneras. Por ejemplo, la disponibilidad y calidad del agua utilizada en el proceso de procesamiento pueden verse afectadas por sequías o cambios en los patrones de lluvia, lo que dificulta el suministro adecuado de agua. Además, las altas temperaturas pueden acelerar la descomposición del pescado, lo que afecta su calidad y vida útil. También puede haber un aumento en la carga térmica en la planta debido a las altas temperaturas ambientales, lo que puede requerir un mayor consumo de energía para mantener las condiciones de refrigeración adecuadas.

La vulnerabilidad climática puede afectar una planta de procesamiento de pescado de varias maneras:

Consumo de agua: La disponibilidad y calidad del agua son fundamentales en el procesamiento de pescado. La vulnerabilidad climática puede afectar la disponibilidad de agua, ya sea por sequías o cambios en los patrones de lluvia, lo que puede dificultar el suministro adecuado de agua para las operaciones de la planta.

Calidad del pescado: Las altas temperaturas pueden acelerar la descomposición del pescado, lo que puede afectar su calidad y vida útil. Si la planta no cuenta con sistemas de refrigeración adecuados para mantener el pescado a temperaturas bajas, la vulnerabilidad climática puede comprometer la calidad del producto final.

Eficiencia energética: Las altas temperaturas ambientales pueden aumentar la carga térmica en la planta, lo que puede requerir un mayor consumo de energía para mantener las condiciones de refrigeración adecuadas. Esto puede tener un impacto en los costos operativos y la eficiencia energética de la planta.

Riesgo de contaminación: Las altas temperaturas pueden aumentar el riesgo de proliferación bacteriana y la descomposición del pescado, lo que puede aumentar el riesgo de contaminación y afectar la seguridad alimentaria.

Sequías: La vulnerabilidad climática por sequías en una planta de procesamiento de pescado se refiere al grado en que la planta es susceptible e incapaz de hacer frente a los efectos adversos causados por la falta de agua debido a sequías.

- **Disponibilidad de agua:** Las sequías pueden reducir la disponibilidad de agua, lo que puede afectar el suministro de agua necesario para las operaciones de la planta de procesamiento de pescado.
- **Calidad del pescado:** Las sequías prolongadas pueden afectar los ecosistemas acuáticos y los cuerpos de agua donde se captura el pescado. Esto puede resultar en una disminución de la calidad del pescado debido a la falta de agua adecuada y a la concentración de contaminantes en los cuerpos de agua.
- **Escasez de recursos:** Las sequías pueden afectar la disponibilidad de recursos necesarios para el procesamiento de pescado, como el hielo utilizado para mantener el pescado fresco. La escasez de recursos puede dificultar las operaciones y afectar la eficiencia de la planta.
- **Impacto económico:** Las sequías pueden tener un impacto económico significativo en la industria pesquera y en la planta de procesamiento de pescado. La reducción en la captura de peces debido a la escasez de agua puede afectar la producción y los ingresos de la planta.

Cambios en los patrones de lluvia: La vulnerabilidad climática por cambio en los patrones de lluvia durante la operación de una planta de procesamiento de pescado puede tener varios impactos. Los cambios en los patrones de lluvia pueden afectar la disponibilidad de agua necesaria para las operaciones de la planta, lo que puede dificultar el suministro adecuado de agua para el procesamiento de pescado. Además, los cambios en los patrones de lluvia pueden afectar los ecosistemas acuáticos, lo que a su vez puede afectar la calidad del agua y la calidad del pescado procesado. Estos cambios también pueden tener un impacto económico en la industria pesquera y en la planta de procesamiento de pescado, ya que una disminución en la cantidad de pescado capturado debido a los cambios en los patrones de lluvia puede afectar la producción y los ingresos de la planta.

Establecido estos conceptos y metodologías se presenta el proceso y resultados a continuación.

Cambio climático futuro tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia.

El cambio climático futuro, teniendo en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia, puede tener diversas consecuencias. El cambio en los patrones de lluvia es una de las manifestaciones del cambio climático y puede tener impactos significativos en diferentes aspectos. A continuación, se presentan algunos posibles efectos del cambio en los patrones de lluvia:

Disponibilidad de agua: Los cambios en los patrones de lluvia pueden afectar la disponibilidad de agua en el área de influencia de la planta de procesamiento de pescado. Si hay una disminución en la cantidad de lluvia, puede haber escasez de agua, lo que dificulta el suministro adecuado de agua para las operaciones de la planta.

Calidad del agua: Los cambios en los patrones de lluvia pueden afectar la calidad del agua en los cuerpos de agua donde se captura el pescado. Por ejemplo, las lluvias intensas pueden provocar la escorrentía de contaminantes hacia los ríos y lagos, lo que puede afectar la calidad del agua y, a su vez, la calidad del pescado procesado.

Impacto económico: Los cambios en los patrones de lluvia pueden tener un impacto económico en la industria pesquera y en la planta de procesamiento de pescado. Si hay una disminución en la cantidad de pescado capturado debido a los cambios en los patrones de lluvia, puede haber una reducción en la producción y los ingresos de la planta.

Sequías: El cambio climático futuro por sequía, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia, puede tener diversas consecuencias. Los cambios en los patrones de lluvia debido al cambio climático pueden aumentar la frecuencia, duración y severidad de las sequías

Tormentas: El cambio climático futuro por tormentas, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia de la planta de procesamiento de pescado, puede tener diversas consecuencias. Los cambios en los patrones climáticos debido al cambio climático pueden influir en la frecuencia, intensidad y distribución de las tormentas. A continuación, se presentan algunos posibles efectos del cambio climático en las tormentas:

- **Aumento de la frecuencia e intensidad de las tormentas:** Se espera que el cambio climático aumente la frecuencia e intensidad de las tormentas en algunas regiones. Esto puede resultar en lluvias más intensas, vientos fuertes y granizadas más frecuentes, lo que puede tener impactos en la infraestructura, la agricultura y la seguridad de las personas.
- **Mayor riesgo de inundaciones:** Las tormentas más intensas pueden aumentar el riesgo de inundaciones, especialmente en áreas propensas a inundaciones. Aunque se considera que el área de influencia directa no estará expuesta a inundaciones.
- **Cambios en los patrones de precipitación:** El cambio climático puede alterar los patrones de precipitación, lo que puede afectar la disponibilidad de agua y los ciclos hidrológicos. Esto puede tener consecuencias para la gestión del agua.
- **Impacto en la biodiversidad:** Las tormentas más intensas pueden tener efectos en la biodiversidad, especialmente en los ecosistemas sensibles como lo es la quebrada sin nombre, y aunque este fuera de los predios del proyecto es un recurso a proteger. Las inundaciones repentinas y los vientos fuertes pueden dañar hábitats naturales y afectar a las especies que dependen de ellos.

ii. Análisis de los diversos riesgos climáticos que enfrenta el país actuales y futuros, énfasis en el proyecto. Dentro del análisis desagregarlo por eventos (Hidrometeorológicos, Oceanográfico, Geofísico, etc), según la ubicación del proyecto. Para impactos futuros (precipitación, temperatura, utilizar los escenarios de 2030, 2050, 2070.

Respuesta:

Análisis de los diversos riesgos climáticos que enfrentará Panamá actuales

Panamá es un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Los impactos de este fenómeno global son evidentes y representan uno de los grandes desafíos que enfrenta la humanidad en el siglo XXI.

Uno de los riesgos climáticos más significativos en Panamá es el aumento de la temperatura. En el área del Canal de Panamá, la temperatura ha aumentado 0.5°C y existe el temor de que pueda incrementarse entre 1 y 1.5 grados más. Este aumento de temperatura puede llevar a una reducción de la disponibilidad de agua, un recurso esencial para la supervivencia humana y el principal motor de la economía del país.

Además, se ha observado un aumento en la precipitación y en los eventos climáticos extremos. Esto incluye una mayor cantidad de días con lluvias extremas y un aumento en la duración de las sequías. Estos cambios pueden tener un impacto significativo en la infraestructura pública y privada, así como en sectores clave de la economía, como la agricultura, la ganadería y la acuicultura.

La variabilidad climática también puede tener repercusiones económicas significativas. Existen estudios que analizan las diferentes variaciones esperadas a través de diversos escenarios, utilizando modelos matemáticos y estadísticos de alto nivel. Estos estudios plantean los riesgos económicos de mantener el ritmo actual de emisiones de gases de efecto invernadero.

Finalmente, es importante destacar que la actual crisis de salud por Covid-19 y la crisis climática demuestran la necesidad de planificar el ordenamiento ambiental y territorial a nivel nacional y en todos los municipios. Esto debe hacerse basándose en el índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático, para que gestionando los riesgos climáticos y ambientales podamos construir un desarrollo sostenible-resiliente a los efectos extremos del clima y al cambio climático.

Eventos Hidrometeorológicos:

En Panamá, existen diversos riesgos Hidrometeorológicos que el país enfrenta actualmente. Estos riesgos incluyen:

Ciclones tropicales: En Panamá, actualmente el peligro de ciclones (también conocidos como huracanes o tifones) se clasifica como bajo.

Panamá se encuentra en la Zona de Convergencia Intertropical, donde se da el choque de vientos del Caribe y Pacífico. Aunque esta zona promueve la formación de ciclones tropicales, la fuerza de Coriolis desvía la trayectoria de los ciclones hacia la derecha, lo que hace que Panamá rara vez se encuentre en la trayectoria de los ciclones. Sin embargo, se ha mencionado que durante el mes de noviembre hay un mayor riesgo y vulnerabilidad con posible formación ciclónica en Panamá, ya sea relativamente cercano o dentro de las costas caribeñas. Algunos ejemplos de ciclones tropicales que han afectado la región en el pasado son los huracanes Otto en 2016 y Martha en 1969.

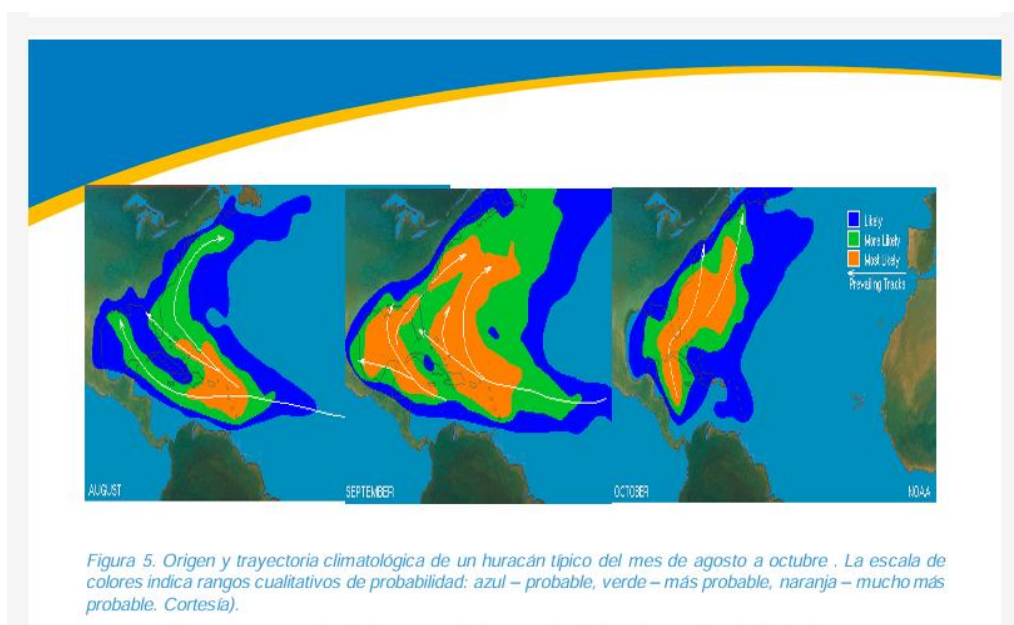
Es importante tener en cuenta que la temporada de huracanes en el Pacífico Oriental, que incluye a Panamá, generalmente se extiende desde el 15 de mayo hasta el 30 de noviembre.

Por tal motivo en el corregimiento de Chepo, sector de emplazamiento del proyecto, el peligro de ciclones (también conocidos como huracanes o tifones) se clasifica como bajo. Los vientos registrados en la data y el análisis realizado en el punto 7.1.2.2 (Ver Anexo 1-Informe de Análisis

de Cambio Climático) muestran velocidades promedio esperadas de 10.5 m/s para y ráfagas máximas de 16 m/s. Si estas velocidades se consideran dañinas tendría que aclararse. Para el periodo de vida al proyecto, aunque 1% en 10 años sea bajo, en algún momento sucederá y habrá que aclararlo Climatológicamente, Panamá no se ve afectada directamente por huracanes, sin embargo, se pueden reflejar los efectos dependiendo de las condiciones o cercanía del sistema. Por ejemplo, mientras el sistema se ubica próximo a nuestras latitudes, podría provocar un aumento en la intensidad y duración de la precipitación, en consecuencia, incrementan las probabilidades de inundaciones y deslizamientos de tierra.

Figura 3

Origen y trayectoria de huracanes



Fuente: EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A. DIRECCIÓN DE HIDROMETEOROLOGÍA, 2020.

Según las proyecciones futuras, es probable que los promedios mundiales de la velocidad del viento y las precipitaciones de los ciclones tropicales aumenten en el futuro. Además, es posible que la frecuencia de los ciclones tropicales más intensos aumente considerablemente en algunas regiones oceánicas. Sin embargo, en la zona de Panamá, el peligro de ciclones se clasifica como bajo. Esto significa que existe un 1% en 100 años de probabilidad de que ocurran ciclones tropicales en la región. Aunque no se espera un alto riesgo de ciclones en Panamá, es importante estar atento a las actualizaciones y recomendaciones de las autoridades locales en caso de eventos climáticos significativos. En base a las proyecciones futuras sobre Panamá, se deduce que es poco probable que el sector de Chepo se vea afectado por este tipo de eventos climáticos.

Inundaciones: Las inundaciones al igual que otros eventos meteorológicos extremos involucran una serie de factores en competencia que pueden afectar su frecuencia e intensidad y pueden surgir

durante todo el año, en todas las regiones del mundo. Las causas principales que contribuyen al desarrollo de inundaciones se ven orientadas a la precipitación, el deshielo, la topografía y la humedad del suelo, esto dependiendo del tipo de inundación (Shao, 2022).

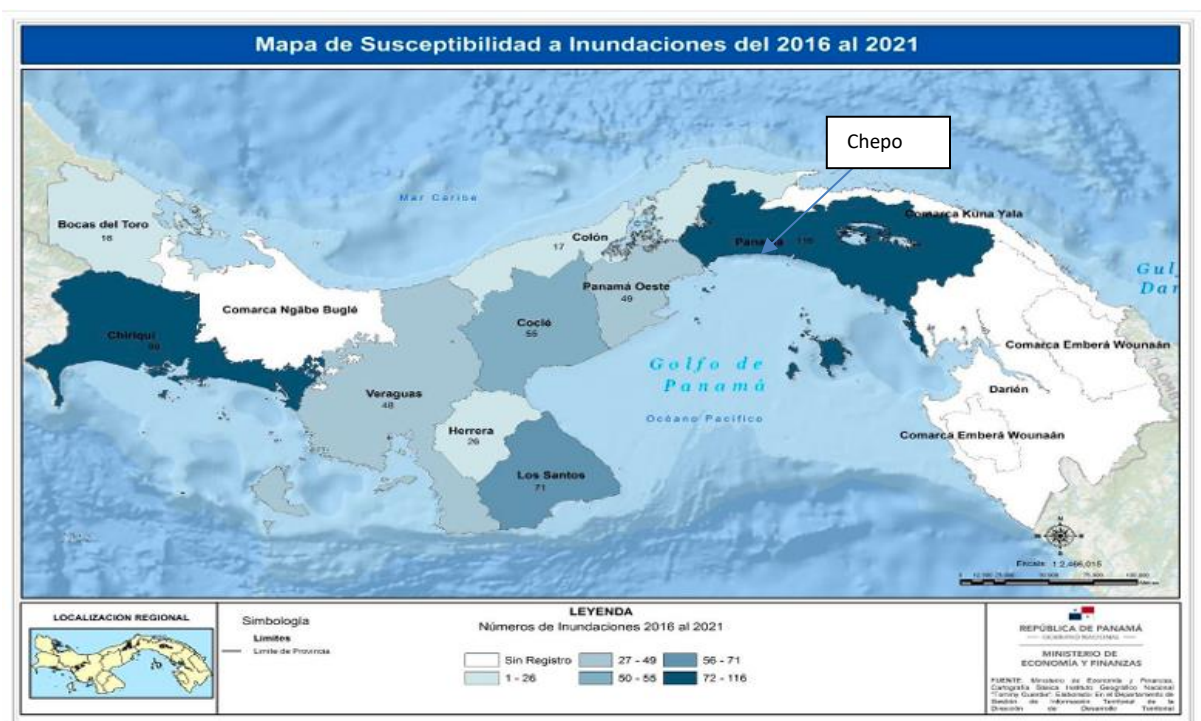
Actualmente, en Panamá se han registrado eventos de inundaciones en diferentes áreas del país. Estas inundaciones pueden ser causadas por fuertes lluvias, obstrucción de alcantarillado y la mala disposición de desechos, entre otros factores.

Algunos ejemplos de noticias que reportan inundaciones recientes en Panamá incluyen:

- Residentes de San Antonio Rural exigiendo ayuda del Estado luego de resultar inundados.
- Inundaciones y desprendimiento de techos en la ciudad Capital y San Miguelito debido al mal tiempo
- Inundaciones en el Hospital Dionisio Arrocha que llevaron a la suspensión de servicios de consulta externa.
- Obstrucción de alcantarillado como una de las causas de las inundaciones en varios sectores de la ciudad.
- Más de 90 inundaciones registradas anualmente en territorio panameño, con 473 inundaciones en los últimos cinco años, dejando pérdidas materiales y personas fallecidas.

Figura4

Mapa de Susceptibilidad a Inundaciones del 2016-2021-Panama



Fuente: INVENTARIO DE LAS INCIDENCIAS DE LOS DESASTRES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ AL 2022

Ante esta situación, por medio del siguiente documento se busca realizar un “diagnóstico de áreas propensas a inundaciones en Panamá”, presentándose cuatro (4) metodologías que permitan establecer y estimar las zonas que se ven afectadas ante esta amenaza hidrometeorológica; a la vez que proporcione datos para incrementar el alcance y el fortalecimiento de los indicadores de adaptación al cambio climático establecidos en la primera fase del Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Adaptación al Cambio Climático en Panamá.

Figura 6

Fuentes de Monitoreos de Inundaciones a nivel global

Titulo	Enlace
ArcGIS. Identificación de zonas de riesgo por inundación	https://storymaps.arcgis.com/stories/546b1cc4ad964f6c95a01f722b174bc7
ONU. Evaluación del estado de la reducción del riesgo de desastres en la República de Panamá.	https://www.eird.org/americas/docs/informe-panama-rrd.pdf
Servir.net. Impactos del huracán ETA e IOTA en Panamá-noviembre del 2020.	https://www.servir.net/servir-en-accion/analisis-de-desastres/1134-impacto-del-huracan-eta-en-panama-noviembre-del-2020.html
MIDA. Avanzan evaluaciones en las áreas por huracán ETA	https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2021/07/SistemaProductivo-Cafe-Tierras-Altas.pdf?csrt=386214187425845602
UNESCO-DELTARES: Guía de buenas prácticas para la evaluación del riesgo de inundaciones	https://www.preventionweb.net/files/15958_mrcbestpracticseguidelinesforfloodri.pdf
COPECO-Honduras. Criterios para la evaluación de amenazas por deslizamientos e inundaciones.	https://core.ac.uk/download/pdf/95742911.pdf
DesInventar SENDAI	https://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp
Inundación Urbana Chiriquí	https://thinkhazard.org/es/report/93669-panama-chiriqui/UF
Tercera Comunicación de Cambio Climático	https://www.pa.undp.org/content/panama/es/home/library/environment_energy/tercera-comunicacion-nacional-sobre-cambio-climatico.html

Se puede conocer las zonas propensas a inundaciones a través del recuento de eventos extremos ocurridos durante los últimos 30 años, y a partir de cuándo se han intensificado los eventos meteorológicos extremos en el país. Para el desarrollo del diagnóstico de zonas inundables se revisó información de Panamá disponible en páginas webs y diversos estudios realizados, recopilados en la Tabla 1, además de consultas con el Sistema Nacional de Protección Civil, entidad encargada de brindar apoyo y dar respuesta ante eventos de inundaciones a nivel nacional.

Figura 7

Recuento de eventos extremos ocurridos en el país los últimos 30 años

N°	Año	Tipo de Evento	Causa	Municipios afectados
1	1990	Fuertes lluvias	Inundación	San Miguelito, Boquete, Colón, Panamá, Arraiján, La Chorrera, Santiago, Boquete.
2	1992	Fuertes lluvias	Inundación	La Chorrera, Santa Fe, Chiriquí Grande, Panamá, Tonosí y Antón
3	1993	Fuertes lluvias	Inundación	Santiago, Panamá, Portobelo, Santa María
4	1994	Fuertes lluvias	Inundación	Chepo, Panamá, Los Santos, Arraiján, La Chorrera, Tonosí, Las Tablas, Chitré, Barú, Pedasí, Penonomé, Pinogana, Bugaba, Antón
5	1995	Fuertes lluvias	Inundación	San Miguelito, Chepo, Santiago, Boquete, Panamá, Olá, Chitré,
6	1996	Fuertes lluvias	Inundación	Changuinola, Chagres, Santiago, Chepo, Barú, Chitré, Colón, Antón, Arraiján, Panamá, Montijo, Tierras Altas, Soná
7	1997	Eventos ENSO	Inundación	Bugaba, Alanje, Santiago, Changuinola, La Chorrera, Panamá, Ocu, Antón, Colón, Tonosí, Chitré, Chepo, Aguadulce, Barú, David, San Miguelito, Tierras Altas, Chitré.
8			Sequía	Panamá, Las Tablas, Alanje
9			Deslizamientos	Chiriquí Grande

10		Huracán Nora	Inundación	Panamá, Los Santos, Oca y Chitré
11	1998	Fuerte oleaje	Inundación	Chitré
12	2000	Fuentes lluvias	Inundación	Cémaco, Chiriquí Grande
13	2001	Fuentes lluvias	Inundación	Colón, Arraiján, Barú, Colón, Chepigana, Jirondai, Tierras Altas, Kankintú
14	2002	Fuentes lluvias	Inundación	Panamá, Portobelo, Penonomé, San Miguelito
15	2003	Fuentes lluvias	Inundación	Panamá, Montijo, Natá
16	2004	Fuentes lluvias	Inundación	Panamá
17	2007	Fuentes lluvias	Inundación	Natá
18	2008	Fuentes lluvias	Inundación	Los Santos, Capira, Portobelo, San Miguelito, Chagres, Santa Isabel, Panamá, Colón, Changuinola, Boquete, Arraiján, Tonosí, Besiko, Chepo,
19	2009	Fuentes lluvias	Inundación	Kankintú, La Chorrera, Boquete, Natá, Soná, Panamá, Antón, Arraiján, Barú, David
20	2010	Fuentes lluvias	Inundación	Santiago, Changuinola, Macaracas, Alanje, Colón, Chepo, Mariato, Tonosí, Sambú, Aguadulce, Barú, Soná, Mariato, Chepigana, La Chorrera,
21	2011	Fuentes lluvias	Inundación	Soná, Chepigana, Tonosí, Alanje, Bugaba, David, Boquerón, Barú, Besiko, Almirante
22	2012	Fuentes lluvias	Inundación	Tonosí, Mariato, Antón, Chitré, La Pintada, Boquete, Arraiján, La Chorrera, Penonomé, Santa Fe, Barú, Panamá, Changuinola.
23	2013	Fuentes lluvias	Inundación	Santa María, Tonosí, Las Tablas, Remedios, Soná, Boquete, Santiago, Bugaba Barú, Panamá, Cémaco
24	2014	Fuentes lluvias	Inundación	Barú, Tonosí, Jirondai, Kankintú, La Pintada, Penonomé, Tierras Altas
25	2015	Fuentes lluvias	Inundación	Santa Fe, Santiago, Almirante

Fuente: DIAGNÓSTICO DE ÁREAS PROPENSAS A INUNDACIONES EN PANAMÁ-Ministerio de Ambiente-2022.

Las lluvias intensas, especialmente durante la temporada de lluvias, pueden causar inundaciones en diferentes partes del país. Las áreas bajas y las zonas cercanas a los ríos son particularmente

vulnerables a las inundaciones. En Chepo se han registrado eventos de inundaciones debido al desbordamiento de ríos y fuertes lluvias. Según un informe del Sistema Nacional de Protección Civil, familias han resultado afectadas por las inundaciones del río Bayano a causa de las fuertes lluvias. También en el corregimiento de Chepo se han registrado inundaciones en diferentes ocasiones debido a las fuertes lluvias y el desbordamiento de ríos. Algunas comunidades afectadas por las inundaciones en Chepo incluyen Caita, El Llano, San Isidro, Bocas de Calobre, Jesús María, Boca de Culebra y Coquira, según informes. Igualmente, en la tabla Recuento de eventos extremos ocurridos en el país los últimos 30 años, se indica que para los años 1995,1997,2008 y 2010 se han registrado inundaciones en Chepo. Estas inundaciones han causado daños en viviendas, carreteras y puentes, y han requerido la intervención de las autoridades y organismos de protección civil para brindar asistencia humanitaria a las familias afectadas, sin embargo, es importante señalar que el proyecto estará ubicado en el sector de Tanara, cercano a la vía interamericana la cual cuenta con un sistema de drenaje adecuado, lo cual reduce grandemente las posibilidades de que se produzcan inundaciones y es un área que no ha reportado afectaciones graves o significativas por inundaciones.

De igual manera el proyecto colinda con una quebrada intermitente conocida como quebrada sin nombre, pero de acuerdo a las modelaciones que reflejan o proyectan el comportamiento de este recurso no se prevé afectación por inundación.

Figura 8

Inundaciones en la Republica de Panana, según provincia y comarca, por año-2016-2021

INUNDACIONES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, SEGÚN PROVINCIA Y COMARCA, POR AÑOS: 2016 - 2021							
Provincia / Comarca	Total	Inundaciones					
		Años					
		(a) 2016	(a) 2017	2018	(a) 2019	(a) 2020	(a) 2021
Totales	497	157	36	41	79	100	84
Bocas del Toro	16	2		1	5	1	7
Coclé	55	15	9	11	11	4	5
Colón	17	5	1	6	5		
Chiriquí	99	39	6	3	3	31	17
Darién	0						
Herrera	26	4	5	2	2	11	2
Los Santos	71	27	7	2	4	20	11
Panamá	116	38	4	11	24	18	21
Panamá Oeste	49	13	4	5	8	8	11
Veraguas	48	14			17	7	10
Comarca Guna Yala	0	-	-	-	-	-	-
Comarca Emberá	0	-	-	-	-	-	-
Comarca Ngäbe Buglé	0	-	-	-	-	-	-

Fuente: INVENTARIO DE LAS INCIDENCIAS DE LOS DESASTRES EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ AL 2022

Las inundaciones son el tipo de desastre natural más común en el país, por lo cual es fundamental contar con marcos normativos y regulatorios que proporcionen las bases jurídicas de las instituciones para establecer soluciones oportunas ante los desastres ocurridos.

- La Ley N° 23 del 6 de junio de 1995 que aprueba la Convención Interamericana para facilitar la asistencia en casos de desastres, considerando que con frecuencia ocurren desastres, catástrofes y otras calamidades que destruyen la vida y amenazan la seguridad y bienes de los habitantes del continente americano.

- El Decreto Ejecutivo N° 402 del 12 de noviembre de 2002, se creó la Comisión Nacional del Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en Centro América (CEPREDENAC), siendo liderada por el SINAPROC en conjunto con otras instituciones gubernamentales del país. Posteriormente esta misma comisión fue reconocida en 2005 como la Plataforma Nacional para la Reducción de Riesgo de Desastres.

- Mediante la Ley N°39 de julio de 2004, Panamá aprueba el nuevo convenio constitutivo del Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC), el cual busca fundamentalmente reducir los desastres naturales Centroamérica.

Según las proyecciones futuras, se espera que las inundaciones en Panamá puedan aumentar debido a los efectos del cambio climático. Las proyecciones de los modelos climáticos indican que los cambios en las lluvias pueden ser inconsistentes, pero el nivel de peligro actual podría aumentar en el futuro. Por lo tanto, se recomienda tomar medidas para reducir el riesgo de inundaciones en áreas urbanas y desarrollar proyectos resistentes al peligro de inundación fluvial a largo plazo.

Es importante destacar que las inundaciones pueden ser producto tanto del cambio climático como de un sistema urbano ineficaz. Se ha señalado la necesidad de transformar el sistema urbano para que sea acorde con el tipo de naturaleza y clima que Panamá tendrá en el futuro. Además, el Municipio de Chepo deberá implementar la propuesta del Municipio de Panamá en los ajustes normativos para enfrentar el problema de inundaciones en áreas críticas, considerando cambios en el período de retorno. Aunque de acuerdo con las modelaciones presentadas en el estudio hidrológico e hidráulico muestran que las inundaciones que pudiesen presentarse a para periodos de retorno de 50, y 100.

Sequías: La OMM define la sequía como “un período con condiciones meteorológicas anormalmente secas, suficientemente prolongado como para que la falta de precipitación cause un grave desequilibrio hidrológico” (Crespo, 2008).

La sequía es un fenómeno responsable de desencadenar numerosas crisis humanitarias y desastres con impactos sociales, económicos, ambientales y productivos (Mansilla, E.; 2009.) La severidad de la sequía depende tanto de la magnitud de la reducción de la lluvia, de su duración y del área afectada por sus efectos, como de la demanda de agua que proviene de los ecosistemas y de las actividades humanas.

Actualmente, en Panamá se han registrado eventos de sequías que han afectado los recursos hídricos del país. Estas sequías han tenido impactos significativos en la cuenca del Canal de Panamá, lo que ha llevado a una disminución en los niveles de agua y ha obligado a tomar medidas para garantizar el funcionamiento adecuado del canal. Se ha informado que la sequía en Panamá ha sido producto del fenómeno de El Niño y la prolongación de la temporada seca.

Es importante destacar que la sequía en el Canal de Panamá ha generado preocupación debido a su importancia como una vía de comercio global. La reducción en los niveles de agua ha llevado a que algunos barcos limiten la cantidad de carga que transportan para poder navegar de manera segura por el canal. Esto puede tener repercusiones en la economía global y afectar el comercio internacional.

Aunque Panamá es conocido por su clima tropical y lluvioso, también puede experimentar períodos de sequía. Las sequías pueden tener un impacto significativo en la agricultura, el suministro de agua y la disponibilidad de energía hidroeléctrica. Chepo, ha experimentado sequías en el pasado. En respuesta a la sequía que afectó al país, el gobierno de Panamá declaró el estado de emergencia en diferentes regiones, incluyendo Chepo y Darién, en el este de Panamá. Otras provincias como Coclé, Colón, Herrera, Los Santos y Veraguas también fueron contempladas en la declaración debido a los efectos de la sequía y la posibilidad de sufrir los impactos del verano.

Los efectos de la sequía en el sector de Chepo se han visto reflejados en el embalse de Bayano en Chepo, solo presenta niveles de 5.1 metros por arriba del nivel mínimo de operación lo cual muestra que ha tenido muy poco aporte de los ríos de dicha cuenca por la escasez de lluvia.

Figura 9

Niveles del Embalse Bayano-Afectación por Sequia



Según las proyecciones futuras, se espera que la sequía en Panamá pueda intensificarse debido a los efectos del cambio climático. La sequía ya ha afectado al Canal de Panamá, con niveles de agua más bajos de lo habitual en los embalses que alimentan las esclusas del canal. Esto ha llevado a restricciones en el número de barcos que pueden atravesar el canal y ha generado preocupación sobre las medidas gubernamentales necesarias para hacer frente a esta situación.

Las proyecciones indican que el fenómeno de El Niño, que se ha declarado desde junio de 2023 y se espera que dure hasta abril de 2024, podría contribuir a la sequía y afectar las temperaturas y los patrones climáticos en la región. Además, se ha planteado la necesidad de construir nuevos reservorios de agua para garantizar el suministro en el futuro.

En el área donde se emplazará el proyecto de existir eventualidades por sequía serán observadas en la quebrada sin nombre, la cual cuenta con condición de intermitente, la cual está fuera del área de influencia directa y se deberán tomar las prevenciones que correspondan en dicho caso, puesto que el abastecimiento de agua potable del proyecto será a través de pozo ya que, durante las sequías, la disponibilidad de agua puede disminuir, lo que puede afectar a la actividad la cual es dependiente del agua en varias etapas del proceso.

Tormentas eléctricas: En Panamá, actualmente se han registrado eventos de tormentas eléctricas. El Sistema Nacional de Protección Civil de Panamá emitió un aviso de posibles lluvias y tormentas eléctricas que pueden afectar gran parte del territorio nacional. También se han mencionado tormentas eléctricas en la ciudad de Panamá y en otras provincias como Bocas del Toro, Colón, Veraguas, Chiriquí, Panamá Oeste y en las comarcas Ngäbe Buglé, Emberá Wounaan y Guna Yala.

Es importante tener en cuenta que las tormentas eléctricas pueden ser peligrosas debido a la presencia de rayos. Durante una tormenta eléctrica, se recomienda buscar refugio en un lugar seguro, como un edificio o un automóvil con techo, evitar el uso de dispositivos electrónicos conectados a una toma de corriente, no utilizar agua corriente y estar atento a las alertas y advertencias de las autoridades.

En Panamá, las tormentas eléctricas pueden ocurrir durante diferentes períodos del año. Durante la temporada de lluvias, que generalmente va de mayo a noviembre, es más común que se presenten tormentas eléctricas debido a la mayor humedad y la presencia de sistemas climáticos como ondas y tormentas tropicales. Sin embargo, las tormentas eléctricas también pueden ocurrir en otros momentos del año, ya que son fenómenos climáticos impredecibles.

En Panamá, incluyendo Chepo y el área donde se emplazará el proyecto, se han registrado tormentas eléctricas en diferentes ocasiones. Estas tormentas eléctricas pueden estar asociadas a sistemas climáticos como tormentas tropicales, ondas tropicales o frentes atmosféricos. Durante estas tormentas, se pueden experimentar fuertes lluvias, ráfagas de viento y actividad eléctrica.

El Sistema Nacional de Protección Civil de Panamá (SINAPROC) emite avisos y advertencias sobre las tormentas eléctricas y las condiciones climáticas adversas. Estos avisos brindan información

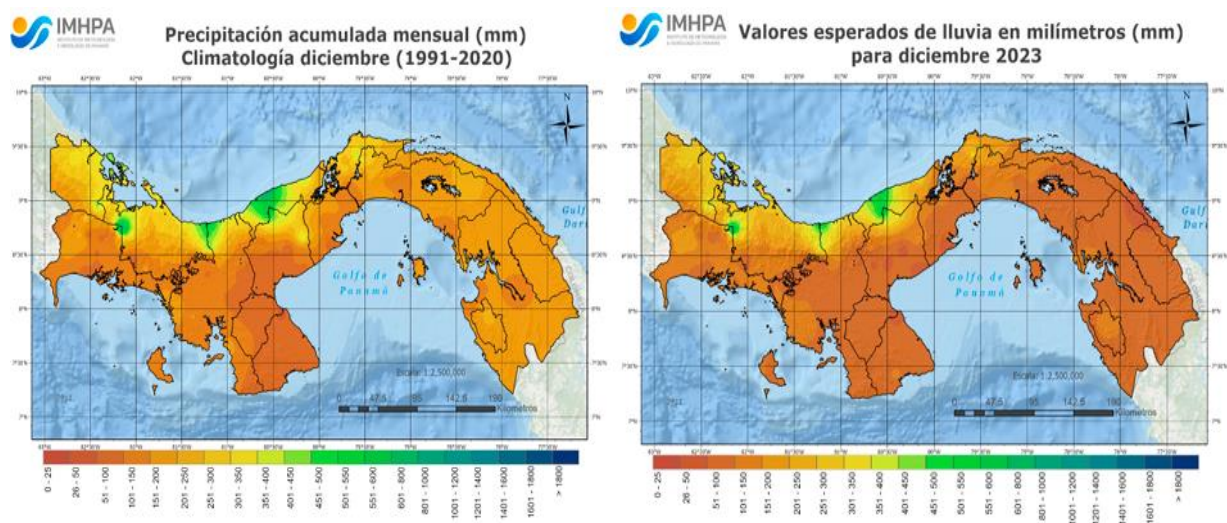
importante sobre las precauciones que se deben tomar y las áreas que pueden verse afectadas. Es importante seguir las recomendaciones de las autoridades locales durante estas situaciones para garantizar la seguridad personal.

Las tormentas eléctricas pueden ser peligrosas, ya que pueden generar rayos que representan un riesgo para las personas y las estructuras. Se recomienda buscar refugio en un lugar seguro durante las tormentas eléctricas, evitar áreas abiertas y despejadas, y mantenerse alejado de objetos metálicos.

Las autoridades locales, como el Sistema Nacional de Protección Civil de Panamá (SINAPROC), emiten avisos y advertencias sobre las tormentas eléctricas y las condiciones climáticas adversas. Estos avisos brindan información importante sobre las precauciones que se deben tomar y las áreas que pueden verse afectadas.

Lluvias torrenciales: El registro de lluvias torrenciales en Panamá ha mostrado variabilidad a lo largo de los años. Según datos del año fiscal 2019, se registró una de las precipitaciones más bajas en los últimos 70 años en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, lo que afectó los niveles de los lagos que abastecen de agua a gran parte de la población del país. Es importante tener en cuenta que Panamá tiene diferentes climas y que las lluvias torrenciales pueden variar según la región y la temporada. La temporada de lluvias generalmente abarca de mayo a noviembre, y durante este período se pueden producir fuertes lluvias, tormentas eléctricas e inundaciones en diferentes partes del país.

Figura 10
PRONÓSTICO DE PRECIPITACIÓN | NOVIEMBRE 2023



Fuente:

https://www.imhpa.gob.pa/uploads/documentos/BOLETN_DE_PRONSTICO_CLIMTICO_NOVIEMBRE_2023.pdf

Según se muestra en la Figura 10 que debido a la restructuración que produce la circulación general de las masas de aire fuerzan los sistemas de alta presión en las altitudes medias. Los vientos alisios se intensifican dominando mayores áreas en los trópicos. Para el 2023, se muestra que los pronósticos de lluvia esperado según los valores de lluvia tengan un comportamiento debajo de lo normal en comparación con la climatología.

Las lluvias torrenciales en Panamá y Chepo (el área del proyecto) son un fenómeno climático caracterizado por fuertes lluvias en grandes cantidades durante un corto período de tiempo. Estas lluvias pueden tener impactos graves, como inundaciones repentinas, deslizamientos de tierra e inundaciones de ríos. Actualmente, el proyecto colinda con una quebrada sin nombre identificada como intermitente y de acuerdo con los resultados del estudio hidrológico e hidráulico para el proyecto, este no representa un peligro por posibles inundaciones por las crecidas de su cauce ante periodos de lluvias intensas. Además, el proyecto cuenta con infraestructura para reducir o minimizar cualquier tipo de impacto, incluido un buen sistema de drenaje que evite que el agua de lluvia se estanque en el sitio del proyecto, ya sea en el corto o largo plazo.

Temporada lluviosa: Panamá tiene un clima tropical y está influenciado por factores como la temporada de lluvias y la ubicación geográfica. Algunas áreas, como el Arco Seco, experimentan una estación seca prolongada, mientras que otras regiones, como la provincia de Chiriquí, reciben altos niveles de precipitación durante todo el año. El clima de Panamá se caracteriza por tener una temporada lluviosa y una temporada seca. Durante la temporada lluviosa, que generalmente va de mayo a noviembre, es más común que se produzcan lluvias torrenciales.

El comportamiento histórico de las lluvias torrenciales en Panamá hasta 2023 ha mostrado variabilidad en diferentes regiones del país. La temporada lluviosa 2023 tuvo un retraso en su fecha de inicio, así como un déficit en la cantidad de lluvia. Prácticamente todo el país, con excepción del oriente de Guna Yala y ciertas localidades del centro de Chiriquí, presentaron un déficit superior a 200 milímetros de la lluvia que usualmente se observa en los meses de abril a julio. En otras palabras, llovió alrededor de un 15% a un 30% menos. De las 29 cuencas analizadas, 2 se encuentran en una condición extremadamente secas, estas son las cuencas: de los ríos entre Changuinola y Cricamola (93), ubicada en Bocas del Toro y del río Sambú (162) en Darién. Además, existen 15 de las 29 cuencas estudiadas en condición de moderadamente secas a muy secas. Dichas cuencas pertenecen a los ríos: Coclé del Norte (105); entre el Fonseca y el Tabasará (112); entre el indio y el Chagres (113); Tabasará (114). También, Chagres (115); San Pablo (118); San Pedro (120); entre el San Pedro y el Tonosí (122); Tonosí (124); entre el Tonosí y La Villa (126); La Villa (128); Grande (134); entre el Antón y el Caimito (138); entre el Caimito y el Juan Díaz (142); y Bayano (148). El resto de las cuencas analizadas presentan condiciones cercanas a lo normal.

Figura 11
Mapa de la salida de la temporada lluviosa 2023.



Fuente: <https://www.laestrella.com.pa/economia/meteorologia-detalla-transicion-temporada-lluviosa-seca-AMLE502828>.

Según los análisis climatológicos, basados en los años análogos, el Imhpa espera una salida temprana de la temporada lluviosa en las diversas regiones del Pacífico en relación con el periodo climatológico (1991-2020).

Las regiones son: Chiriquí Occidente y Centro de Veraguas, Herrera, Los Santos, Coclé, Darién.

En Chepo, Panamá, la temporada de lluvias generalmente ocurre entre los meses de mayo y noviembre. Durante este período, se pueden esperar lluvias frecuentes y a veces intensas. Este evento climático puede incidir en el desarrollo del proyecto, ya que, durante la temporada lluviosa, el proyecto durante la fase de construcción puede enfrentar desafíos adicionales debido a las condiciones climáticas, como: retrasos en la construcción debido a la imposibilidad de trabajar en condiciones de lluvia intensa, mayor dificultad para realizar trabajos de excavación y movimiento de tierras debido a la humedad del suelo, mayor riesgo de deslizamientos de tierra en terrenos inestables, mayor necesidad de medidas de protección contra la erosión y el lavado de suelos.

Eventos Oceanográfico: En Panamá, se han registrado algunas alteraciones oceanográficas debido a fenómenos meteorológicos y cambios en las condiciones del mar. Por ejemplo, se ha observado un incremento en la temperatura superficial del mar en la Bahía de Panamá, lo que ha afectado las temperaturas en las costas ecuatorianas y peruanas, así como la salinidad del agua. Estas alteraciones pueden tener impactos en la vida marina y los ecosistemas costeros. El comportamiento oceanográfico en Panamá está influenciado por su ubicación geográfica y la interacción de diferentes corrientes marinas. A continuación, se presentan algunos aspectos destacados del comportamiento oceanográfico en Panamá

Panamá se encuentra en una ubicación estratégica entre el océano Atlántico y el océano Pacífico, lo que resulta en la presencia de corrientes marinas importantes. La corriente del Golfo, proveniente del Atlántico, fluye hacia el noroeste a través del Caribe y luego se bifurca en dos corrientes principales: la corriente del Caribe y la corriente de Panamá. La corriente de Panamá fluye hacia el sur a lo largo de la costa del Pacífico.

La corriente de Panamá es una corriente cálida que transporta aguas tropicales desde el Golfo de Panamá hacia el sur. Esta corriente tiene un impacto significativo en el clima y la biodiversidad marina de la región.

Panamá cuenta con una extensa red de estuarios y manglares, que son ecosistemas costeros importantes. Estos ecosistemas actúan como zonas de crianza y refugio para muchas especies marinas, y también ayudan a filtrar los sedimentos y nutrientes que fluyen desde los ríos hacia el océano.

En Panamá, se observa una marcada variabilidad estacional en las condiciones oceanográficas. Durante la temporada seca, que generalmente va de diciembre a abril, las aguas pueden ser más claras y la temperatura superficial del mar puede ser más cálida. Durante la temporada de lluvias, que generalmente va de mayo a noviembre, se pueden producir cambios en la salinidad y la temperatura debido a la influencia de las lluvias y los ríos. En Panamá se han registrado diversas afectaciones oceanográficas. En ocasiones, las estructuras portuarias en Panamá han sufrido daños debido a fuertes oleajes y aguajes. Por ejemplo, se han reportado daños en las defensas de Puerto Panamá, lo que ha requerido su rehabilitación y el reemplazo de las partes afectadas. El cambio climático ha tenido efectos en los recursos naturales de Panamá. Se ha observado una disminución de los recursos naturales, lo que puede afectar la generación de energía eléctrica y otros sectores industriales. Además, se ha registrado un aumento de las temperaturas nocturnas en el país. Panamá ha experimentado eventos adversos, como fuertes lluvias, deslizamientos de tierra y árboles caídos, que han afectado diferentes áreas del país. Estos eventos pueden tener impactos en la infraestructura y en la calidad del agua.

Los grandes océanos del Atlántico y Pacífico son las principales fuentes de humedad en la atmósfera y, debido a la estrecha franja que separa estos océanos, el clima de Panamá tiene una gran influencia

en los océanos. La interacción (océano y atmósfera) determina las propiedades de calor y humedad que caracterizan a las masas de aire que circulan entre ambos océanos.

El proyecto de la planta procesadora de pescado está ubicado en el distrito de Tanara de Chepo, que se encuentra a aproximadamente 15,000 metros de distancia y no tiene zona costera, pero la ciudad de Santa Cruz de Chinina aún está expuesta a los efectos de la humedad. Debido a que el proyecto está ubicado en un sitio que no colinda completamente con el mar, no produce residuos ni efluentes que puedan contaminar el agua, ni procesa residuos orgánicos, reduciendo así el uso de este recurso. No causa contaminación del agua, productos químicos y otros contaminantes utilizados en el procesamiento.

En general, el proyecto no tendrá un impacto negativo en los ecosistemas marinos ni en la calidad del agua. La humedad oceánica puede tener diversas afectaciones en proyectos. A continuación, se mencionan algunas de ellas. La humedad por capilaridad es una patología de construcción que puede afectar a edificios antiguos. La falta de impermeabilización de los cimientos puede favorecer la ascensión de la humedad a través de los materiales de construcción, lo que puede causar problemas estructurales. Por ende, la ubicación del proyecto puede verse posiblemente afectado por la humedad, sin embargo, se asegurará de utilizar materiales resilientes para contrarrestar o reducir afectaciones a la infraestructura producto de la humedad.

Eventos Meteorológicos: El Panel Intergubernamental de Cambio Climático define un evento extremo como un raro e infrecuente suceso o episodio según su distribución estadística en un determinado lugar. A través de la historia de la humanidad los eventos extremos climáticos han acompañado el devenir del ser humano. Pero en las últimas décadas han dejado marcas y profundas cicatrices que hacen reflexionar la forma en que vemos y entendemos la naturaleza. De acuerdo con los estudiosos del clima, los eventos extremos relacionados al cambio climático son más fuertes y agravantes desde la década de 1950.

Los fenómenos meteorológicos que ocurren en Panamá generalmente son causados por las características naturales de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), las fluctuaciones de temperatura y precipitación causadas por los fenómenos de La Niña y El Niño, las anomalías del verano de San Juan y las influencias del Caribe. depresión.

La Dirección de Aeronáutica Civil (DAC) maneja una red de 14 estaciones meteorológicas para fines aeronáuticos en los principales aeropuertos del país, con observaciones visuales (nubosidad, visibilidad, fenómenos meteorológicos, informes de viento y altimetría).

Por su ubicación en Tanara, Chepo no está exento de la posibilidad de verse afectado por fenómenos climáticos. Sin embargo, el proyecto cuenta con la infraestructura necesaria para prevenir y/o evitar los efectos de estos sistemas, incluyendo el uso de materiales resistentes a la corrosión y sistemas de enfriamiento internos para evitar los efectos de los cambios rápidos de temperatura, esto se realiza mediante el uso de. Entre otras cosas.

Eventos Geofísicos: La formación geológica del Istmo de Panamá unió Suramérica con Centro y Norteamérica, produciendo el “gran intercambio biológico americano” de animales y plantas terrestres (Stehli y Webb 1985), y simultáneamente, cortó la vía marítima que había conectado el Pacífico oriental con el Atlántico occidental por muchos millones de años (Jackson y Budd 1996).

La formación del puente terrestre que conocemos hoy fue el resultado de dos procesos geológicos interconectados: la tectónica de placas y el vulcanismo. El movimiento de las distintas placas tectónicas que forman Centro y Suramérica movieron la base ígnea del Istmo a su actual posición mientras que el vulcanismo, provocado por la subducción de las placas del Pacífico, agregó material al arco insular que es la espina dorsal del Istmo (Coates y Obando 1996).

Se interpretan los aspectos geofísicos como todos aquellos factores de carácter endógeno, definidos como todos los procesos provenientes del interior de la Tierra, que crean modifican y transforman la parte superficial de la misma. En este sentido estos procesos, están muy relacionados a la Geología, y se refieren a la dinámica cortical la que se pone de manifiesto por medio de los terremotos o el vulcanismo y en muchos casos interactúan con procesos exógenos generando segundas amenazas.

Chepo es un distrito ubicado en la provincia de Panamá, en Panamá. Chepo se encuentra en la zona Este de la provincia de Panamá, en Panamá. Está situado a unos cinco kilómetros al sur de la Carretera Interamericana y se considera casi un suburbio de la Ciudad de Panamá. Las coordenadas de Chepo son aproximadamente 9.17° de latitud norte y -79.1° de longitud oeste. El distrito de Chepo tiene una superficie total de 4,937 km². Según el censo de 2000, su población era de 32,195 habitantes, y la estimación oficial más reciente (2019) es de 59,382 habitantes. El distrito de Chepo se divide en varios corregimientos, incluyendo San Cristóbal de Chepo (la cabecera del distrito), Caita, Chepillo, El Llano, Las Margaritas, Santa Cruz de Chinina, Madugandí (un corregimiento comarcal indígena) y Tortí.

Debido a su ubicación geográfica, Panamá tiene muchas condiciones geofísicas que afectan su entorno natural. Algunas de estas condiciones se enumeran a continuación.

Geología: Panamá tiene una geología diversa y compleja. El país tiene muchos tipos diferentes de rocas y formaciones geológicas, incluidos volcanes, fallas geológicas y estructuras volcánicas.

Clima: Panamá tiene un clima tropical con estaciones lluviosas y secas. La ubicación del país entre los océanos Atlántico y Pacífico influye en su clima, con fluctuaciones en las precipitaciones y la temperatura a lo largo del año. **Vías navegables:** Panamá cuenta con una extensa red de ríos y vías navegables, incluido el famoso Canal de Panamá. Los ríos desempeñan un papel importante en el transporte de sedimentos y en la biodiversidad de un país.

Biodiversidad Marina: La ubicación geográfica de Panamá, con costas en ambos océanos, contribuye a la riqueza y diversidad de la vida marina. El país alberga arrecifes de coral, manglares y una amplia variedad de vida marina.

Si bien, las amenazas geofísicas, geológicas, geomorfológicas, pérdida de suelo y procesos morfo dinámicos no están íntimamente relacionados al Cambio Climático, la variación en las condiciones climáticas (aumento de precipitación) inducirán una gama de sucesos de carácter geológico geomorfológico y de suelo como (inundaciones, erosión, deslizamientos, pérdida de caudal), negativos para la región en cuestión, si la misma presenta las condiciones reales para que ocurra. Al final, redundará en un mayor nivel de Vulnerabilidad ante los efectos de Cambio Climático.

El cambio climático tiene un impacto significativo en el uso del suelo. Los cambios en el uso de la tierra y el suelo pueden acelerar o frenar el cambio climático. Sin suelos más saludables y una gestión sostenible de la tierra y el suelo, no podemos abordar la crisis climática, producir suficiente comida y adaptarnos a un clima cambiante. El cambio climático también contribuye a las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

La intensificación de los usos del suelo y el cambio climático son dos impulsores directos de cambio que ejercen una gran presión sobre la biodiversidad. Estos factores afectan la multifuncionalidad de los ecosistemas y pueden alterar directamente el funcionamiento de los ecosistemas.

El cambio en el uso del suelo es crucial en la lucha contra el cambio climático. A menudo, nos centramos en reducir la contaminación por carbono y cambiar a fuentes de energía renovables, pero cambiar la forma en que usamos los suelos también es fundamental.

En el área de estudio predominan al Sur, los suelos Tipo VI, No Arables con limitaciones severas, aptas para pastos, tierras de reservas y bosques. Los mismos se presentan bien drenados y son de textura arcillosa, poco profundos.

Por lo general, el material de origen está constituido por rocas sedimentarias, como la arenisca. Su pedregosidad es escasa y están poco erosionados. Estos representan el 48.40% del área, además existen más al Sur, suelos Tipo VI, pero con una textura arcillosa muy fina, muy profundos constituidos por llanos fluviales.

Al Noroeste, se observa en mayor superficie los suelos de Tipo IV, arables con muy severas limitaciones en la selección de las plantas o que requieren de un manejo muy cuidadoso. Los mismos son moderadamente bien drenados, de textura arcillosa fina y moderadamente profundos.

Por lo general, constituyen terrazas fluviales, originados por los ríos del área. Su erosión es pequeña y la pedregosidad es escasa. En Chepo, las principales actividades de uso de suelo son tipo agrícola, pecuario, ganadera, agroindustria, industrial. El área donde será emplazado el proyecto cuenta con uso de suelo debidamente aprobado como Industrial, lo cual es cónsona a las actividades colaterales que se desarrollan actualmente en el área.

Terremotos/Sismos: Panamá está ubicada en la región de subducción de la estructura de la Placa de Cocos debajo de la Placa del Caribe y por lo tanto se encuentra en un área de alta actividad

sísmica. Como resultado, en el pasado han ocurrido grandes terremotos y es necesaria la vigilancia y la preparación contra terremotos.

Figura 12

Placas Tectónicas-Panamá



Según las estadísticas del Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá y la Plataforma Volcano DISCOVERY, entre los años 2016 a febrero 2022, los distritos más vulnerables a los movimientos sísmicos de magnitud 4.0 en adelante se encuentra el distrito de Barú, con un registro de 189 sismos en tierra firme y su costa, representando el 29.5% de estos eventos, el evento sísmico de mayor magnitud registrado fue de 6.7 Mw en la escala de RICHTER en el año 2021.

En Panamá, se han registrado varios terremotos a lo largo de la historia. Aunque no cuenta con un historial extenso de sismos de gran magnitud, el país está rodeado por cuatro grandes placas tectónicas oceánicas: la Placa de Cocos, la Placa del Caribe, la Placa Sudamericana y la Placa de Nazca. Algunos de los terremotos más trascendentales que han afectado a Panamá incluyen:

- 2 de mayo de 1621: Uno de los primeros sismos registrados en la historia panameña. Tuvo una magnitud de 6.9 y se sintió en la provincia de Panamá. Produjo un pequeño maremoto y réplicas durante más de 3 meses.

- 18 de julio de 1934: El gran terremoto de Puerto Armuelles, con una magnitud de momentos Mw 7.6, causó considerables daños en las ciudades de Puerto Armuelles y David. También generó un tsunami local y dejó daños moderados a lo largo del golfo de Chiriquí.
- 5 de abril de 2022: Un terremoto de 6.9 grados en la escala Richter sacudió la costa de Panamá. Aunque no se reportaron víctimas ni daños materiales significativos, se emitió una advertencia de prevención por un posible tsunami como consecuencia del terremoto.

Figura 13

Sismos registrados en Panamá 2016-2021

Distrito	Provincia / Comarca	Total	Magnitud	Clasificación
Barú	Chiriquí	163	4.0 - 6.7	Moderada - Muy Alta
Chepigana	Darién	30	4.0 - 5.0	Moderada - Alta
San Lorenzo	Chiriquí	29	4.0 - 5.0	Moderada - Alta
Comarca Guna Yala	Comarca Guna Yala	27	4.0 - 5.6	Moderada - Muy Alta
Río de Jesús	Veraguas	21	4.0 - 5.6	Moderada - Muy Alta
Pedasi	Los Santos	15	4.1 - 5.5	Alta - Muy Alta
Tonosí	Los Santos	15	4.0 - 5.2	Moderada - Alta
Changuinola	Bocas del Toro	11	4.0 - 5.1	Moderada - Muy Alta
David	Chiriquí	11	4.0 - 4.7	Moderada - Alta
Alanje	Chiriquí	10	4.0 - 4.9	Alta
Renacimiento	Chiriquí	10	4.1 - 4.9	Alta
Santa Isabel	Colón	9	4.0 - 5.1	Moderada - Muy Alta
Pinogana	Darién	9	4.1 - 5.5	Alta - Muy Alta

Fuente: Plataforma Volcano DISCOVERY.
Registro Sismológico, Instituto de Geociencias - Universidad de Panamá.

Figura 14
Sismicidad en Panamá años 2017-2022



De acuerdo con el mapa de sismicidad de Panamá entre los años 2017 a 2022 muestra que el área de Chepo poco susceptible a epicentros sísmicos.

El impacto del cambio climático en los terremotos o sismos en Panamá no está directamente relacionado. El cambio climático se refiere a los cambios en el clima debido a la actividad humana, como el aumento de las temperaturas, el derretimiento de los glaciares y el aumento del nivel del mar. Por otro lado, los terremotos o sismos son eventos geológicos causados por la liberación de energía acumulada en la corteza terrestre.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el cambio climático puede tener efectos indirectos en la actividad sísmica. Por ejemplo, el derretimiento de los glaciares debido al cambio climático puede afectar la distribución de la carga en la corteza terrestre y potencialmente desencadenar movimientos tectónicos.

En base, a estas premisas se indica que el área de emplazamiento del proyecto cuenta con una baja probabilidad de verse afectado por estos eventos (ver punto 7.1.2.3 Sismo del análisis climático-ESTUDIO HIDRÁULICO Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO:

PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO, página 40). Sin embargo, el proyecto debe considerar e implementar las siguientes medidas para evitar impactos que puedan ser causados por eventos accidentales: Evaluación y mantenimiento continuo de la infraestructura de las centrales eléctricas para identificar vulnerabilidades que puedan verse afectadas por sismos. Esto puede incluir verificar la resistencia estructural del edificio, la estabilidad del equipo y la seguridad de las instalaciones eléctricas y de gas. También puedes hacerlo creando un plan de emergencia que incluya pasos claros y específicos en caso de un terremoto. Este plan debe incluir evacuación segura de los empleados, comunicación interna y externa y medidas de seguridad para minimizar el riesgo. Asegúrese de que sus empleados estén capacitados sobre cómo actuar durante un terremoto y realice simulacros regulares para practicar los procedimientos de evacuación y emergencia. Esto permite que todos estén preparados y sepan cómo responder en caso de un terremoto. Combine esto con un sistema de alerta temprana. Se recomienda contar con un sistema de alerta temprana que pueda detectar y advertir sobre la ocurrencia de un terremoto. Estos sistemas le brindan más tiempo para tomar medidas de seguridad antes de que un terremoto afecte sus instalaciones.

Eventos La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en Panamá es una franja de bajas presiones ubicada en la zona ecuatorial, donde convergen los vientos alisios del hemisferio norte y del hemisferio sur. Esta zona se caracteriza por ser una región de alta temperatura, lo que provoca el ascenso de masas de aire y la formación de nubosidad y precipitaciones intensas, a veces acompañadas de descargas eléctricas. La ZCIT es una región climática importante cerca del ecuador terrestre. Su importancia radica en su capacidad para generar precipitaciones en áreas cercanas, lo que permite el crecimiento de vegetación y la producción de cultivos. Además, la ZCIT también influye en la formación de ciclones tropicales, como los huracanes, que pueden tener un impacto significativo en las regiones cercanas.

Durante los meses de abril a noviembre, la ZCIT se encuentra particularmente cerca del territorio panameño, lo que genera la estación lluviosa en Panamá. Durante este período, se pueden experimentar lluvias y aguaceros de moderada a fuerte intensidad, de manera localizada, debido a la influencia de la ZCIT. El área donde será emplazado el proyecto se cuenta con un buen sistema de drenaje lo cual permitirá un desalojo de las aguas pluviales de manera eficiente, y contara con infraestructuras resiliente que coadyuvan en evitar afectaciones por cualquier imprevisto climático.

Según las proyecciones futuras la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en Chepo puede verse afectada por el cambio climático. La ZCIT es una región del globo terrestre donde convergen los vientos alisios del hemisferio norte con los del hemisferio sur. Se caracteriza por ser una franja o cinturón de baja presión constituido por corrientes de aire ascendente, donde convergen grandes masas de aire cálido y húmedo provenientes del norte y del sur de la zona intertropical. El cambio climático puede influir en la posición y comportamiento de la ZCIT. A medida que el clima cambia, se pueden producir alteraciones en los patrones de viento y en la distribución de la humedad, lo que

a su vez puede afectar la ubicación y la intensidad de la ZCIT. Estos cambios pueden tener consecuencias en el régimen de lluvias y en el clima de la región.

Es importante destacar que la ZCIT no es una línea recta y tiene una forma muy variable. Además, la zona de lluvias que produce también se mueve y cambia a lo largo del año. Por lo tanto, los cambios en el clima pueden tener un impacto en la cantidad y distribución de las precipitaciones en la región afectada por la ZCIT en Panamá.

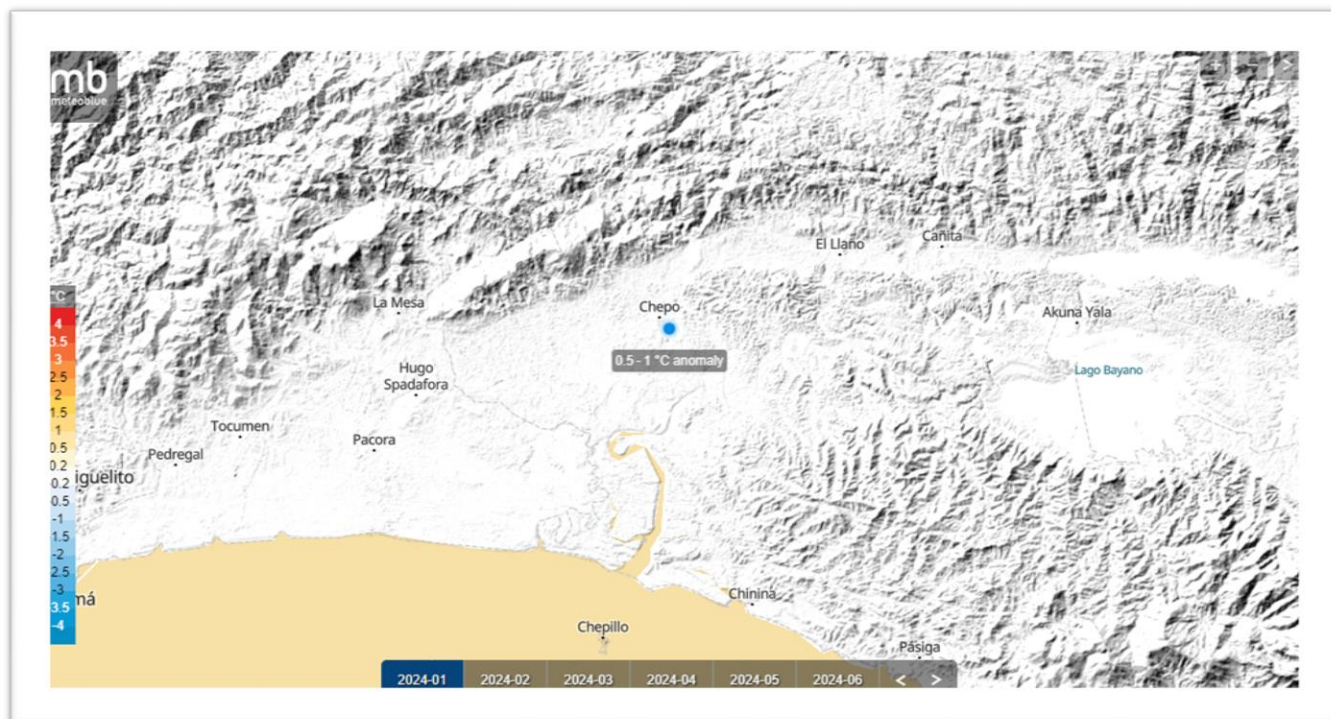
Eventos Fenómeno del Niño y de la Niña

En Panamá, el fenómeno de El Niño, en promedio, produce una disminución de las precipitaciones en la región del Pacífico y un aumento en la región del Caribe. Es importante señalar que existen variaciones locales (espaciales y temporales) asociadas a la orografía de la región y a la intensidad del evento. La Niña, por otro lado, típicamente resulta en precipitaciones por encima del promedio en la región del Pacífico y por debajo del promedio en la región del Caribe. El comportamiento de los fenómenos del El Niño y La Niña en el sector de Chepo puede tener influencia en las condiciones climáticas de la región. Al observar la Figura, se observa que para el sector Chepo no se presenta anomalía ninguna con respecto al fenómeno del Niño.

El fenómeno de El Niño se caracteriza por un calentamiento anómalo de las aguas superficiales del Océano Pacífico Ecuatorial Central y Oriental, lo que puede resultar en temperaturas más altas de lo normal. Por otro lado, el fenómeno de La Niña se refiere a un enfriamiento anómalo de las mismas aguas. Durante el fenómeno de El Niño, se pueden experimentar condiciones climáticas más cálidas y sequías en algunas áreas, mientras que, durante La Niña, se pueden observar condiciones más frías y un aumento en la precipitación. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el comportamiento exacto de estos fenómenos puede variar de un evento a otro y seguir las pautas que marquen las autoridades regionales y nacionales para asegurar la no afectación al proyecto una vez emplazado.

Figura 15

Anomalías del fenómeno del Niño, en el corregimiento de Chepo-2024



Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/mapas/corregimiento-chepo_panam

Según las proyecciones futuras, se espera que los fenómenos de El Niño y La Niña puedan tener un impacto en Panamá. Estos fenómenos climáticos, conocidos como El Niño-Southern Oscillation (ENSO), ocurren en la zona tropical del Océano Pacífico y pueden influir en los patrones climáticos en todo el mundo.

Las proyecciones indican que existe la posibilidad de que se forme un evento de El Niño hacia mediados y finales del año. El Niño se caracteriza por un calentamiento anormal de las aguas del Océano Pacífico y puede tener efectos en el clima, como un aumento de las temperaturas y una disminución de las lluvias en la costa del Pacífico de Panamá, así como un aumento de las precipitaciones en la parte del Atlántico.

Por otro lado, La Niña es un fenómeno opuesto a El Niño, caracterizado por un enfriamiento anormal de las aguas del Pacífico. Aunque no se proporcionan proyecciones específicas sobre la ocurrencia de La Niña en Panamá, se ha mencionado que las posibilidades de que este fenómeno impacte en Panamá y en la región se incrementan.

Es importante tener en cuenta que los fenómenos de El Niño y La Niña pueden tener diferentes efectos en diferentes regiones y que las proyecciones climáticas pueden variar. Por lo tanto, es fundamental seguir monitoreando la información actualizada de fuentes confiables, como los

organismos meteorológicos y las autoridades locales, para obtener la información más precisa y actualizada sobre el impacto de estos fenómenos en Panamá.

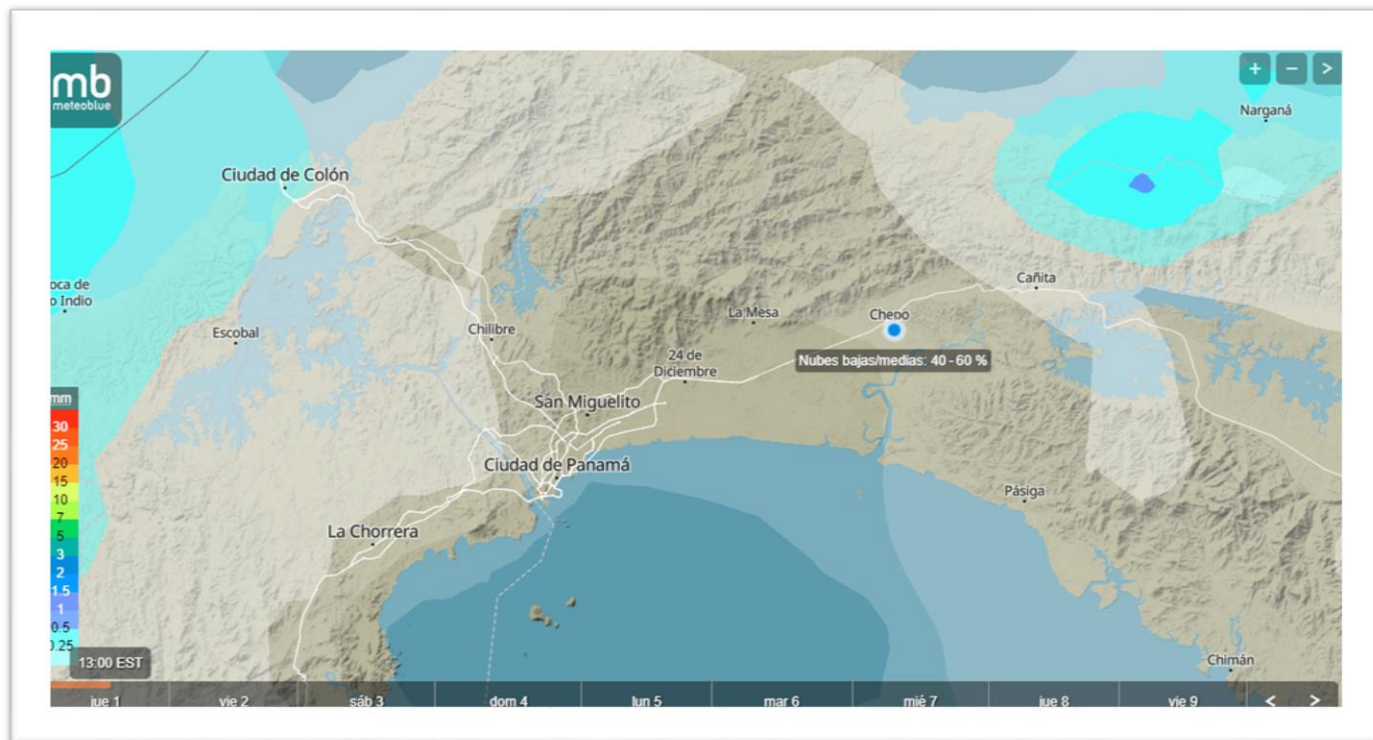
Para impactos futuros:

Precipitación: Históricamente para la Provincia de Panamá, hay una tendencia a mostrar mayor cantidad de lluvia acumulada anual alrededor de un 10% más en comparación con la década de los 70. Lo anterior, también refleja un aumento sustancial del número de eventos extremos de lluvia, los cuales tienen impactos directos en múltiples sectores. En Panamá incluyendo el área de emplazamiento del proyecto las precipitaciones generalmente son altas, pero varían de una vertiente a otra. Así, por ejemplo, en la vertiente del Caribe las precipitaciones son en promedio de 3,000 mm anuales, por lo que prácticamente no existe estación seca; mientras que, en la vertiente del Pacífico, las precipitaciones son de 1,500 mm anuales, con una estación seca muy marcada de diciembre a marzo (GWP, 2015).

Las lluvias en Panamá y el área de emplazamiento del proyecto, por lo general, son muy intensas, pero de corta duración, y con cierta frecuencia, se observan periodos con muy poca o ninguna precipitación en algunas áreas durante la época lluviosa. Este hecho genera valores medios anuales de precipitaciones, comprendidos entre un mínimo de 1,000 mm y un máximo de 7,000 mm, con un valor promedio anual nacional alrededor de los 2,924 mm.

Con relación a la ubicación del proyecto Planta de Procesamiento de Pescado, este se encontrará emplazado en la Región Pacífico Oriental: Esta región comprende gran parte de la provincia de Panamá este, comarcas Madugandí, Wargandí, las Emberas Wounaan y Darién. En la Figura, referente a la precipitación actual en Chepo no hay reporte de ninguna de precipitación por el momento.

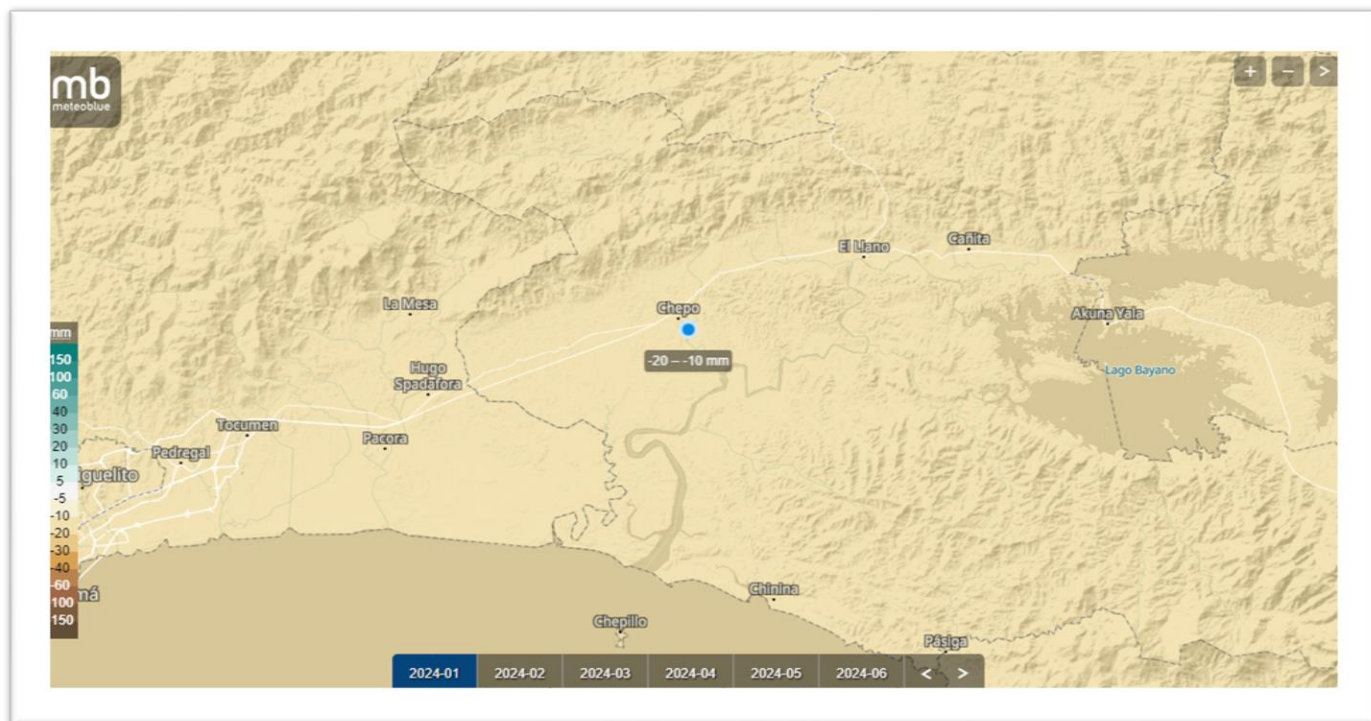
Figura 16
Precipitación en el corregimiento de Chepo-2024



Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/mapas/corregimiento-chepo_panam

Figura 17

Anomalías de Precipitación en el corregimiento de Chepo 2024



Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/mapas/corregimiento-chepo_panam

Escenario 2030. (Informe sobre los escenarios de cambio climático para la República de Panamá-MiAmbiente).

Precipitación:

Comparando la precipitación promedio, se observa que se distribuye en la mayor parte del Océano Pacífico Oriental, con precipitaciones máximas que oscilan entre 2497 mm y 2463 mm. En el mejor de los casos, se prevé que las precipitaciones sean de 2529 mm. La precipitación no óptima esperada es de 2574 mm, mientras que el valor máximo de precipitación es de 2717 mm.

Temperatura:

De acuerdo con los distintos escenarios de los futuros registros de temperatura en la Región del pacífico Oriental de Panamá para el 2030, se muestra que el valor máximo es de 31,86 °C en el escenario óptimo, mientras que en el escenario no óptimo la temperatura puede registrar un valor de 32,02 °C. Aunque de igual manera se midieron temperaturas de 31,49 °C y 31,52 °C en los escenarios óptimo y no óptimo. El valor medio según el modelo es de 30,05 °C en el escenario óptimo, mientras que en el escenario no óptimo la temperatura puede alcanzar un valor de 30,21 °C. Es probable que la temperatura registre valores de 29,80°C y 29,90°C. Además, se midieron temperaturas de 29,72 °C y 29,72 °C en los escenarios óptimo y no óptimo. Respecto al valor mínimo de la temperatura máxima, en el escenario óptimo es de 22.58 °C, mientras que en el

escenario no óptimo la temperatura puede registrar un valor de 22.77 °C y la temperatura puede registrar un valor de 22.33 °C. °C 22,44 °C. Además, se midieron temperaturas de 22,17 °C y 22,20 °C en los escenarios óptimo y no óptimo.

Al comparar estas temperaturas con las presentadas al 2024 para el sector de Chepo, se observa que la temperatura máxima es de 30 °C. En tanto que la proyectada para 2030 es de 31.86 °C. La temperatura mínima registrada actualmente oscila 24 – 26 °C y de acuerdo con la temperatura proyectada para el 2030, ésta corresponde a 23.58 °C. Lo cual indica que para el 2030 durante el día la temperatura estará aproximadamente 2 °C por encima de la actual y la temperatura mínima estará aproximadamente 1.5 °C por debajo de la actual (noche).

Escenario 2050. (Informe sobre los escenarios de cambio climático para la República de Panamá-MiAmbiente).

Precipitación:

Los modelos climáticos para la región Pacífico Oriental presenta una variabilidad de la precipitación cuyos máximos valores se ubican al sureste de esta zona geográfica, en la zona correspondiente al Corredor Biológico Serranía del Bagre. Los valores máximos de precipitación oscilan en los 5429 mm y 5255 mm, se proyecta una precipitación de 5234 mm en el escenario óptimo, mientras que para el no óptimo se proyecta una posible precipitación de 5200 mm. En relación con las precipitaciones promedio, estas se distribuyen en gran parte de la región Pacífico Oriental. Particularmente en toda la cuenca del río Chucunaque, río Tuira, cuenca del río Bayano, Humedal Bahía de Panamá y archipiélago de las Perlas. Los valores promedios de precipitación oscilan en los 2615 mm y 2485 mm, se proyecta una precipitación de 2608 mm en el escenario óptimo, mientras que para el no óptimo se proyecta una posible precipitación de 2609 mm. Las precipitaciones mínimas se visualizan en las costas del golfo de San Miguel, islas menores del archipiélago de las Perlas, zona este del Humedal Bahía de Panamá, entre las cuencas del río Santa Barbara y Chimán. Los valores mínimos de precipitación oscilan en los 1257 y 1203 mm, se proyecta una precipitación de 1255 mm y 1269 mm.

Temperatura:

Los valores máximos de temperatura máxima se proyectan espacialmente en toda la cuenca del río Chucunaque, Tuira, cuenca del río Bayano, Humedal Bahía de Panamá, islas menores y mayores del archipiélago de las Perlas, así como toda la zona costera y Golfo de San Miguel. Los valores máximos se ubican en 31.86°C para el escenario óptimo, mientras que para el escenario no óptimo la temperatura podría registrar un valor de 32.02°C. Adicionalmente, se podrían registrar temperaturas de 31.49 y 31.52°C para los escenarios óptimos y no óptimos. Los valores promedio de temperaturas máximas, así como los valores mínimos de temperaturas máximas están estrechamente relacionado a zonas altas y montañosas de la región Pacífico Oriental. Estas regiones son la Serranía Majé, Reserva Hidrológica Filo del Tallo, Parque Nacional Darién, Corredor Biológico Serranía del Bagre, Cerro Tacarcuna. Los valores de promedio se ubican en 30.26°C para

el escenario óptimo, mientras que para el escenario no óptimo la temperatura podría registrar un valor de 30.90°C. Respecto a los valores mínimos de temperaturas máximas, se ubican en 22.75°C para el escenario óptimo, mientras que para el escenario no óptimo la temperatura podría registrar un valor de 23.55°C.

Al comparar estas temperaturas con las presentadas al 2024 para el sector de Chepo, se observa que la temperatura máxima es de 30 °C, en tanto que la proyectada para 2050 es de 31.86 °C. La temperatura mínima registrada actualmente oscila 24 – 26 °C y de acuerdo con la temperatura proyectada para el 2050, ésta corresponde a 23.55 °C. Lo cual indica que para el 2050 durante el día la temperatura estará aproximadamente 2 °C por encima de la actual y la temperatura mínima estará aproximadamente 1.5 °C por debajo de la actual (noche).

Escenario 2070:(Informe sobre los escenarios de cambio climático para la Republica de Panama-Miambiente).

Precipitación:

Los valores máximos de precipitación oscilan en los 5172 mm y 5028 m, se proyecta una precipitación de 5121 mm en el escenario óptimo, mientras que para el no óptimo se proyecta una posible precipitación de 4729 mm. En relación con los valores promedio de precipitación, estos se distribuyen en gran parte de la región Pacífico Oriental. Particularmente en toda la cuenca del río Chucunaque, río Tuira, cuenca del río Bayano, Humedal Bahía de Panamá y archipiélago de las Perlas. Los valores promedios de precipitación oscilan en los 2465 mm y 2303 mm, se proyecta una precipitación de 2573 mm, mientras que para el no óptimo se proyecta una posible precipitación de 2622 mm. Las precipitaciones mínimas se visualizan en las costas del golfo de San Miguel, islas menores del archipiélago de las Perlas, zona este del Humedal Bahía de Panamá, entre las cuencas del río Santa Barbara y Chimán. Los valores mínimos de precipitación oscilan en los 1199 y 1083 mm se proyecta una precipitación de 1253 mm y 1271 mm.

Al observar el comportamiento de las precipitaciones según los escenarios de las modelaciones para 2030,2050, 2070 vs la registrada actualmente para el área del proyecto se observa que la precipitación registrada para el 2030 es muy similar a la registrada actualmente en la zona del proyecto. Sin embargo, la registrada tanto para 2050 y 2070 son completamente mayores, reflejando prácticamente un aporte de precipitación casi del doble de los registrado actualmente, siendo el 2050 cuando se registren los mayores valores de precipitación. Es importante señalar que a pesar de que se muestran valores altos en cuanto a precipitación se refiere para los escenarios 2050 y 2070, los resultados de las modelaciones hidráulicas realizadas para el proyecto no muestran ninguna afectación por inundaciones, esto basados en el área de emplazamiento del proyecto.

Temperatura:

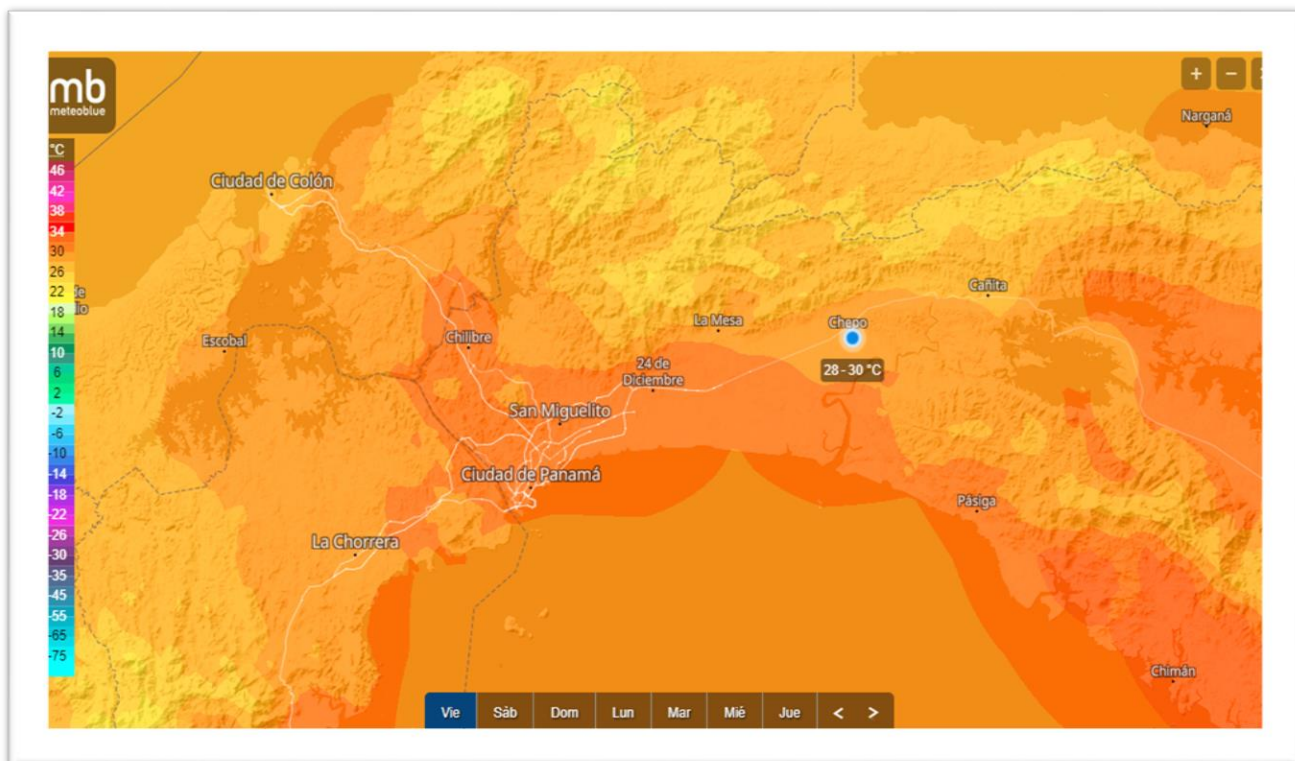
Los valores máximos de temperatura máxima se proyectan espacialmente en toda la cuenca del río Chucunaque, Tuirá, cuenca del río Bayano, Humedal Bahía de Panamá, islas menores y mayores del archipiélago de las Perlas, así como toda la zona costera y Golfo de San Miguel. Los valores máximos se ubican en 32.20°C para el escenario óptimo, mientras que para el escenario no óptimo la temperatura podría registrar un valor de 34.12°C. Adicionalmente, se podrían registrar temperaturas de 31.82 y 32.78°C para los escenarios óptimos y no óptimos. Los valores promedio de temperaturas máximas, así como los valores mínimos de temperaturas máximas están estrechamente relacionado a zonas altas y montañosas de la región Pacífico Oriental. Estas regiones son la Serranía Majé, Reserva Hidrológica Filo del Tallo, Parque Nacional Darién, Corredor Biológico Serranía del Bagre, Cerro Tacarcuna. Los valores de promedio se ubican en 30.39°C para el escenario óptimo, mientras que para el escenario no óptimo la temperatura podría registrar un valor de 32.14°C. Las temperaturas podrían registrar valores de 29.98 y 31.29°C. Adicionalmente, se podrían registrar temperaturas de 30.00 y 30.92°C para los escenarios óptimos y no óptimos

Respecto a los valores mínimos de temperaturas máximas, se ubican en 22.92°C para el escenario óptimo, mientras que para el escenario no óptimo la temperatura podría registrar un valor de 24.85°C. Las temperaturas podrían registrar valores de 22.53 y 23.97°C. Adicionalmente, se podrían registrar temperaturas de 22.45 y 23.40°C para los escenarios óptimos y no óptimos.

Al comparar estas temperaturas con las presentadas al 2024 para el sector de Chepo, se observa que la temperatura máxima es de 30 °C, en tanto que la proyectada para 2070 es de 32.20 °C. La temperatura mínima registrada actualmente oscila 24 – 26 °C y de acuerdo con la temperatura proyectada para el 2070, ésta corresponde a 22.92 °C. Lo cual indica que para el 2070 durante el día la temperatura estará aproximadamente 2.2 °C por encima de la actual y la temperatura mínima estará aproximadamente 1.1 °C por debajo de la actual (noche).

Figura 18

Temperatura máxima para el corregimiento de Chepo-2024



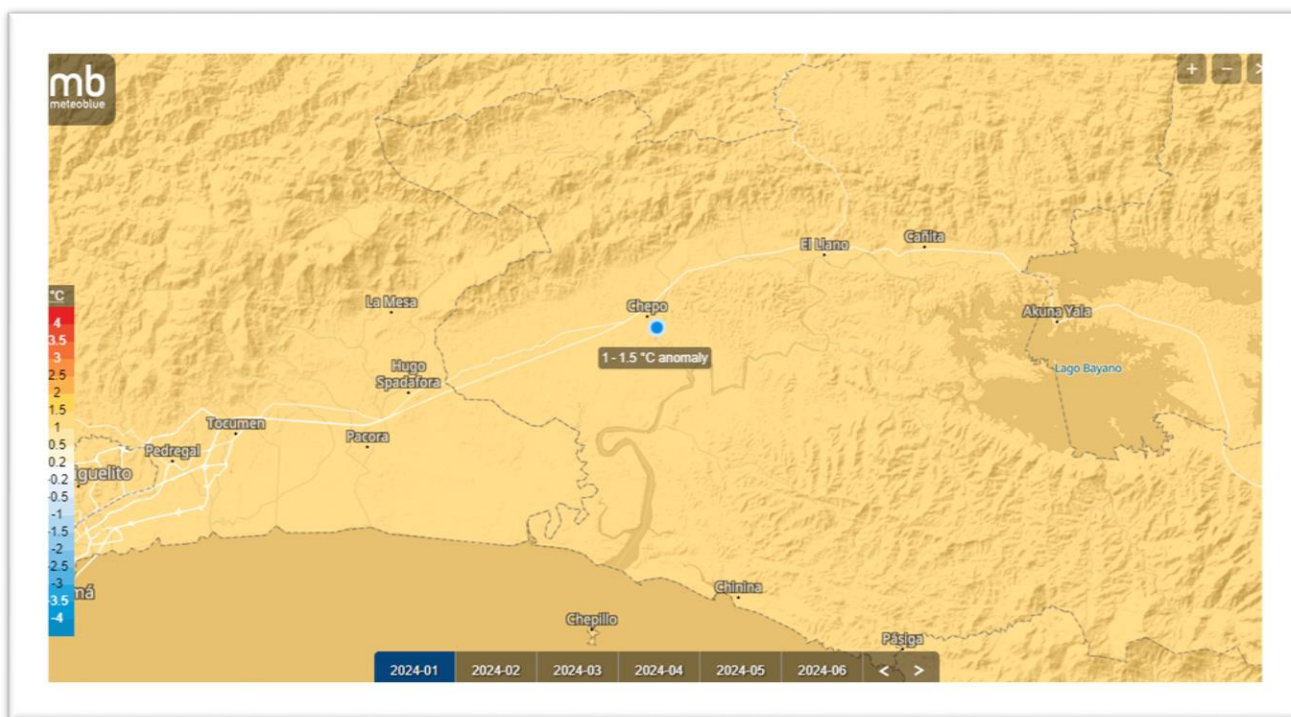
Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/mapas/corregimiento-chepo_panam

En Chepo a temperatura máxima diaria promedio es inferior a 30°C y el clima fresco dura 2,6 meses, del 5 de septiembre al 24 de noviembre. Octubre es el mes más frío del año en Chepo, con una temperatura mínima promedio de 24 °C y una máxima de 30 °C. Comparando las temperaturas modeladas de 2030, 2050 y 2070 con la temperatura actual en el distrito de Chepo, se encuentra que la temperatura normal entre 32 y 32 grados medida actualmente en Chepo en 2030, 2050 y El comportamiento se muestra prácticamente dentro del rango de temperatura. Los °C fluctuarán, Sin embargo, las temperaturas máximas en 2070 aumentarán en 34 °C, y las temperaturas mínimas se mantendrán dentro del rango indicado en los escenarios de 2030 y 2050 entre 1- 2 C por debajo de la temperatura mínima reportada actualmente en 2024. Si se analiza este aumento en la temperatura a futuro esto puede tener varios impactos significativos en el medio ambiente y en los ecosistemas. Un aumento de 1 grado en la temperatura puede provocar transformaciones en los ecosistemas, como cambios en la distribución de especies y en los patrones de migración. Algunas áreas pueden experimentar cambios en su bioma natural, como la transición de tundra a bosque. Estos cambios pueden tener consecuencias irreversibles en la flora y fauna de la región. Un aumento de 1 grado en la temperatura puede aumentar el estrés térmico en los organismos, incluidos los humanos. Las olas de calor pueden volverse más frecuentes e intensas, lo que puede tener efectos negativos en la salud humana, como golpes de calor y enfermedades relacionadas con el calor. Además, los cultivos y la agricultura pueden verse afectados por el estrés térmico, lo que puede tener consecuencias en la

producción de alimentos. En tanto que la temperatura descienda 1 grado a futuro puede tener varios efectos en el clima y en los ecosistemas. Un descenso de 1 grado en la temperatura puede alterar los patrones climáticos, como la frecuencia y la intensidad de las precipitaciones. Esto puede tener consecuencias en la disponibilidad de agua, la agricultura y los ecosistemas en general. Un descenso de temperatura puede afectar la distribución de especies y los ciclos de vida de los organismos. Algunas especies pueden adaptarse a las nuevas condiciones, mientras que otras pueden enfrentar dificultades para sobrevivir. Un descenso de temperatura puede afectar los cultivos y la producción agrícola. Algunas plantas pueden tener dificultades para crecer y desarrollarse en condiciones más frías, lo que puede tener consecuencias en la seguridad alimentaria. Un descenso de temperatura puede afectar los ecosistemas acuáticos, como los ríos, lagos y océanos. Puede influir en la distribución de especies acuáticas y en los patrones de migración de peces.

Figura 19

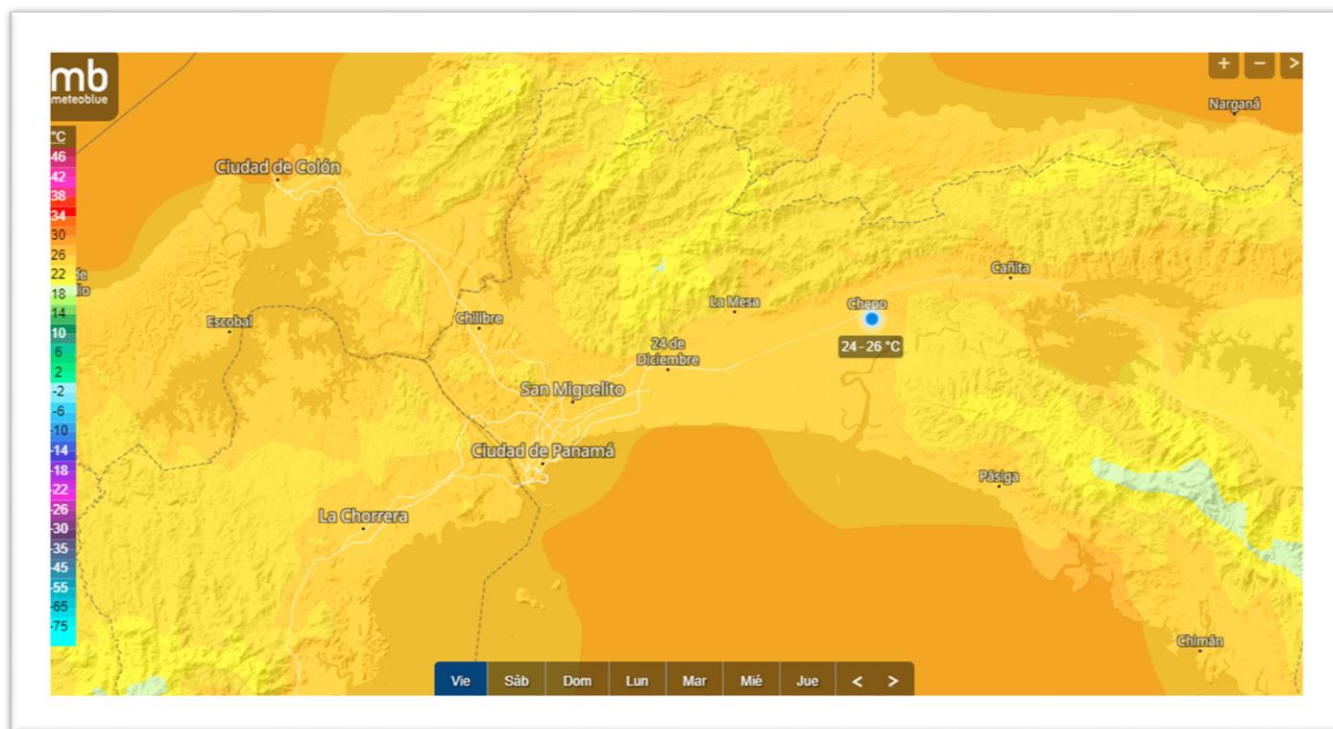
Anomalías de Temperatura en el corregimiento de Chepo-2024



Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/mapas/corregimiento-chepo_panam

Figura 20

Temperatura mínima para el corregimiento de Chepo-2024



Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/mapas/corregimiento-chepo_panam

iii. Incluir análisis de la racha de máxima de viento

Respuesta:

La dirección del viento depende de la distribución de las presiones, ya que, tiende a soplar desde la región de altas presiones hacia las presiones más bajas. Se llama dirección del viento al punto del horizonte de donde viene o sopla. Para distinguir uno de otro se les aplica el nombre de los principales rumbos de la brújula, según la conocida rosa de los vientos. Los cuatro puntos principales corresponden a los cardinales: Norte (N), Sur (S), Este (E) y Oeste (O). Se consideran hasta 32 entre estos los intermedios, aunque los primordiales y más usados son los siguientes con su equivalencia en grados del azimut que son los ángulos horizontales medidos en el sentido de las manecillas del reloj a partir de un meridiano de referencia. Lo más usual es medir el azimut desde el Norte (sea verdadero, magnético o arbitrario), pero en ocasiones se usa el Sur como referencia.

Las estadísticas y las bases de datos sobre ocurrencia de desastres muestran que Panamá ha resentido al respecto un nivel de impactos relativamente menores en comparación con el resto de Centroamérica. Si bien el país no está exento de ellos, el ritmo acelerado de desarrollo e intervención sobre el territorio que se ha operado recientemente tiende a incrementar la exposición física y la

vulnerabilidad de las comunidades frente a la eventualidad de las amenazas naturales, en particular de las Hidrometeorológicas.

El territorio panameño presenta tres espacios climáticamente diferenciados: la región Pacífica, la región Central y la Atlántica. Las dos primeras tienen un régimen similar, caracterizado por abundantes lluvias vespertinas, acompañadas de actividad eléctrica y vientos de moderados a fuertes.

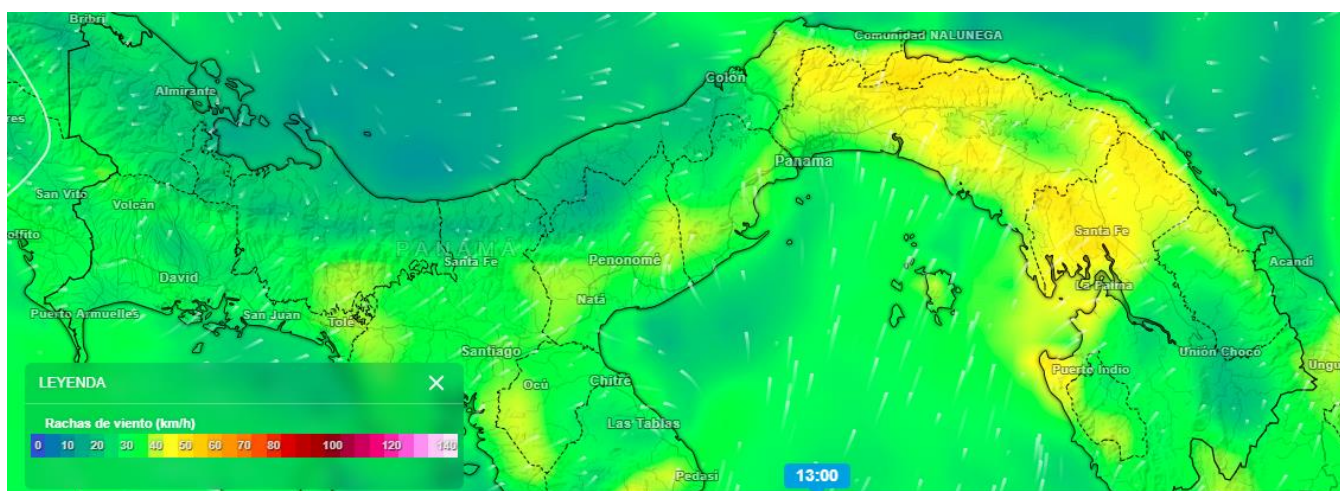
Cuando se emite un aviso o advertencia por climatología severa por parte del instituto meteorológico local, lo mostramos en forma de banner sobre la predicción de vientos.

El aviso meteorológico, por ejemplo, un aviso de viento fuerte, puede ayudarle a prepararse de cara a condiciones climatológicas peligrosas y evitar riesgos relacionados con el tiempo. La escala de colores indica la intensidad del acontecimiento climatológico pronosticado. Para más detalles, haga clic o toque la alerta. Puede encontrar información acerca de alertas por climatología severa en nuestra sección de ayuda.

Tenga en cuenta que se pueden producir condiciones climáticas severas sin que se haya emitido una alerta previa por climatología severa.

Figura 21

Ráfagas de viento-Chepo 2024.



Fuente: <https://www.meteored.com.pa/satelites/>

Este pronóstico se basa en el modelo GFS. Los pronósticos están disponibles en todo el mundo. La resolución horizontal es de aproximadamente 13 km. Los pronósticos se calculan 4 veces al día, en aproximadamente a las 0:00, 6:00, 12:00 y 18:00, hora estándar oriental. Las predicciones están disponibles en intervalos de tiempo de 3 horas para hasta 10 días en el futuro. Las flechas apuntan en la dirección en la que sopla el viento. En la siguiente figura se muestra un ejemplo donde la velocidad del viento se presenta en la unidad nudos.

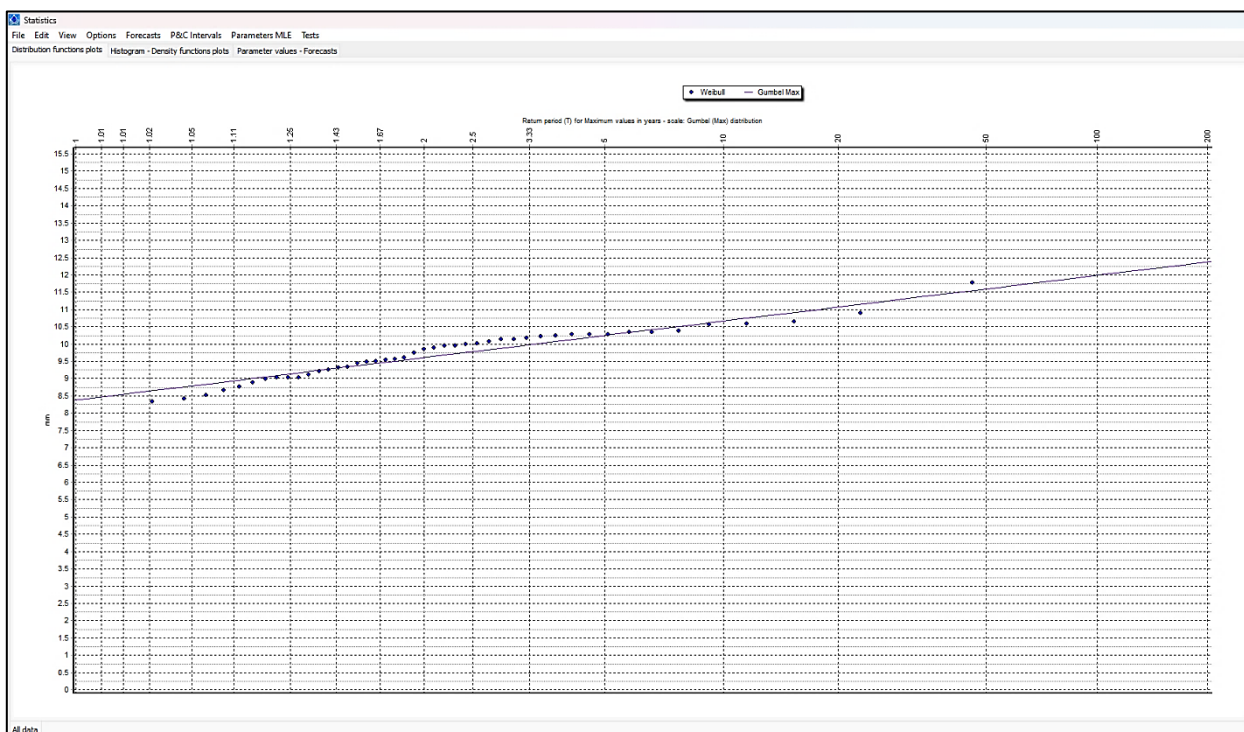
Una ráfaga de viento se define como el incremento repentino de la velocidad del viento por encima de la velocidad promedio. En términos más específicos, un incremento temporal de más de 30 kph después de acelerarse al menos unos 17 kph con una duración máxima de 20 segundos. De esta definición es importante destacar las diferencias entre velocidad del viento promedio y ráfaga de viento. La velocidad promedio se define como los vientos sostenidos con duraciones de al menos 2 minutos mientras que las ráfagas de viento duran menos de 20 segundos.

La información de velocidad promedio diaria del viento en la cuenca de estudio fue extraída del sitio web climateengine.org utilizando la data satelital ECMWF ERA5 referida como AgERA5 después de complejos pre procesamientos de información. Actualmente se tienen 45 años de información diaria registrada, entre los años 1979 y 2023, con lo cual se pueden estimar la velocidad promedio diaria para hacer el análisis comparativo con la escala de Beaufort. La data AgERA5 puede ser ajustada con un coeficiente de ráfaga para obtener valores representativos de ráfagas de vientos observado en la zona del proyecto.

El análisis de las velocidades promedio fue realizado con el programa Hydrognomon. Se ajustó la data satelital AgERA5 con un factor de corrección de 1.15 por vientos extremos (Chen, Collet, & Di Luca, 2024) en conjunto con distribuciones Weibull y diferentes curvas de ajustes para determinar las velocidades máximas esperadas. Los resultados muestran velocidades promedio en 24 horas máximas anuales relativamente constantes, variando entre 10.68 m/s y 12.0 m/s para los periodos de 10 años (10% probabilidad) y 100 años (1% probabilidad), respectivamente (Figura 23.

Figura 23.

Velocidades promedio de vientos



Análisis estadístico con el programa Hydrognomon utilizando la data AgERA5 para el sitio de estudio. Eje vertical es velocidad media diaria (m/s) y eje horizontal es el periodo de retorno (años).

Dentro de la data observada, para el año 2009 se registró un evento en el cual la velocidad media en 24 horas alcanzó los 11.8 m/s, lo cual es inusual al comportamiento registrado en los 45 años de data y obedece a un periodo de retorno cercano a 100 años. Según la escala de Beaufort, estas velocidades encontradas en el sitio de estudio se categorizan entre brisa fuerte y viento fresco las cuales tienen la capacidad de mover arbustos, generar ondulaciones en superficies de aguas, dificultad para usar paraguas, agitan grandes ramas y silban los cables de las líneas eléctricas.

Por otro lado, para obtener la relación entre la velocidad promedio y el factor de ráfaga se utilizó la curva de Durst la cual indica que para una ráfaga de 3 segundos la relación con la velocidad promedio en 24 horas tiene un coeficiente de amplificación de 1.53. Se amplificaron los valores de la data satelital AgERA5 para determinar las ráfagas de viento esperadas en el área de estudio. El valor de ráfaga de viento máximo estimado es de 18.0 m/s el cual está por debajo del valor de diseño de estructuras por efectos de ráfagas de viento de 3 segundos en condiciones de servicio el cual es de 28.9 m/s para un periodo de retorno de 10 años (Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, 2021).

Dado que el viento con 1% de probabilidad de ocurrencia en un año cualquiera se estima en 12.0 m/s el cual no representa un peligro considerable a las estructuras y que la norma de diseño panameño exige estructuras capaces de resistir en condiciones de servicio velocidades 28.9 m/s, no se considera el viento como una amenaza para el proyecto.

iv. Análisis de Sensibilidad. Definición básica según el IPPC. Analizar e incluir el Mapa de Sensibilidad con la ubicación del proyecto. Desarrollar una matriz de sensibilidad (se puede utilizar la Guía Técnica de Cambio Climático para proyectos de inversión de infraestructura pública del Ministerio de Ambiente).

Respuesta:

Tal como se mencionó anteriormente, la sensibilidad es un elemento de la vulnerabilidad que de acuerdo con la literatura puede ser el grado en que un sistema o comunidad se ve afectado adversa o de manera beneficiosa ante la variabilidad del cambio climático, es decir, como puede verse afectado o como es capaz de responder a un estímulo del clima. Esto depende de qué condiciones físicas (ambientales) y sociales (económicas y demográficas) estén disponibles en el momento del evento, ya que eso determina el que un sistema o población sea sensible o no.

El corregimiento de Chepo tiene una extensión de aproximadamente 1,541 kilómetros cuadrados, Se observa que en el distrito de Chepo hay un incremento con respecto a 1990 en cuanto a la densidad poblacional por distritos pasando de 5.9 a 9.3 habitantes por Km² y con tendencia al aumento en 2015, el Distrito de Balboa se mantiene casi constante, de 8.3 en 1990 a 8.2 en 2010 y el distrito de Chimán tiene una variación hacia la disminución de 7.9 en 1990 a 4.3 en 2010 lo que

nos puede estar indicando un éxodo de la población hacia otros lugares. Según los datos censales del INEC dentro del Distrito de Chepo los corregimientos con mayor densidad poblacional son el corregimiento de Chepillo con 263,3 hab/Km² y el corregimiento de Chepo cabecera con 46 hab/Km² para 2010 y el de menor densidad poblacional la Comarca Kuna de Madugandí. En el Distrito de Chimán el corregimiento con mayor densidad fue el corregimiento de Chimán y los que presentaron menor densidad poblacional fueron Pásiga y Gonzalo Vásquez, ambos con una densidad poblacional de 2.2 habitantes por Km² y para el Distrito de Balboa la mayor densidad la presenta el Corregimiento de Saboga con 88.5 y el de menor densidad el Corregimiento de la Ensenada con 1.4 hab/Km². Porcentaje de población por grupos de edad: El 33.56% de la población de Tanara tiene menos de 15 años, el 61.64% está en el rango de 15 a 64 años y el 4.79% tiene 65 años o más. Estos porcentajes reflejan la distribución de edades en la comunidad y son fundamentales para entender la estructura de la población en términos de grupos de edad.

La evolución poblacional en el corregimiento de Chepo, en línea de contrastar la realidad de Tanara siendo la mayor comunidad receptora de la cabecera del distrito refleja que en el año 2000, la población total del corregimiento de Chepo era de 13,175 habitantes. Durante los siguientes años, se observa un crecimiento constante, alcanzando un total estimado de 20,197 habitantes en 2015. Esto representa un incremento de aproximadamente el 53.2% en la población durante ese período.

En términos de género, en el año 2000 había 6,778 hombres y 6,397 mujeres en el corregimiento de Chepo. A medida que avanzamos hacia el año 2015, se estima que la población masculina aumentó a 10,709 hombres, mientras que la población femenina aumentó a 9,488 mujeres. Esto significa un crecimiento del 57.9% en la población masculina y un crecimiento del 48.2% en la población femenina durante ese periodo.

Uno de los aspectos que denota el comportamiento de la población es la migración dentro del mismo territorio, donde en su mayoría es hacia la ciudad de Panamá, donde la mayor parte es sexo femenino, en donde buscan el desarrollo de mejores oportunidades laborales o en otros casos migran para mejorar su educación, ya que consideran que existe mayor crecimiento profesional en la ciudad.

El porcentaje de población con analfabetismo resultó en un 9.91 %, de acuerdo con la literatura, es considerado una tasa baja en cuanto a analfabetismo. El análisis de las condiciones que contribuyen a aumentar la vulnerabilidad frente a eventos de desastres, para el área comunitaria donde se desarrollará el proyecto se determinó a través de una comparación de indicadores normalizados resultando en una sensibilidad socioeconómica baja (0.61).

Con una incidencia del 56.1%, se evidencia que más de la mitad de la población del corregimiento de Chepo cabecera experimenta algún nivel de pobreza multidimensional. Este dato destaca la necesidad de abordar de manera integral y efectiva las diferentes dimensiones de la pobreza en la comunidad, como la educación, vivienda, acceso a servicios básicos y empleo. La intensidad de la pobreza en el corregimiento es del 44.1%, lo que indica que las privaciones experimentadas por la población pobre son significativas y tienen un impacto profundo en sus vidas. Este dato resalta la

importancia de implementar medidas y políticas que no solo reduzcan la incidencia de la pobreza, sino que también aborden la gravedad de las privaciones que enfrentan las personas. El Indicador de Pobreza Multidimensional (IPM) de 0.247 refleja el nivel general de pobreza en el corregimiento de Chepo cabecera. Este indicador compila y sintetiza múltiples dimensiones de pobreza, lo que permite una evaluación más holística de la situación socioeconómica.

Figura 24
Indicadores de Pobreza Multidimensional del corregimiento de Chepo

Indicadores de Pobreza Multidimensional del corregimiento de Chepo, cabecera, según censo de población y vivienda 2010.													
Corregimiento	Población Censo 2010	Incidencia (H)	Intensidad (A)	IPM (Mo)	Incidencias de Privaciones Censuradas								
					Asistencia escolar	Logro educativo	Vivienda	Hacinamiento	Electricidad	Basura	Saneamiento	Desempleo	Precariedad del Trabajo
Chepo (Cabecera)	20,248	56.1	44.1	0.247	13.7	35.5	13.3	13.8	6.2	22.9	29.1	6.4	28.0
Acrónimos contemplados: A: Intensidad de la Pobreza Multidimensional H: Incidencia de la Pobreza Multidimensional Mo: Resultado del Índice de Pobreza Multidimensional													
Fuente: Informe de Índice de Pobreza Multidimensional (IPM-C), PNUD.													

Fuente: EsIA-Planta de Procesamiento de Pescado-2023

Los indicadores ambientales pretenden evidenciar aquellos estresores que conllevan al deterioro de los valores y servicios ambientales de Chepo, lo que repercute en la calidad de vida de sus habitantes en los retos principales de conservación ambiental. En cuanto a la sensibilidad física del territorio, se analizaron los componentes de consumo de agua, generación de efluentes, consumo de energía, resultando en una sensibilidad física(ambiental) baja. Es importante señalar que no se incluyeron indicadores como: cobertura boscosa, debido a que en los predios del proyecto no existe vegetación, ya que el área está completamente intervenida, ya que se realizan trabajos de construcción por cuenta de un EsIA-Categoría I, correspondiente a la construcción de las galeras. Con respecto al uso de suelo y pendientes, estos indicadores tampoco fueron considerados, ya que como se mencionó, el área ha sido intervenida y se realizaron los movimientos de tierra correspondientes, el área esta nivelada actualmente. Este proyecto contempla movimiento de tierra dentro del misma área intervenida para realizar las fundaciones de las infraestructuras señaladas en este EsIA, cuyo movimiento será menor a 1,000 m³.

Tabla 4
Indicadores de sensibilidad ambiental.

Componente de sensibilidad física	Valor			Categoría
Consumo de agua	Volumen utilizado	Costo por unidad	Índice normalizado	Moderado
	1 m ³ /d	\$1.06 +IVA por unidad	0,3	Moderado
Generación de efluentes	5 m ³ /d	\$0.95 +IVA por unidad	1	Baja
Consumo d energía	200 kW/h	\$ \$0.180 kW +IVA por unidad	1	Baja
Indicador de Sensibilidad				

Fuente: Equipo de consultores ambientales.

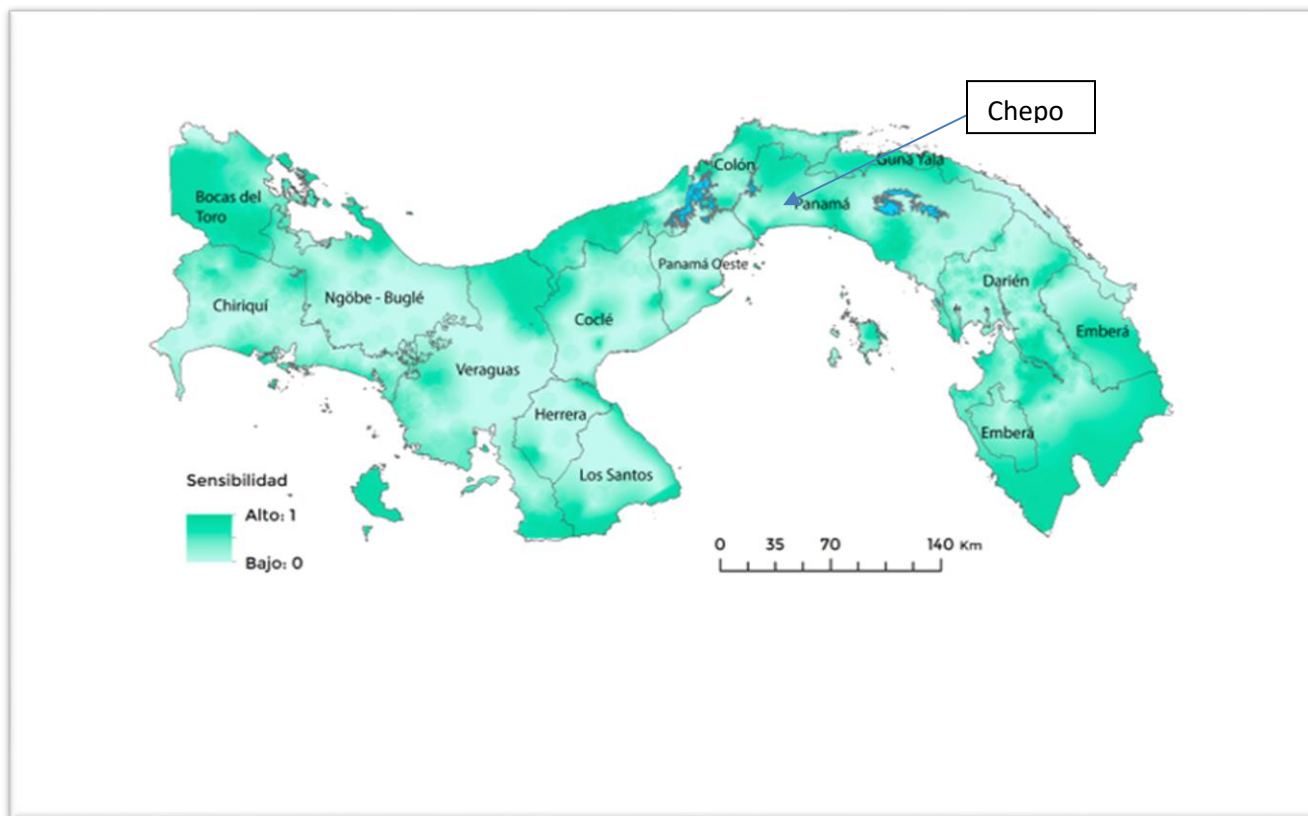
Tabla 5
Ponderación de indicadores normalizados de sensibilidad.

<i>Ponderación de indicadores normalizados de sensibilidad</i>	
<i>0-20</i>	<i>muy baja</i>
<i>< 21-40</i>	<i>baja</i>
<i>< 41-60</i>	<i>moderado</i>
<i>< 61-80</i>	<i>alto</i>
<i>< 81-100</i>	<i>Muy alto</i>

De acuerdo con el mapa de sensibilidad climática incorporado dentro del Índice de Vulnerabilidad de la República de Panamá Mi Ambiente, 2021, se identificó que el proyecto se localiza en zona de sensibilidad media a baja, coincidiendo con el análisis de sensibilidad previo de la zona de estudio

Figura 25

Mapa Sensibilidad al Cambio Climático República de Panamá



Fuente: Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá

Sensibilidad del proyecto: Planta de Procesamiento de Pescado

Para identificar los componentes del proyecto que pueden ser sensibles al cambio climático, se utilizó como referencia la matriz de sensibilidad de la “Guía técnica de cambio climático para proyectos de inversión pública, del Ministerio de Ambiente, 2022.

A continuación, se presenta la matriz de sensibilidad para el proyecto en estudio identificando los posibles efectos secundario y amenazas relacionadas al cambio climático.

Tabla 6

Matriz de Sensibilidad (efectos secundarios/amenazas relacionadas al cambio climático) de proyecto: Planta de Procesamiento de Pescado

Conexiones de Transporte	Productos / servicios	Suministro de (agua energía, otros)	Bienes de Infraestructura	Elementos de Sensibilidad
				Incremento en las temperaturas promedio
				Incremento extremo temperaturas
				Cambio en los patrones de lluvia
				Cambios extremos de lluvia
				Velocidad Promedio del Viento
				Velocidad Máxima del viento
				Humedad
				Radiación Solar
				Disponibilidad de Agua
				Tormentas
				Inundaciones (fluviales)
				Calidad del Aire
				Sismo
Sensibilidad climática				
Baja				
Media				
Alta				

• **Sensibilidad Alta:** Las variables climáticas pueden tener un impacto significativo en los bienes, procesos y/o servicios, recursos y suministros del proyecto.

• **Sensibilidad Media:** La variable de peligro climático puede tener un ligero impacto en los activos, procesos, servicios, recursos y suministros.

• **Sensibilidad Baja:** Ninguna variable climática parece tener efecto sobre la infraestructura o los procesos y/o servicios ofrecidos por el proyecto.

Se identificó que los eventos de incremento en las temperaturas promedio, incremento extremo temperaturas, cambio en los patrones de lluvia, cambios extremos de lluvia aumento de precipitación y disponibilidad de Agua pueden afectar de forma moderada a los componentes productos / servicios y suministro de (agua energía, otros), pueden afectar el cronograma de ejecución del proyecto ya que el agua y la energía son un recurso importante para el funcionamiento del proceso del pescado. La disminución de precipitación puede generar sequías que a su vez ocasionan un estrés hídrico en las fuentes de agua potable local. Para el caso del suministro de agua y energía, estos componentes pueden verse afectados producto de la disminución de precipitación, aumento de temperatura y paso de eventos climáticos extremos, ya que puede repercutir en la demanda del recurso hídrico (incremento en la demanda de agua potable por olas de calor, menor disponibilidad del recurso) y un aumento en la demanda energética como resultado del uso de aparatos de enfriamiento como aires acondicionados.

b. 5.5.2.1. Análisis de exposición

Es importante entender que diferentes regiones geográficas de Panamá están expuestas a distintas amenazas climáticas, así como también a su frecuencia e intensidad.

i. Definición básica según el IPPC. Analizar la Exposición del Proyecto para los diversos riesgos climáticos que enfrenta.

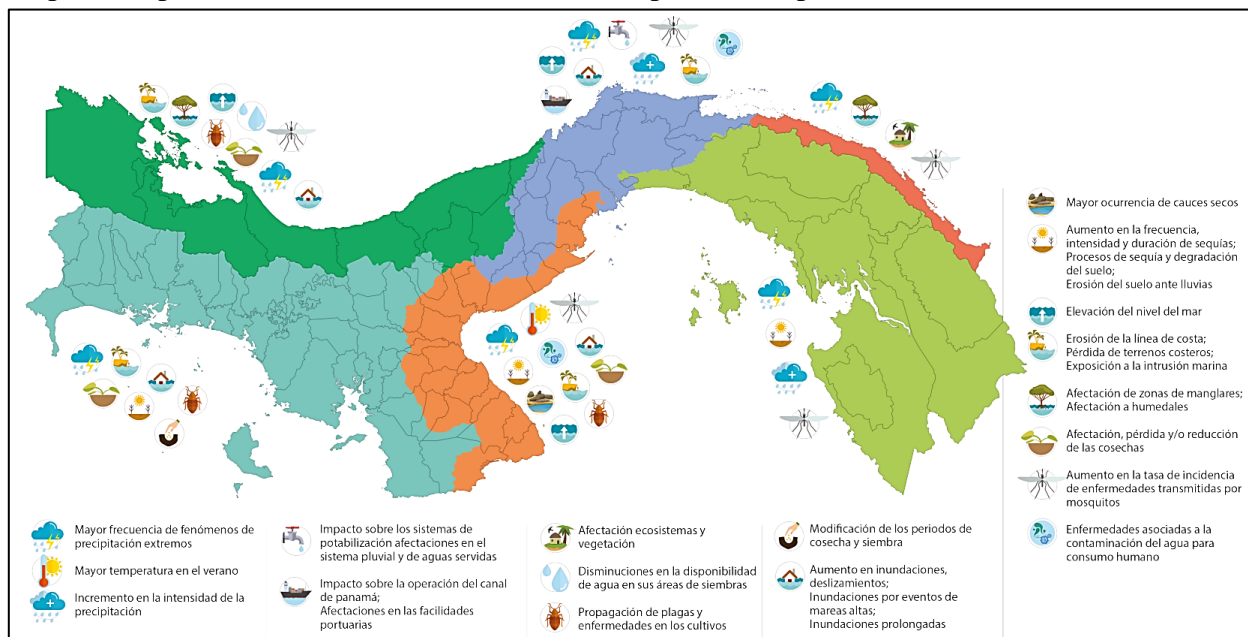
Respuesta:

Exposición: Se refiere a la población, las propiedades, medios de vida, sistemas y otros elementos presentes en las zonas que pueden verse afectados por amenazas y/o efectos del cambio climático.
a) Definición de Exposición.

Seguido de la identificación de sensibilidad, se redacta la 'Exposición' del proyecto ante amenazas climáticas en el sitio donde se planea desarrollar. Debido a su ubicación, el proyecto está expuesto a distintas amenazas climáticas, así como también a su frecuencia e intensidad. También es importante comprender cuáles son las áreas expuestas y como se verán afectadas, ya que es aquí donde los beneficios de las medidas de adaptación serán satisfactorios.

Figura. 25

Mapa de impacto de cambio climático en Panamá presentado por el Ministerio de Ambiente



Se presentan tres indicadores de exposición a evaluar en este estudio: anomalías en la precipitación, exposición a variaciones en el viento y actividad sísmica. Un escenario climático es una representación supuesta de una posible realidad a la cual una zona puede enfrentar debido a cambios radicales del clima.

Dado a que son situaciones supuestas, es necesario investigar diversas condiciones dependientes a las tendencias mundiales. En Panamá se han desarrollado y se siguen generando estudios de cambio climáticos para conocer con más detalle como estos diversos escenarios pueden afectar las distintas zonas del país. La tendencia actual es que la región oriental de Panamá experimente condiciones climáticas más húmedas (Ilustración 19). Dado que la localización del proyecto se encuentra en esta zona, es de esperarse un mayor número de frecuencia de eventos de precipitación extremos, aumento de la duración de sequías, incremento de la intensidad de la precipitación.

Basado en los análisis de exposición para las variables de precipitación, viento y sismo, se presenta la matriz de riesgo climático (Tabla 7):

Tabla 7

Matriz de riesgo para el proyecto según clasificación del Consell de Mallorca, 2018.

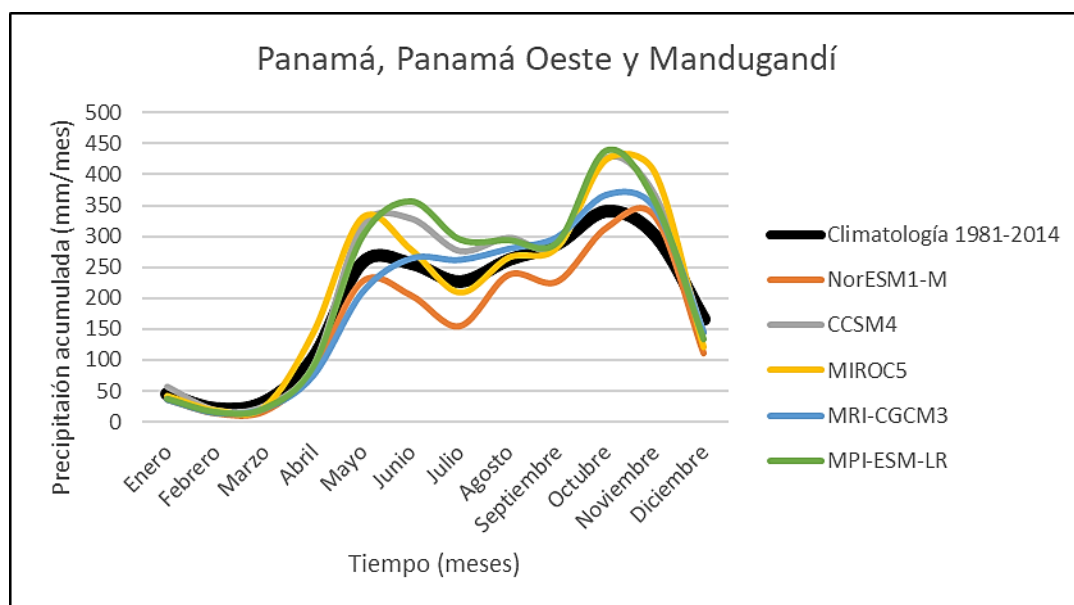
Tipo de Riesgo Climático	Nivel actual del Riesgo	Cambio previsto en intensidad	Cambio previsto en frecuencia	Marco temporal	Riesgo = P x C	Tipología
Precipitación Extrema	Moderado	Aumenta	Aumenta	Largo plazo	7 x 5 = 35	R2
Inundaciones	Bajo	No cambia	Aumenta	Medio plazo	3 x 3 = 9	R1
Sequías	Bajo	No cambia	Aumenta	Medio plazo	9 x 5 = 45	R2
Tormentas	Bajo	Aumenta	No cambia	Corto plazo	9 x 4 = 36	R2
Velocidad media viento	Bajo	No cambia	No cambia	Corto plazo	3 x 5 = 15	R1
Velocidad máxima viento	Moderado	Aumenta	No cambia	Medio plazo	5 x 5 = 25	R1
Actividad sísmica	Baja	No cambia	No cambia	Largo plazo	5 x 9 = 45	R2
Riesgo	Tipología					
Alto	R3					
Moderado	R2					
Bajo	R1					
Despreciable	R0					

Precipitación

El Plan Estratégico Nacional de Cambio Climático 2050 presenta resultados de varios modelos de cambio climático que fueron aplicados a distintas regiones del país donde se pudo predecir diversos casos escenarios de cambio climático y su respectiva influencia sobre las precipitaciones mensuales comparándolas con registros históricos comprendidos entre el 1981 y 2014. Dado que no se cuenta con la información numérica de los diversos gráficos y que no todos los diferentes modelos son fácilmente identificables en los gráficos, se utilizó el sitio web plot digitizer para obtener 12 puntos de control (uno por mes) para 5 casos escenario de los diferentes modelos de cambio climáticos para la región comprendida por Panamá, Panamá Oeste y Madungandí y poder representar las tendencias modeladas.

Figura 26:

Modelaciones de cambio climático en Panamá para las regiones de Panamá, Panamá Oeste y Mandugandí. Digitalizado del documento Estrategia Nacional de Cambio Climático de la República de Panamá a través del Ministerio de Ambiente



Con estas tendencias definidas, se calcularon los índices de aumento o disminución de precipitación comparando cada una de las 5 modelaciones con respecto a la climatología registrada hasta el 2014. Para la condición de incremento de precipitación optó por utilizar el modelo MPI-ESM-LR ya que presenta lluvias escasas en los periodos secos de Panamá y lluvias más intensas en periodo de lluvia. Se incrementaron las precipitaciones acumuladas mensuales presentadas en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Una vez incrementados los valores mensuales con los índices utilizados, se calculó la precipitación acumulada anual y se calculó un nuevo índice anual es cual resultó en 14.3% de incremento. Las variaciones de precipitación por cambio climático en Panamá han sido estimadas en el rango del 5% al 20% en publicaciones como las de Fábrega et al. (2013), por lo cual la estimación es aceptable. Esto nos indica que dentro de las proyecciones de cambio climático se puede esperar un aumento importante en las precipitaciones anuales acumuladas podrían tener un aumento importante lo que es de esperar lluvias más intensas que tienen potencial de inundación.

En el caso del potencial de sequía, se utilizó el modelo NorESM1-M la cual presenta una predicción de disminución en la precipitación anual en un 85.3%, en otras palabras, una disminución del 14.7%. Esta

disminución de precipitación llevaría a la quebrada sin nombre a tener un menor caudal medio anual y con periodos más largos sin corriente de agua.

Tabla 8

Análisis de la variación de precipitación acumulada anual mediante inclusión de cambio climático según proyecciones a 2050.

Mes	Climatología 1981-2014 (mm)	Modelo MPI-ESM- LR (mm)	Modelo NorESM1- M (mm)
Enero	45	37	36
Febrero	21	15	13
Marzo	32	21	17
Abril	104	90	86
Mayo	258	300	227
Junio	256	357	205
Julio	227	295	155
Agosto	262	294	238
Septiembre	288	290	227
Octubre	341	439	314
Noviembre	301	357	333
Diciembre	166	133	111
Anual (mm)	2301	2631	1962
Índice anual		1.143	0.853

Dado que la proyección de eventos de precipitación más extremos recomienda un incremento del 14.3% de las precipitaciones extremas, incluyendo la precipitación de 1% de probabilidad de ocurrencia en cualquier año, se encuentra que las lluvias más intensas representan una amenaza al proyecto. En el caso de las sequías, el proyecto no depende de la fuente hídrica intermitente por lo que no representa una amenaza para el proyecto.

Viento

Una ráfaga de viento se define como el incremento repentino de la velocidad del viento por encima de la velocidad promedio. En términos más específicos, un incremento temporal de más de 30 kph después de acelerarse al menos unos 17 kph con una duración máxima de 20 segundos. De esta definición es importante destacar las diferencias entre velocidad del viento promedio y ráfaga de viento. La velocidad promedio se

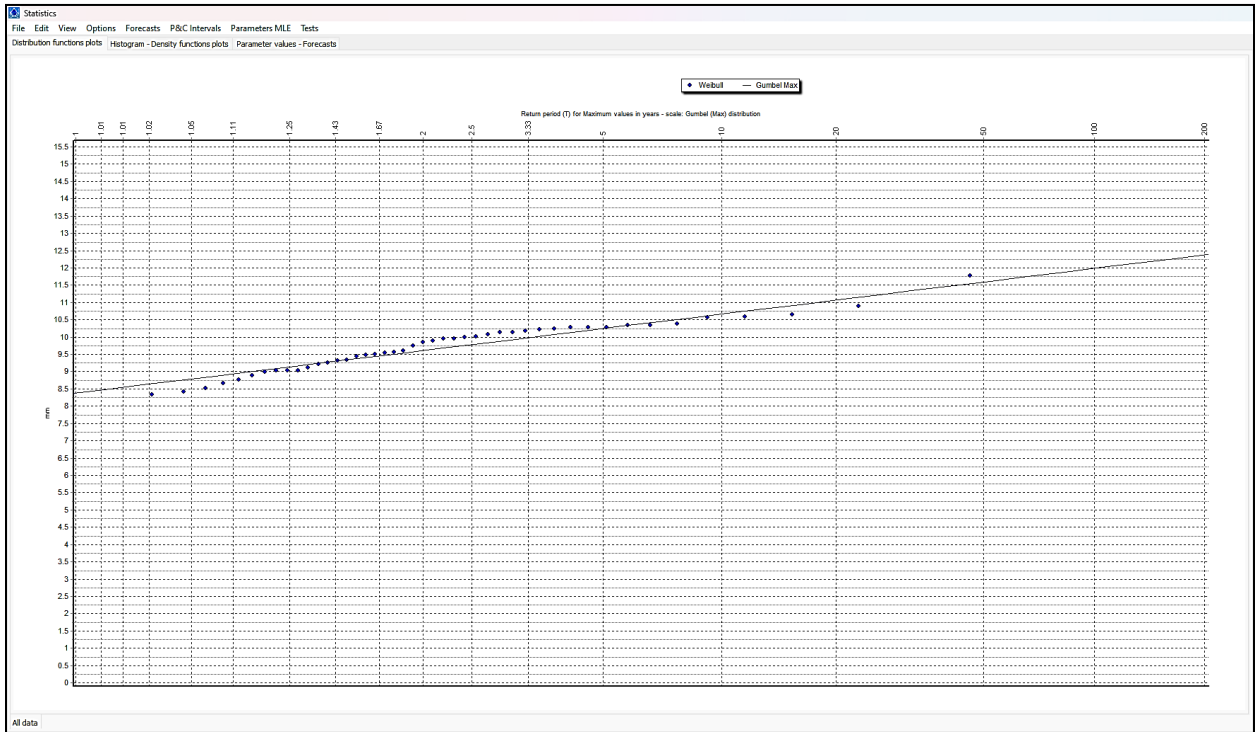
define como los vientos sostenidos con duraciones de al menos 2 minutos mientras que las ráfagas de viento duran menos de 20 segundos.

La información de velocidad promedio diaria del viento en la cuenca de estudio fue extraída del sitio web climateengine.org utilizando la data satelital ECMWF ERA5 referida como AgERA5 después de complejos pre procesamientos de información. Actualmente se tienen 45 años de información diaria registrada, entre los años 1979 y 2023, con lo cual se pueden estimar la velocidad promedio diaria para hacer el análisis comparativo con la escala de Beaufort. La data AgERA5 puede ser ajustada con un coeficiente de ráfaga para obtener valores representativos de ráfagas de vientos observado en la zona del proyecto.

El análisis de las velocidades promedio fue realizado con el programa Hydrognomon. Se ajustó la data satelital AgERA5 con un factor de corrección de 1.15 por vientos extremos (Chen, Collet, & Di Luca, 2024) en conjunto con distribuciones Weibull y diferentes curvas de ajustes para determinar las velocidades máximas esperadas. Los resultados muestran velocidades promedias en 24 horas máximas anuales relativamente constantes, variando entre 10.68 m/s y 12.0 m/s para los periodos de 10 años (10% probabilidad) y 100 años (1% probabilidad), respectivamente.

Figura 27:

Análisis estadístico con el programa Hydrognomon utilizando la data AgERA5 para el sitio de estudio. Eje vertical es velocidad media diaria (m/s) y eje horizontal es el periodo de retorno (años).



Dentro de la data observada, para el año 2009 se registró un evento en el cual la velocidad media en 24 horas alcanzó los 11.8 m/s, lo cual es inusual al comportamiento registrado en los 45 años de data y obedece a un periodo de retorno cercano a 100 años. Según la escala de Beaufort, estas velocidades encontradas en el sitio de estudio se categorizan entre brisa fuerte y viento fresco las cuales tienen la capacidad de mover arbustos, generar ondulaciones en superficies de aguas, dificultad para usar paraguas, agitan grandes ramas y silban los cables de las líneas eléctricas.

Por otro lado, para obtener la relación entre la velocidad promedio y el factor de ráfaga se utilizó la curva de Durst la cual indica que para una ráfaga de 3 segundos la relación con la velocidad promedio en 24 horas tiene un coeficiente de amplificación de 1.53. Se amplificaron los valores de la data satelital AgERA5 para determinar las ráfagas de viento esperadas en el área de estudio. El valor de ráfaga de viento máximo estimado es de 18.0 m/s el cual está por debajo del valor de diseño de estructuras por efectos de ráfagas de viento de 3 segundos en condiciones de servicio el cual es de 28.9 m/s para un periodo de retorno de 10 años (Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, 2021).

Dado que el viento con 1% de probabilidad de ocurrencia en un año cualquiera se estima en 12.0 m/s el cual no representa un peligro considerable a las estructuras y que la norma de diseño panameño exige estructuras capaces de resistir en condiciones de servicio velocidades 28.9 m/s, no se considera el viento como una amenaza para el proyecto.

Sismo

El análisis sísmico se realizó en función de las aceleraciones espectrales pico de suelo (PGA) y de 1.0 segundo (S1) para estructuras en Panamá dentro de la zona de estudio. El reglamento estructural panameño presenta diferentes coeficientes de aceleraciones espectrales pico del terreno (PGA) para un amortiguamiento de 5% y un periodo de retorno de 2500 años (2% en 50 años) dependiendo de la región de estudio. El área de estudio se encuentra en la región 6 con PGA estimado de 0.43. Según este coeficiente y una caracterización de Mercalli, este coeficiente de suscitarse representaría un movimiento severo de objetos con un potencial de daño moderado fuerte entrando en las categorías la zona baja de la intensidad de instrumentación tipo VIII (United States Geological Survey, s.f.).

A modo comparativo, el reglamento estructural panameño presenta un mapa para el coeficiente de aceleración espectral de 1.0 segundo (S1) en todo el territorio panameño. Para la región 6 donde se encuentra la zona de estudio el coeficiente S1 es aproximadamente 0.36. Este coeficiente varía entre 0.22 para la región de provincias centrales hasta 0.6 en la zona marina sur del país. Esto indica que la región de estudio se puede considerar de intensidad de diseño estructural media en comparativa con el resto del país (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). De igual manera se puede confirmar que la zona en estudio presenta escasos epicentros de sismo de magnitud mayor a 4 en la escala de Richter los cuales los cuales se clasifican como perceptibles por el humano (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Los resultados indican unas magnitudes de coeficientes media dentro de las intensidades encontradas en Panamá para una probabilidad de 2% en 50 años, lo cual se considera aceptable ya que las estructuras son diseñadas para soportar esta fuerza sísmica equivalente. El sismo no se considera una amenaza adicional más allá de los requerimientos mínimos de estructuras en Panamá.

Figura 28:

Mapa de aceleración del máximo sismo considerado. Aceleración espectral de 1.0 segundo con 5% de amortiguamiento

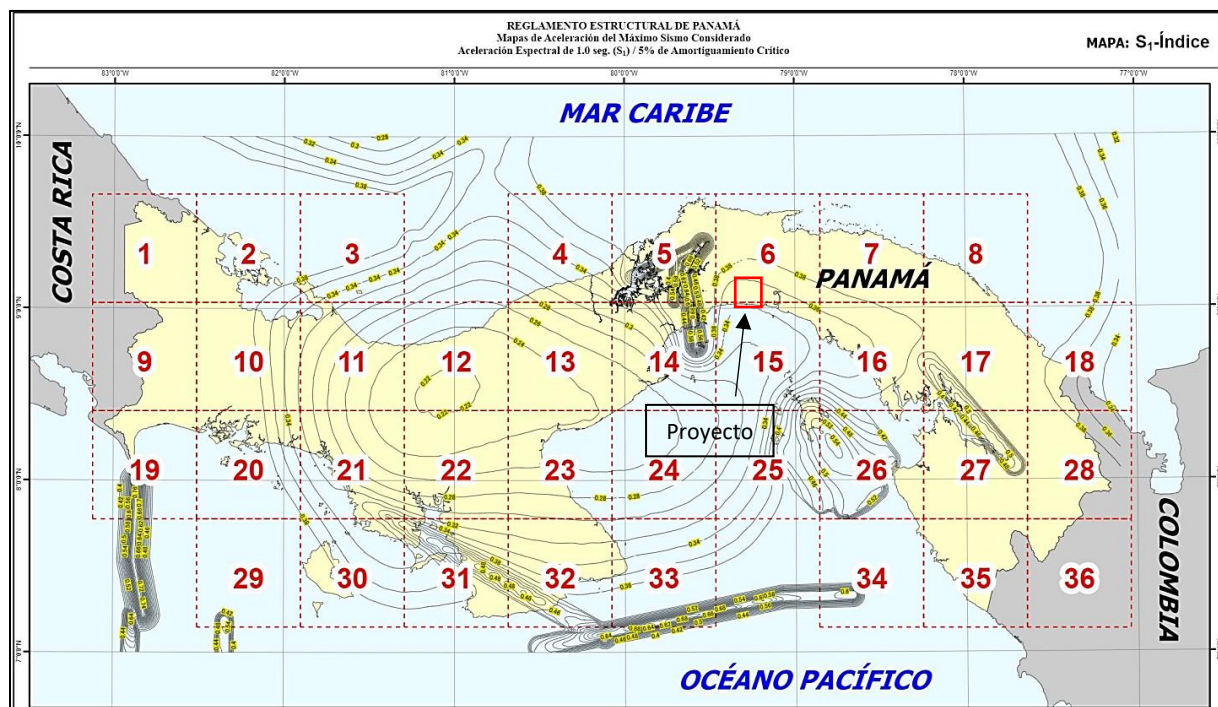


Figura 29:

Epicentros soluciones del ISC en el Istmo de Panamá de 1960 a 2007 de magnitud mayor a 4 (Ho, Mojica, Toral, & Bernal)

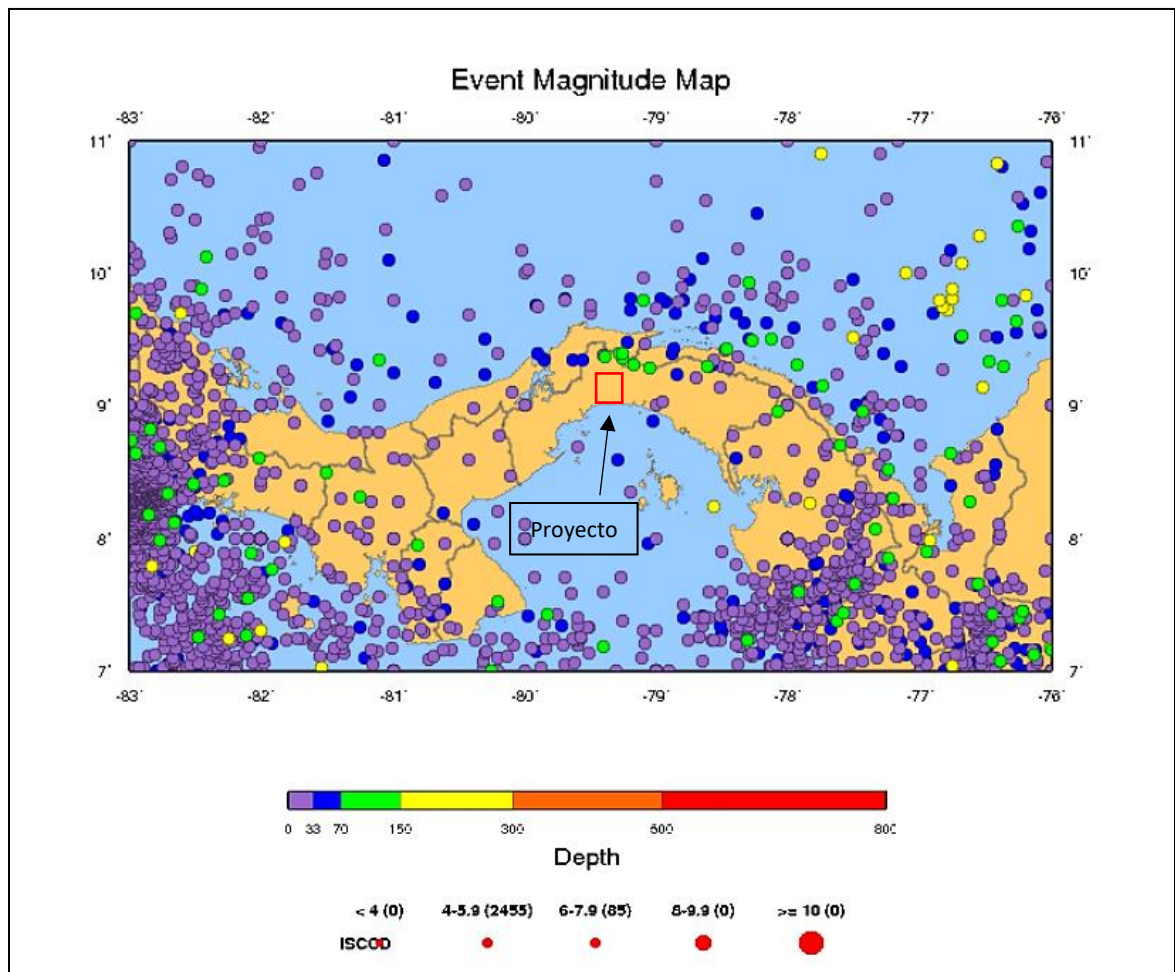
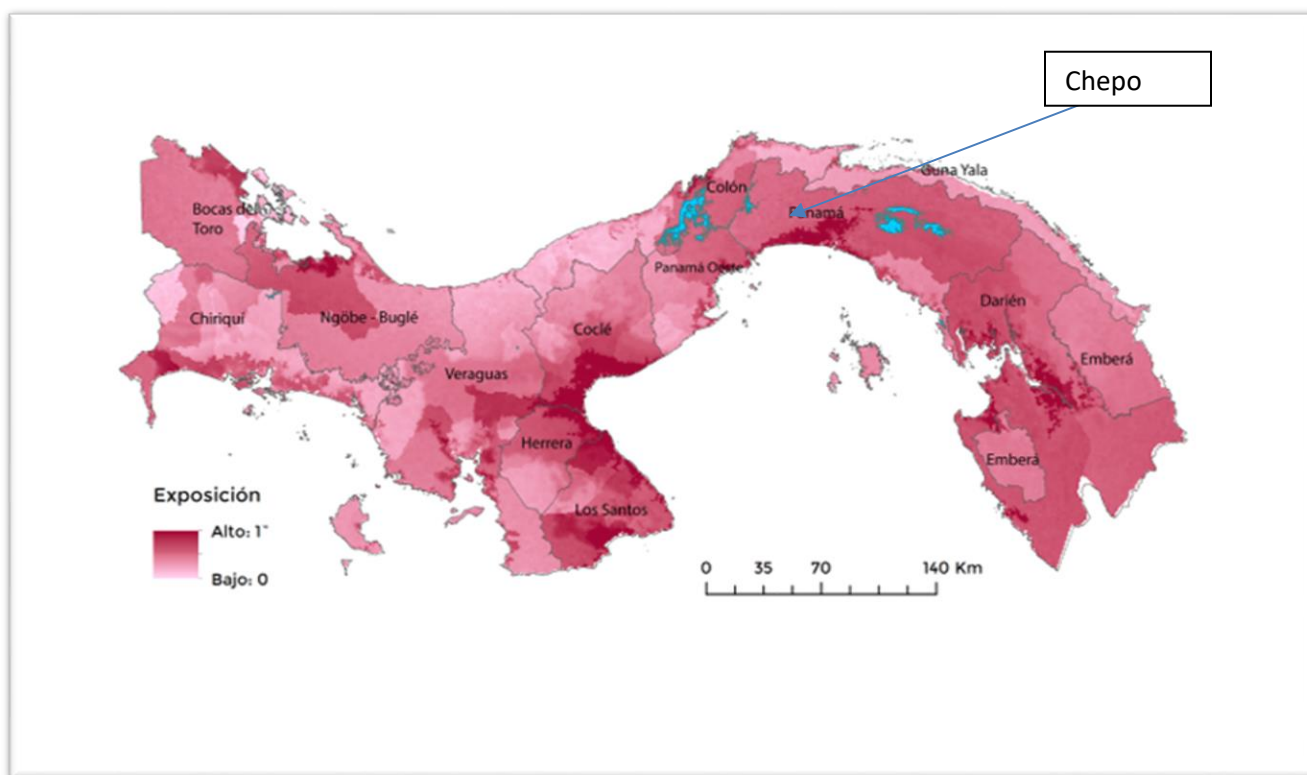


Figura 30

Mapa de Exposición al Cambio Climático en la República de Panamá



Fuente: Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá

$$E = APPn + APNn + ATn + VCn + TDn + FIn$$

$$\sum in$$

$$E = 0.46 \pm 0.44 + 0.68 + 0$$

$$\sum inE = 0.395$$

El cálculo es congruente con el mapa de exposición al cambio climático del Ministerio de Ambiente el cual indica que el índice de exposición es la región es medio-bajo.

La evaluación de exposición del corregimiento se complementó con el análisis de los registros de eventos climáticos extremos que han ocurrido en la zona en los últimos años. Esta identificación se realizó utilizando la información señalada, con el objetivo de recopilar y mantener un sistema de base de datos de amenazas naturales que permita monitorear y contribuir al desarrollo de medidas de mitigación y reducción. Los principales efectos de las inundaciones incluyen la pérdida de vidas, daños a edificios y otras estructuras, incluyendo puentes, sistemas de alcantarillado y carreteras.

De acuerdo con el Inventario de las Incidencias de Desastres, se identificó un total de 12 eventos naturales relacionados con aspectos climáticos. Se pudo conocer las zonas propensas a inundaciones a través del recuento de eventos extremos ocurridos durante los últimos 30 años, y a partir de cuándo se han intensificado los eventos meteorológicos extremos en el país. Dicho inventario muestra que en el corregimiento de Chepo han ocurrido 6 eventos de inundaciones de los cuales 5 han sido provocados por fuertes lluvias y 1 por el efecto ENSO.

Dentro de los indicadores sociales, en materia de la dimensión del nivel de vida es medular contemplar los relacionados con la vivienda y servicios básicos.

Figura 31

Dimensión Nivel de Vida Índice de Desarrollo Humano de Panamá IDHP Distrito de Chepo, Años 1990 y 2000

<i>Dimensión Nivel de Vida Índice de Desarrollo Humano de Panamá IDHP Distrito de Chepo, Años 1990 y 2000.</i>				
Distrito	Vivienda con materiales aceptables % 1990	Viviendas con materiales aceptables % 2000	Viviendas con servicios aceptables % 1990	Viviendas con servicios aceptables % 2000
Chepo	52.2	68.8	18.9	30.0

Fuente: PNUD. Informe de Desarrollo Humano, Panamá 2002. Basado en Información de la Contraloría General de la República.

La información proporcionada en la tabla refleja indicadores relacionados con el nivel de vida y las condiciones de vivienda en el distrito de Chepo.

Viviendas con materiales aceptables %: En 1990, aproximadamente el 52.2% de las viviendas en Chepo estaban construidas con materiales considerados aceptables en términos de calidad y durabilidad. Este porcentaje indica el grado de mejoramiento y adecuación de las viviendas en el distrito durante ese año. Para el año 2000, este porcentaje aumentó a 68.8%, lo que muestra una mejora significativa en la calidad de los materiales utilizados en la construcción de las viviendas en ese período. Cabe destacar que, aunque se han dado mejoras en este aspecto, el levantamiento de campo realizado en la comunidad de Tanara muestra rezagos importantes en este aspecto, considerando que aún existen una considerable cantidad de viviendas con materiales no aceptables y con visible grado de deterioro.

Viviendas con servicios aceptables %: En 1990, alrededor del 18.9% de las viviendas en Chepo contaban con servicios considerados aceptables, como agua potable, electricidad y saneamiento básico. Este porcentaje indica el nivel de acceso a servicios básicos en el distrito durante ese año. Para el año 2000, este porcentaje aumentó a 30.0%, lo que refleja una mejora en la disponibilidad y acceso a servicios básicos en las viviendas de Chepo durante esa década.

La información sobre viviendas con materiales y servicios aceptables proporciona una medida del nivel de vida y las condiciones de habitabilidad en el distrito de Chepo. Un mayor porcentaje de viviendas con materiales y servicios aceptables indica una mejora en la calidad de vida de la población y su acceso a condiciones de vida adecuadas.

Esta información es relevante para evaluar el nivel socioeconómico de la población y su capacidad de satisfacer sus necesidades básicas. Es importante destacar que estos indicadores son una instantánea de la situación en los años 1990 y 2000, y es posible que haya habido cambios adicionales en las condiciones de vivienda en Chepo.

Evaluación de Exposición

La Evaluación de Exposición se concentra en la recopilación de una serie de datos que permitan identificar aquellas amenazas y la relación de la localización geográfica en las ubicaciones planeadas del proyecto. Datos de entrada para la evaluación ante la exposición deben ser recopilados de acuerdo con las variables climáticas y se deben identificar las amenazas a las cuales el proyecto es mediana o altamente sensible. Los datos deben ser de carácter espacial y con información histórica.

Parte del proceso recae en las decisiones del técnico encargado en clasificar las amenazas como bajas, medias o altas. Aunque se prevé que el proyecto puede verse expuesto a amenazas como causa del cambio climático, las mismas se clasifican como baja. Seguido de la identificación de sensibilidad, se debe proseguir evaluando la 'Exposición' del proyecto y los servicios que este ofrece ante amenazas climáticas en el sitio donde se planea desarrollar.

Evaluación de Exposición ante el clima observado Diferentes ubicaciones geográficas están expuestas a distintas amenazas climáticas, así como también a su frecuencia e intensidad. Es fundamental el entendimiento de la exposición de las diferentes regiones geográficas de Panamá y su pronóstico de cambio en el tiempo. Así como también es importante comprender cuáles son las áreas expuestas y como se verán afectadas, ya que es aquí donde los beneficios de las medidas de adaptación serán satisfactorios.

El análisis de exposición estima el grado de pérdida o daño que pueda causar la ocurrencia de un evento natural de determinada severidad.

Hacer un análisis comparativo entre la matriz de exposición y el Mapa de MiAmbiente.

El análisis de exposición se puede realizar mediante la ecuación de exposición:

En donde:

$$E = \frac{APP_n + APN_n + AT_n + VC_n + TD_n + FI_n + DSC_n + DHC_n}{\sum in}$$

- E = Exposición
- APPn= Anomalías de Precipitación Positivas
- APNn= Anomalías de Precipitación Negativas
- AT = anomalías de temperatura
- VCn = Vulnerabilidad costera
- DSCn = Días secos consecutivos
- DSCn = Días húmedos consecutivos
- TD = Tierras degradadas
- FI = Frecuencia de inundaciones
- N= valor normalizado

Los valores descritos anteriormente, se obtienen mediante bases de datos climáticos y estimando valores mediante modelos predicción de cambio climático usando el modelo CCSM-RCP 2.6 para datos de temperatura y precipitación, de manera que el cálculo de Exposición se obtiene como sigue:

$$E = \frac{APPn + APNn + ATn + VCn + TDn + FIn}{\sum in}$$

$$E = \frac{0.46 \pm 0.44 + 0.68 + 0}{\sum in}$$

$$E = 0.395$$

Matriz de ubicaciones geográficas expuestas al cambio climático e identificar cuales indicadores afectan directamente la exposición en la zona del proyecto.

Tabla 9

Ubicaciones geográficas expuestas al cambio climático y el incremento de la variabilidad climática




Ubicación geográfica expuestas a peligros asociados a la variabilidad climática	
Peligros Asociados al Cambio Climático	Lugares expuestos
Aumento de la temperatura promedio	-Lugares donde las temperaturas promedio son altas - Lugares con recursos hídricos limitados
Disminución estacional de la precipitación, mayores riesgos de sequía, incendios forestales	- Áreas donde la demanda actual de agua coincide o supera el suministro - Áreas donde la calidad de agua es baja - Áreas propensas a incendios forestales

Incremento estacional de las precipitaciones, desbordamiento de ríos, lluvias e inundaciones flash, erosión del suelo	- Áreas con alta precipitación - Estuarios, deltas, planicies de inundación
Incremento en la frecuencia de tormentas	- Áreas en riesgo de tormentas tropicales y tormentas extra-tropicales en áreas urbanas

Tabla 10

Matriz de ubicaciones geográficas expuestas al cambio climático

Peligro o AMENAZA	Lugar expuesto	Color asignado	Clasificación
Aumento de la temperatura promedio	-Lugares donde las temperaturas promedio son altas		MEDIA
	- Lugares con recursos hídricos limitados		BAJA
Disminución estacional de la precipitación, mayores riesgos de sequía, incendios forestales	- Áreas donde la demanda actual de agua coincide o supera el suministro		BAJA
	- Áreas donde la calidad de agua es baja		BAJA
	- Áreas propensas a incendios forestales		BAJA
Incremento estacional de las precipitaciones, desbordamiento de ríos, lluvias e inundaciones flash, erosión del suelo	- Áreas con alta precipitación		MEDIA
	- Estuarios, deltas, planicies de inundación		BAJA
Incremento en la frecuencia de tormentas	- Áreas en riesgo de tormentas tropicales y tormentas extra-tropicales en áreas urbanas		BAJA

EVENTO	COMPORTAMIENTO	COLOR ASIGNADO	
BAJO	Es aquel fenómeno que puede suceder o que es factible porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá.	VERDE	
MEDIO	Es aquel fenómeno esperado del cual existen razones y argumentos técnicos científicos para creer que sucederá	AMARILLO	
ALTO	Es aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir	ROJO	

Los siguientes indicadores afectan directamente la exposición en la zona del proyecto:

- Disminución estacional de la precipitación
- Incremento estacional de las precipitaciones
- Incremento en la frecuencia de tormentas

Profundizar la metodología utilizada para calcular los índices de aumento o disminución de precipitaciones.

Los valores descritos anteriormente, se obtienen mediante bases de datos climáticos y estimando valores mediante modelos predicción de cambio climático usando el modelo CCSM-RCP 2.6 de la plataforma del modelo de la comunidad del sistema climático (CCSM, por sus siglas en inglés) para datos de temperatura y precipitación.

Evaluación de la Exposición a Cambios Climáticos Futuros

El proyecto Planta de Procesamiento de Pescado sido clasificado como poco sensible o poco expuesto. Por ejemplo, si un proyecto es sensible a altas temperaturas, se debe evaluar cómo puede variar su exposición en escalas de tiempo futuro para la vida útil del proyecto.

Con respecto a los resultados obtenidos a través de la matriz de exposición del proyecto, se obtuvo que el proyecto es baja a media, sin embargo, resultó ser media como área de altas precipitaciones, esto coincide con los resultados de los escenarios en los cuales indica que para el 2030 se prevén valores máximos de precipitación oscilan en los 5168 mm, para el 2050 según el escenario ssp1-2.6. Los valores máximos de temperaturas para el modelo FIO-ESM-2-0 se proyecta 2050 y en 33.00°C de acuerdo con el escenario ssp1-2.6, el doble de la precipitación actual y será mayor la cantidad de mm de precipitación para los años 2050 y 2070. Aunque las proyecciones o escenarios prevén un aumento significativo en el volumen de precipitación, de acuerdo a las modelaciones del estudio hidrológico e hidráulico no se proyecta que este aumento en las precipitaciones afecte al proyecto y aunque la comunidad de Tanara (se ubica aproximadamente 400 metros de distancia y la comunidad más cercana es la Barriada san José) no se han registrado inundaciones según el

Inventario de Incidencias de Desastres, el corregimiento de Chepo si ha tenido reportes de inundaciones. Sin embargo, no deja de ser un evento que cause afectaciones al área.

Con respecto a la temperatura según los valores máximos de acuerdo con el modelo FIO-ESM-2-0 se ubican en 31.86°C para 2030 y os valores máximos de temperaturas para el modelo FIO-ESM-2-0 se proyecta para 2050, en 33.00°C de acuerdo con el escenario ssp1-2.6, aumento de la temperatura no refleja cambios significativos, a pesar de que la temperatura máxima será de 34 C de temperatura máxima, de acuerdo al escenario para 2050. Los valores máximos de precipitación oscilan en los 5168 mm para el escenario ssp1-2.6, Los valores de promedio de acuerdo con el modelo FIO-ESM-2-0 se ubican en 22.94°C

El riesgo futuro de inundación en el sector se puede considerar como una probabilidad para la comunidad de Tanara, esto en base a los escenarios de 2030, 2050 y 2070 que muestran un incremento en las precipitaciones. Sin embargo, en base a los resultados obtenidos a través de las modelaciones contenidas en el estudio hidrológico e hidráulico no refleja afectación sobre el proyecto a exposición futuras. No obstante, los cambios estacionales en el régimen de precipitación, datos históricos de inundaciones, pueden usarse para inferir como puede evolucionar la exposición.

c. 5.5.2.2. Análisis de Capacidad Adaptativa

i. Definición básica según el IPPC. Analizar la capacidad adaptativa que tiene la vecindad del proyecto.

Respuesta: La capacidad adaptativa son las competencias que mantiene una comunidad, institución, personas dentro de un territorio para minimizar o resolver la amenaza y reducir el riesgo de impacto o afectación sobre la salud física o territorial de las personas. Es necesario evaluar las características de resiliencia del sistema objetivo, las que hacen referencia a la capacidad del sistema socio-ecológico/sistema socio técnico de reestructurar sus componentes y las interacciones entre ellos para preservar (o recuperar) el nivel de servicio tras una perturbación (capacidad de respuesta) o de aprender del pasado y anticiparse a perturbaciones futuras con medidas proactivas (capacidad adaptativa).

La capacidad adaptativa se refiere a la capacidad que tiene un lugar a enfrentar las consecuencias positivas o negativas que se generan debido al cambio climático. Según el documento Índice de Vulnerabilidad Climática al Cambio Climático del Ministerio de Ambiente, una forma de medir la capacidad adaptativa de un lugar está basado en las distancias que tiene el proyecto a vías de comunicación terrestre. La zona de estudio es colindante con una de las vías de comunicación más importante del país como lo es la Carretera Panamericana. Esta cercanía le permite al lugar a adaptarse ante un posible evento debido a cambio climático, tanto positivo como negativo, incluyendo un posible evento de inundación por precipitación extrema, incremento en las intensidades medias del viento y por actividad sísmica. El mismo documento categoriza la zona

donde está el proyecto como una zona de alta capacidad adaptativa, tal como se puede observar en la Ilustración 24.

Este parámetro indica que entre más cerca esté la zona de una red vial, más alta será su capacidad de adaptación al cambio climático. En una posible situación de inundación debido a un evento extremo generado por cambio climático, la zona de estudio se encuentra a 14 km de Chepo, a 17 km de Tocumen y a 35 km hasta San Miguelito en la ciudad de Panamá donde se podría recibir ayuda de diversas entidades y grupos humanitarios. Adicionalmente, tiene un radio de 17 km donde encuentran diversos centros de salud y los principales hospitales de ciudad de Panamá está a 40 km de distancia, aproximadamente.

Para este análisis de vulnerabilidad se analizará los componentes de atención a la respuesta sanitaria, la respuesta institucional, la capacidad física del territorio, la capacidad económica y social del corregimiento.

El IPPC (Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) se refiere al informe elaborado por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas.

Una vecindad con una capacidad adaptativa sólida puede ofrecer beneficios a una planta de procesamiento de pescado, ya que puede proporcionar un entorno favorable para la operación y el crecimiento de la planta. Algunos aspectos que pueden contribuir a la capacidad adaptativa de la vecindad próxima al proyecto:

Infraestructura resiliente: Una vecindad con infraestructuras resiliente, como sistemas de drenaje eficientes, redes eléctricas confiables y acceso a servicios básicos, puede ayudar a la planta a resistir y recuperarse de eventos climáticos extremos.

La comunidad de Tanara realiza las labores para recuperar la red vial del corregimiento de Tanara, distrito de Chepo. Además de mejorar la canalización de las aguas pluviales, donde se construyen cunetas de concreto y la colocación de tuberías para alcantarillados de 24 pulgadas de diámetro, con sus respectivos cabezales.

Recursos naturales y medio ambiente saludable: Una vecindad que cuenta con recursos naturales abundantes y un medio ambiente saludable puede ser beneficioso para una planta de procesamiento de pescado, ya que puede garantizar la disponibilidad de materias primas de calidad y minimizar los riesgos de contaminación.

Apoyo de la comunidad local: Una vecindad con una comunidad local comprometida y activa puede brindar apoyo a la planta de procesamiento de pescado en términos de mano de obra calificada, colaboración en proyectos de sostenibilidad y promoción de prácticas responsables.

Políticas y regulaciones favorables: Una vecindad con políticas y regulaciones favorables puede facilitar la operación de la planta de procesamiento de pescado al proporcionar un marco legal claro, incentivos para la sostenibilidad y la adopción de prácticas ambientales responsables.

Adaptación: La capacidad adaptativa se refiere a la capacidad de un sistema, como una comunidad o una vecindad, para ajustarse y responder de manera efectiva a los impactos del cambio climático. Esto implica la capacidad de anticipar, planificar y tomar medidas para reducir la vulnerabilidad y aprovechar las oportunidades en un entorno cambiante.

Análisis de la capacidad adaptativa de la vecindad del proyecto

El análisis de la capacidad adaptativa de la vecindad del proyecto implica evaluar la capacidad de la comunidad o vecindad para hacer frente a los impactos del proyecto y adaptarse a ellos.

Algunos aspectos para considerar en este análisis podrían incluir:

Recursos y capacidades existentes: Evaluar los recursos naturales, sociales, económicos e institucionales disponibles en la vecindad del proyecto. Esto puede incluir la disponibilidad de agua, tierra, infraestructura, servicios básicos, capital humano y redes sociales.

Conocimiento y conciencia: Evaluar el nivel de conocimiento y conciencia de la comunidad sobre los impactos potenciales del proyecto y el cambio climático en general. Esto puede incluir la comprensión de los riesgos, la capacidad de tomar decisiones informadas y la participación en procesos de toma de decisiones.

Capacidad de organización y gobernanza: Evaluar la capacidad de la comunidad para organizarse y tomar decisiones colectivas. Esto puede incluir la existencia de organizaciones comunitarias, mecanismos de participación ciudadana y capacidad de colaboración con otras partes interesadas.

Resiliencia y adaptabilidad: Evaluar la capacidad de la comunidad para resistir y recuperarse de los impactos del proyecto y adaptarse a ellos. Esto puede incluir la capacidad de diversificar las fuentes de ingresos, implementar prácticas de manejo sostenible de recursos naturales y desarrollar estrategias de adaptación.

El Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) define una instalación de salud como una estructura física donde se brinda servicio de promoción, preservación y vigilancia de la salud de la población y del ambiente. Su capacidad de resolución depende del tipo de recurso humano que posea (en calidad y cantidad) del equipamiento y tecnología que se utilice y de la estructura física que posee. De acuerdo con la capacidad resolutoria, será de los siguientes niveles de atención:

- Primer nivel de atención: Los centros, subcentros y puestos de salud.
- Segundo nivel de atención: Las policlínicas, poli centros y hospitales regionales.
- Tercer nivel de atención: Los hospitales nacionales.

De acuerdo al ANÁLISIS DE SITUACIÓN DE SALUD DISTRITO DE CHEPO REGIÓN DE SALUD DE PANAMÁ ESTE, se menciona que entre las comunidades y la estación de salud más

cercana puede haber más 7-8 kilómetros y hasta la cabecera Chepo 45 kilómetros, sin embargo, desde el sitio de emplazamiento del proyecto hasta el centro de salud más cercano existe aproximadamente 15 kilómetros y hasta en el centro de Chepo aproximadamente 18 kilómetros. Los centros de salud en Chepo se caracterizan por contar con 2 consultorios médicos consultorio de enfermero, administración, peso y talla, farmacia, recaudación cuarta de emergencia, sala de espera, 2 baños una para el personal y uno para los pacientes existente. Existen 8 funcionarios trabajando de forma permanente médicos, interno, enfermera, asistente de salud, trabajador manual, por contrato y una persona de recaudación por servicios profesionales. Se cuenta con equipos médicos mínimos entre lo que se puede mencionar 4 camillas, 2 lámparas, 1 tanque de oxígeno, 1 atril aparato de nebulización.

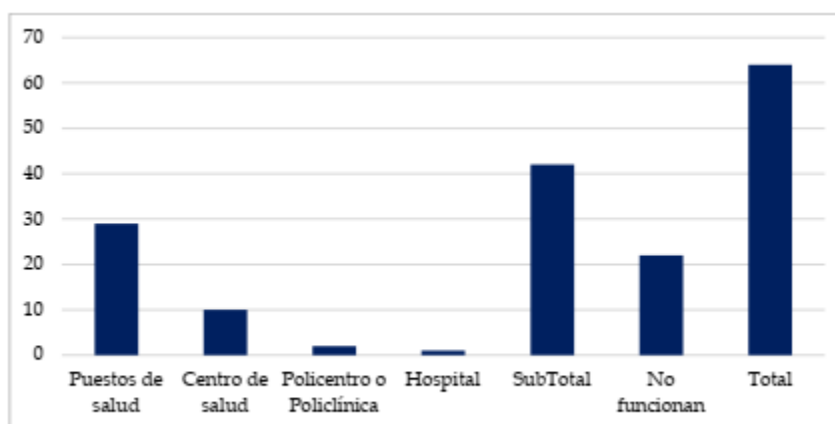
Una vez que no se incide en acciones de carácter preventivo para la salud colectiva, la respuesta de los individuos es la de acudir a algún tipo de establecimiento que atienda los problemas de salud individual. Para ello, es pertinente contar con establecimientos de servicios de salud que atiendan los problemas surgidos en general, por la falta de saneamiento básico adecuado o por el mal manejo del ambiente, además de los llamados “estilos de vida”.

En el caso de la región del distrito de Chepo, las estadísticas oficiales dan cuenta que existe un hospital y una policlínica establecidos por la Caja de Seguro Social, el resto de los establecimientos, o sea, los puestos de salud, Centros y Poli centros de salud corresponden al Ministerio de Salud.

La red de servicios de atención de salud del distrito de Chepo, en total posee 63 establecimientos de nivel primario más el hospital localizado en la cabecera de Chepo, que corresponde a un nivel secundario de atención, completando un total de 64 establecimientos de atención de salud. Sin embargo, hay 22 de los 51 puestos de salud fuera de servicio, que no están operando, lo que deja a los pobladores de estos sitios sin al menos, el mínimo nivel de atención de los problemas de salud.

Figura 32

Establecimientos de salud del distrito de Chepo



Fuente: MINSA, Dirección de Planificación, 2017.

En conclusión, la red de servicios de salud no está operando de la manera más apropiada para la resolución de los problemas de salud de los pobladores, a tal punto que una gran parte de los residentes no pasan por el tipo de establecimientos menos complejo que un hospital, como lo es la policlínica o los Centros de salud, los que estos moradores prácticamente no acuden.

El corregimiento de Chepo también cuenta con servicios de respuesta a emergencia como el Servicio Nacional de Protección Civil y La Cruz Roja, los cuales se encargan de utilizar herramientas para reforzar el uso de políticas informadas de gestión de riesgos, al recopilar y analizar datos e información sobre amenazas, exposiciones y vulnerabilidades a nivel federal y, cada vez en mayor medida, en los ámbitos estatal y municipal.

En la Tabla 11 se observa las ubicaciones más cercanas de instituciones gubernamentales como: Bomberos, Municipio, Ministerio de trabajo, SINAPROC entre otros. Los cuales forman un punto importante en el desarrollo del individuo dentro de su entorno, ya que, con su conocimiento en áreas de ambiente, seguridad, riesgos, trabajo, etc. Pueden aportar soluciones y tomar decisiones en base a criterio técnicos que apoyen al desarrollo de estrategias ante situaciones de emergencia o como mesa de trabajo ante un evento para una respuesta preventiva. Esto proporciona soluciones integrales, donde cada sector se vea atendido y escuchado, para la correcta restauración de un territorio.

Tabla 11

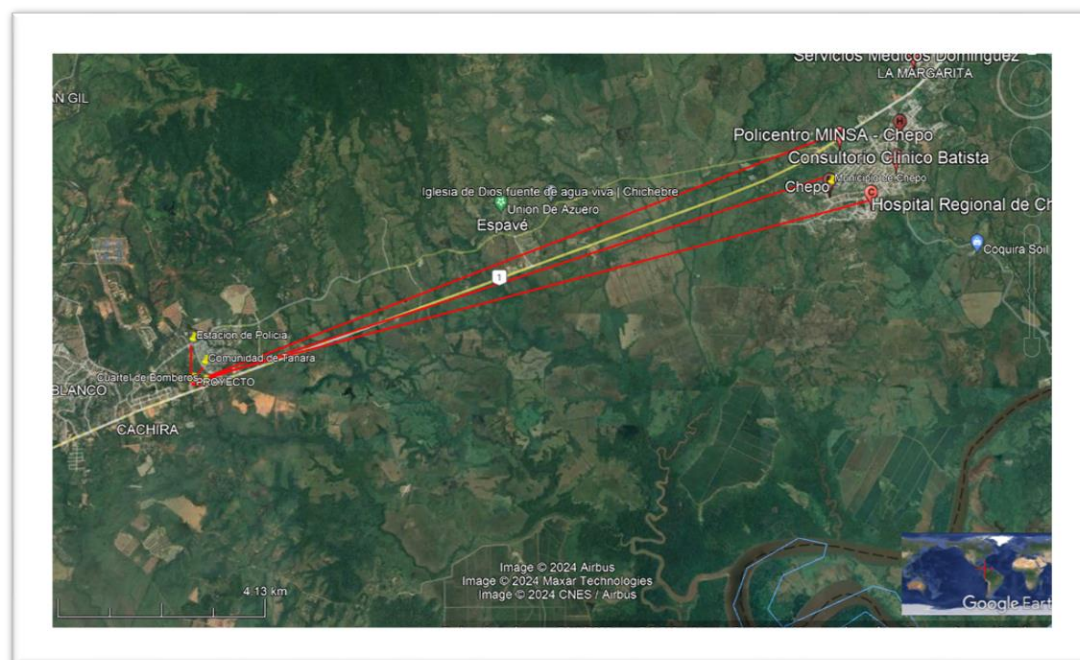
Distancias de las principales instituciones gubernamentales y de seguridad con respecto al proyecto.

Estamentos de respuesta a emergencias	Tipo	Distancia al área del proyecto
Cuartel de Bomberos		232 metros
SINAPROC		37,214 metros
Municipio de Chepo		13,000 metros
Estación de Policía		810 metros
Hospital Regional de Chepo		14,000 metros
Policentro Minsa Chepo		14,305 metros

Fuente: Equipo de Consultores

Figura. 33

Distancia entre el proyecto y principales instituciones de Chepo



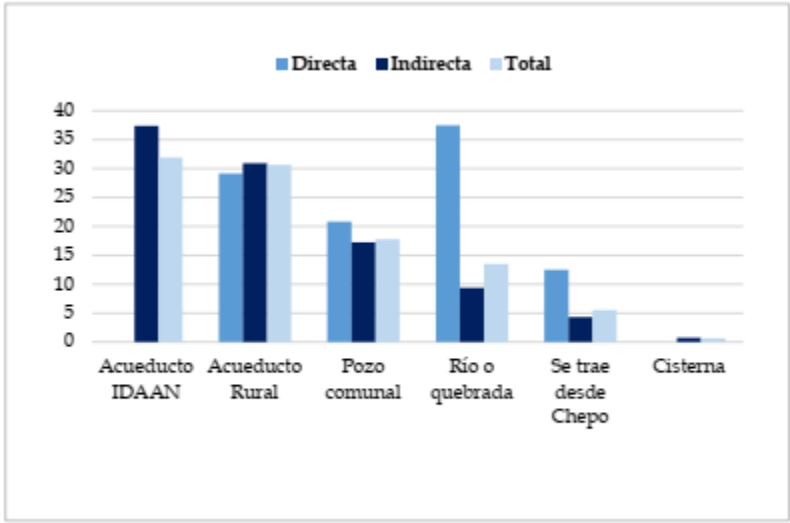
La presencia del servicio de agua potable es fundamental para el desarrollo de las comunidades y sus actividades cotidianas, así como para la prevención de enfermedades de sus habitantes. Sin embargo, la frecuencia por parte de la comunidad de acceso a la misma presenta variaciones en cada área. En el Proyecto existe disponibilidad de agua potable la cual es a través de un pozo, el cual cuenta con los permisos correspondientes emitidos por el Ministerio de Ambiente.

Aproximadamente, el 75% de los hogares cuentan a diario con suministro de agua potable; sin embargo, en algunas localidades si bien el agua llega todos los días, esto solo ocurre durante parte del día; en ocasiones solamente durante un tercio del día (ocho horas de suministro por día). La composición fisicoquímica del agua suministrada a los hogares resulta de baja calidad, pues frecuentemente se encuentra turbia y con sedimentos minerales. El consumo de agua en estas condiciones puede resultar en un factor que incrementa el riesgo de contraer enfermedades e infecciones gastrointestinales, las cuales son la segunda causa diagnosticada de la morbilidad que se atiende.

La mayor parte de la población que dispone de agua, la obtiene de los acueductos del IDAAN o bien, de los acueductos rurales. Sin embargo, las comunidades que conforman Chepo, en la mayor parte de los casos obtienen el agua de los acueductos rurales, aunque también, de ríos y quebradas. En el caso de las comunidades del Área de Influencia Indirecta (AII) éstas obtienen este servicio en su mayoría, de los acueductos del IDAAN o bien, de los acueductos rurales, así como de los pozos comunales.

En su conjunto, la frecuencia de disponibilidad de agua potable durante la semana y las fuentes de acceso al agua potable, indican que las condiciones existentes para una vida saludable de los pobladores de Chepo a partir de uso y consumo de este recurso no son las mejores. El hecho de contar con el suministro de agua, con alta frecuencia, no parece garantizar la adecuada calidad ni el volumen suficiente para satisfacer ni la demanda ni la calidad del agua de estas comunidades.

Figura. 34
Fuentes de agua para consumo



Fuente: Investigación, 2017

Por otro lado, en temas de saneamiento, de acuerdo con el Censo 2010, en el distrito de Chepo el 44% dispone de baños con hueco o letrina, 70% está conectado a un alcantarillado y el 20% está conectado a un tanque séptico.

En redes eléctricas, el 90% de la población está conectada a un sistema eléctrico, el 10% carente de servicio es el distrito de Chepo.

En cuanto a las capacidades sociales y económicas, a nivel municipal, distrito de Chepo se han desarrollado algunos planes y programas como el Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050, plan de ordenamiento territorial ambiental (en proceso de aprobación), Economía Naranja. De acuerdo con el índice de pobreza multidimensional del año 2020 el 4.4% presenta desempleo, es decir el 95.6% cuenta con empleos ya sea de formal o informales.

Tabla 12

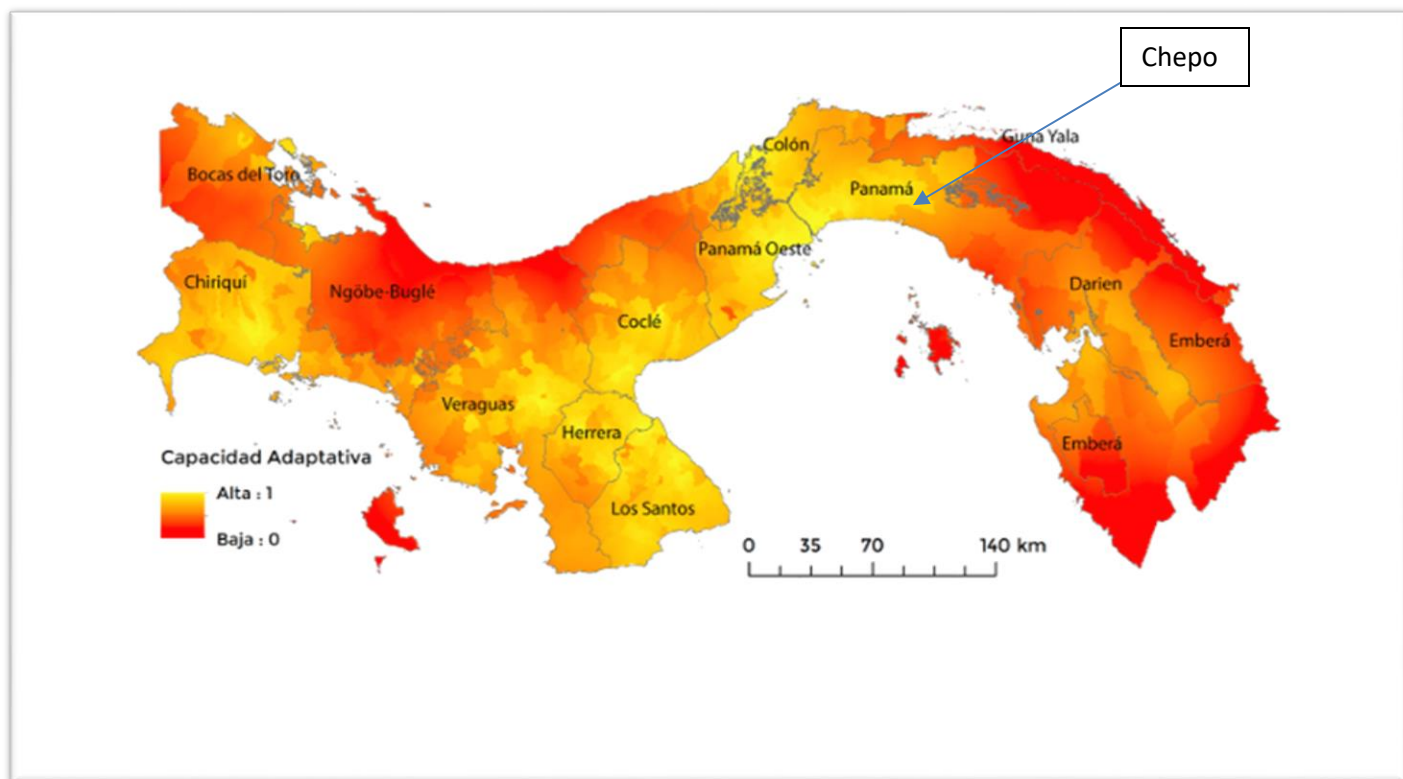
Indicadores de capacidad de adaptación del corregimiento de Chepo

Indicadores de Capacidad Adaptación	Detalle	Categorización de la capacidad de adaptación
Respuesta Sanitaria	Se cuenta con una institución sanitaria	Baja
Respuesta Institucional	Se cuenta con 6 instituciones	Alta
Capacidad Física	75.4% de la población cuenta con acceso a servicios básicos	
Capacidad Económica	92.8 % población con empleo	Alta
Capacidad Social	Cuenta con 3 Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050, plan de ordenamiento territorial ambiental (en proceso de aprobación), Economía Naranja	Media
Capacidad de adaptación Total		Media

De acuerdo con el Mapa de capacidad de adaptación al cambio climático incluido en el análisis del índice de Vulnerabilidad climático de la República de Panamá, elaborado por la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente en el 2021, y a través del uso de métodos de georreferenciación de imágenes se identificó que el corregimiento de Chepo, el área donde se encuentra el proyecto presenta capacidad de adaptación Alta. Esto permite corroborar el análisis realizado previamente a nivel local. La Figura. 12 muestra la capacidad de adaptación de acuerdo con MiAmbiente, 2021.

Figura 35

Mapa de Capacidad Adaptativa al Cambio Climático en la República de Panamá



Fuente: ANÁLISIS ESPACIAL DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO-
Ministerio de Ambiente

Análisis de Capacidad Adaptativa en relación con el mapa de MiAmbiente.

La Capacidad adaptativa se puede obtener como función de la Pobreza General, el acceso a carreteras y acceso a hospitales. De manera, que se puede obtener mediante la fórmula:

$$CA = \frac{PGn + ACn + ACSn}{\Sigma}$$

CA=0.9

Dónde:

- CA= Capacidad adaptativa
- PGn= Pobreza General
- ACn= Acceso a carreteras
- ACSn= Acceso a Hospitales
- n= Valor normalizado

ii. Incluir adicional análisis con las siguientes preguntas como guías:

El análisis de capacidad adaptativa referente al proyecto analizado se realizó contestando las siguientes preguntas:

Capacidad de adaptación del proyecto

La determinación de la capacidad de adaptación al cambio climático y amenazas naturales del proyecto Bosques de Tanara se realizó a través de la realización de preguntas claves que permitieran identificar los componentes físicos, económicos, transversales del proyecto, tomando como referencia las siguientes definiciones de los componentes de la capacidad de adaptación:

- Capacidad transversal: se refiere a la existencia de representación y/o planificación gubernamental, Organizaciones no Gubernamentales, Organizaciones de base comunitarias, sector privado etc.
- Capacidad económica: Existencia / ausencia de recursos económicos, fuentes de financiación y/u oportunidades de mercado derivadas de la adaptación.
- Capacidad física: está relacionado con la infraestructuras y diseño de ingeniería.
- Disponibilidad / ausencia de infraestructuras necesarias y suficientes para hacer frente a los riesgos identificados.
- Capacidad social: Características sociales, económicas, Información y conocimiento en relación con los riesgos detectados.

a. ¿Con qué herramientas o capacidades cuenta el proyecto para enfrentar los impactos (minimizarlos o neutralizarlos)?

Respuesta:

Una planta de procesamiento de pescado cuenta con diversas herramientas y capacidades adaptativas para enfrentar los impactos climáticos y minimizarlos o neutralizarlos. A continuación, se mencionan algunas de estas herramientas y capacidades:

Equipos especializados: Una planta de procesamiento de pescado requiere de equipos específicos para llevar a cabo las diferentes etapas del procesamiento, como balanzas para pesar el pescado, lavadoras, máquinas de corte automático, entre otros. Es por ello por lo que el proyecto a considerado realizar un relevamiento de todos los equipos y sus características técnicas (capacidad, material de construcción, rendimiento, consumo, año de puesta en funcionamiento, vida útil estimada, etc) para determinar si existe alguna restricción o cuello de botella en la utilización eficiente de la planta. Calculando el tamaño y forma de los distintos equipos e instalaciones y especificar los materiales de construcción. Asegurando el contar con la selección del equipo, considerando el tipo de proceso, la escala de operación y el grado de mecanización, factores estrechamente relacionados entre sí.

Infraestructura adecuada: La planta debe contar con una infraestructura diseñada para garantizar la eficiencia y la seguridad en el procesamiento del pescado. Esto puede incluir áreas

de almacenamiento refrigerado, salas de procesamiento higiénicas y sistemas de control de calidad. Una planta de procesamiento de pescado cuenta con varias herramientas y capacidades adaptativas en cuanto a infraestructuras adecuadas para enfrentar los impactos climáticos y minimizarlos o neutralizarlos. Algunas de estas herramientas y capacidades incluyen:

Sala de procesamiento: La planta contara con un espacio adecuado para llevar a cabo el procesamiento del pescado de manera eficiente. Esta sala puede estar equipada con una línea continua de producción o con pequeños aparatos que permitan la transformación de los productos de forma manual y discontinua.

Infraestructura de almacenamiento: Contara con áreas de almacenamiento refrigerado para mantener la calidad y la frescura del pescado procesado. Estas áreas han sido diseñadas para garantizar la conservación adecuada del producto y minimizar el desperdicio.

Equipos especializados: la planta de procesamiento de pescado contara con equipos específicos para llevar a cabo las diferentes etapas del procesamiento, como lavadoras, máquinas de corte automático y sistemas de refrigeración. Estos equipos ayudan a optimizar el proceso y garantizar la calidad del producto final.

Tecnología de conservación: La planta de procesamiento de pescado utilizara tecnologías de conservación, como la congelación, para prolongar la vida útil del producto y minimizar el desperdicio y la reutilización de este para producir fertilizante orgánico. Estas tecnologías permiten mantener la calidad del pescado durante períodos más largos.

Gestión de residuos: Es importante contar con sistemas adecuados para el manejo de los residuos generados durante el procesamiento del pescado. Esto puede incluir la recolección y el tratamiento de los desechos sólidos y líquidos, como la producción de fertilizante orgánico pescado a partir de los desperdicios.

Existen diversas estrategias adaptativas que se pueden utilizar en una planta de procesamiento de pescado para enfrentar los impactos climáticos y minimizarlos o neutralizarlos. Algunas de estas estrategias incluyen:

Monitoreo y pronóstico del clima: Mantener un seguimiento constante de los pronósticos meteorológicos y las condiciones climáticas puede ayudar a la planta a anticiparse a eventos extremos, como tormentas o cambios bruscos de temperatura, y tomar medidas preventivas.

Diversificación de fuentes de suministro: Contar con múltiples proveedores de pescado puede ayudar a mitigar los impactos de la variabilidad climática en la disponibilidad de la materia prima. Si una fuente se ve afectada por eventos climáticos, se puede recurrir a otras fuentes para mantener la producción.

Optimización de la cadena de suministro: Mejorar la eficiencia y la flexibilidad de la cadena de suministro puede ayudar a minimizar los retrasos y las interrupciones causadas por eventos

climáticos. Esto puede incluir la implementación de sistemas de gestión de inventario, rutas de transporte alternativas y acuerdos de colaboración con proveedores.

Infraestructura resistente: Construir o adaptar la infraestructura de la planta para resistir los impactos climáticos puede ser una estrategia efectiva. Esto puede incluir la instalación de sistemas de refrigeración y almacenamiento adecuados, así como la protección de las instalaciones contra inundaciones o vientos fuertes.

Capacitación del personal: Brindar capacitación al personal sobre cómo enfrentar y adaptarse a los impactos climáticos puede ser crucial. Esto puede incluir la formación en prácticas de seguridad alimentaria, manejo de emergencias y técnicas de conservación de energía.

Categoría Cualitativa: Alta

¿Cuenta con infraestructura resiliente a los peligros climáticos identificados?

Respuesta:

La planta de procesamiento de pescado cuenta con varias infraestructuras resilientes para enfrentar los peligros climáticos.

Diseño y construcción resistente: La planta fue diseñada y es construida teniendo en cuenta los peligros climáticos específicos de la región, como tormentas, inundaciones o vientos fuertes. Esto implica utilizar materiales resistentes y técnicas de construcción adecuadas para minimizar los daños causados por eventos climáticos extremos.

Para minimizar los daños causados por eventos climáticos extremos, la planta de procesamiento de pescado utiliza materiales resistentes y técnicas de construcción adecuadas.

Materiales resistentes: Actualmente se utilizan materiales resistentes a los impactos climáticos, como tormentas o vientos fuertes, puede ayudar a minimizar los daños en la infraestructura de la planta. Algunos ejemplos de materiales resistentes incluyen:

- Acero estructural resistente a la corrosión.
- Hormigón reforzado con fibras para aumentar su resistencia y durabilidad.
- Vidrios laminados o templados para ventanas y puertas, que son más resistentes a roturas y impactos.
- Techos y revestimientos resistentes a la intemperie, como tejas de alta resistencia o materiales de cubierta impermeables.

Técnicas de construcción adecuadas: Se están implementando técnicas de construcción adecuadas puede ayudar a fortalecer la infraestructura de la planta y minimizar los daños causados por eventos climáticos extremos. Algunas técnicas a considerar son:

Diseño estructural resistente: Cuenta con un diseño estructural adecuado que tiene en cuenta los peligros climáticos específicos de la región, como tormentas o inundaciones. Aunque no se

proyecta que el proyecto sea afectado por inundaciones, según los resultados arrojados por las modelaciones realizadas sobre la quebrada sin nombre (de condición intermitente), este impacto ha sido considerado tanto en la fase de construcción y operación.

Adecuada fijación y anclaje: Asegurar que los elementos estructurales estén correctamente fijados y anclados para resistir vientos fuertes o movimientos sísmicos.

Aislamiento térmico y acústico: Utilizar materiales de aislamiento adecuados para minimizar la transferencia de calor y ruido, lo que puede ayudar a mantener condiciones óptimas dentro de la planta. Los materiales termoaislantes que son considerados a utilizar para evitar la transmisión de calor en la planta de procesamiento de pescado. Algunos ejemplos de materiales termoaislantes son:

- Espuma de poliuretano: un material de aislamiento térmico de celdas cerradas.
- Paneles de poliestireno extruido (XPS): ofrecen una alta resistencia térmica y son resistentes a la humedad.
- Paneles de poliisocianurato (PIR): proporcionan un buen aislamiento térmico y son resistentes al fuego.

Sistemas de almacenamiento y refrigeración: Contara con sistemas de almacenamiento y refrigeración adecuados esenciales para mantener la calidad y la frescura del pescado procesado y el fertilizante. Estos sistemas deben ser robustos y capaces de funcionar incluso en condiciones climáticas adversas.

Sistemas de energía de respaldo: Se contará con sistemas de energía de respaldo, como generadores o baterías, para garantizar el funcionamiento continuo de la planta durante cortes de energía causados por eventos climáticos. Esto ayuda a evitar interrupciones en el procesamiento y la conservación del pescado.

Sistemas de gestión de agua: Implementara sistemas de gestión de agua eficientes y resiliente puede ayudar a minimizar los impactos de las inundaciones o las sequías en la planta. Esto puede incluir sistemas de drenaje adecuados, almacenamiento de agua, el proyecto contara con tres tanques para el almacenamiento de agua y se consideró la de reutilización del agua.

Sistemas de seguridad y protección: la planta contara con sistemas de seguridad y protección adecuados, como sistemas de detección de incendios, alarmas y sistemas de seguridad física, lo cual ayudara a proteger la infraestructura de la planta y garantizar la seguridad del personal en caso de eventos climáticos extremos.

Categoría Cualitativa: Alta

b. ¿Cuenta con los recursos financieros para revertir, reducir o resistir a los daños?

Respuesta:

La empresa promotora, quien estará encargada de la operación completa de la planta de procesamiento de pescado, cuenta con amplia experiencia de proyectos de similar envergadura en el país, ya que cuenta actualmente con infraestructuras similares en el sector de Puerto de Coquira y esta anuente a todos los manejos financieros requeridos para asegurar la actividad ante cualquier imprevisto climático. Para lo cual se han considerado:

Fondos de contingencia: Contar con un fondo de contingencia o reserva financiera el cual ayudara a la planta a hacer frente a los costos imprevistos asociados con los daños causados por eventos climáticos extremos. Estos fondos pueden utilizarse para reparaciones, reemplazo de equipos dañados o para cubrir los gastos adicionales necesarios para mantener la producción.

Seguros: Contratará con pólizas de seguro adecuadas para ayudar a cubrir los costos de reparación o reemplazo de equipos dañados, así como los gastos de interrupción del negocio causados por eventos climáticos extremos.

Planificación financiera: Como parte fundamental del proyecto es la planificación financiera adecuada en la cual se incluyó el asignar recursos financieros de manera eficiente y así poder anticiparse a posibles daños causados por eventos climáticos extremos. Esto implica evaluar los riesgos financieros asociados con los peligros climáticos y establecer estrategias para mitigarlos.

Apoyo financiero externo: En caso de daños significativos causados por eventos climáticos extremos, la planta tiene la capacidad de obtener financiero externo, como préstamos o subvenciones, para hacer frente a los costos de reparación y recuperación.

Categoría Cualitativa: Alta

d. ¿Cuenta con capacidad de respuesta, organización y opciones tecnológicas antes eventos extremos o peligros climáticos? Distancia a carreteras. Distancia a centros de salud. Pobreza General del Corregimiento %.

Respuesta:

La planta de procesamiento de pescado está siendo construida y operara contara con capacidad de respuesta, organización y opciones tecnológicas para hacer frente a eventos extremos o peligros climáticos.

Planes de emergencia: Contara con planes de emergencia que incluyen actividades de prevención, mitigación, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción.

Inventario de recursos: Contará con un inventario de recursos físicos, humanos y financieros, y establecerá su localización estratégica. Esto incluye la identificación de suministros y recursos necesarios, así como el establecimiento de una red de comunicación alterna e información pública.

Capacitación: Se crearán programas informativos a la comunidad rural (Tanara) sobre los peligros de la zona y la forma de actuar en caso de desastre.

También se considera:

- Mantenimiento y monitoreo del pozo como fuente de captación del recurso.
- Monitoreo constante del área del proyecto, en cuanto al flujo hídrico y los alrededores del polígono del proyecto.
- Medición periódica de parámetros indicadores del cambio climático como temperatura, precipitación y nivel de agua en el caudal natural.
- Protección del bosque de galería en los alrededores del área del proyecto.

Categoría Cualitativa: Alta

Distancia a Carreteras.

Respuesta:

El proyecto en mención será desarrollado sobre las fincas Folio Real 360109, código de ubicación 8401, con una superficie de 16,695.84 m² y la finca Folio Real 263982 código de ubicación 8401, con una superficie de 3,495.57 m²; ubicados en el corregimiento y distrito de Chepo, provincia de Panamá; aproximadamente a 150 metros del puesto de control del SENAFRONT. La entrada del proyecto se encuentra aproximadamente entre 17-20 metros de distancia de la carretera interamericana y tiene acceso a una calle o vía sin nombre ya existente por la parte posterior lateral derecha del proyecto y se encuentra aproximadamente a 98 metros de distancia.

Figura 36

Vista de distancia de la carretera, calles o vías internas con relación al proyecto.(línea roja)



Categoría Cualitativa: Alta

Distancia a Centros de Salud.

Respuesta:

La instalación de salud más cercanas al área del proyecto se encuentra en el centro del poblado de Chepo, a una distancia aproximada de 14,403 metros del área del proyecto y corresponde a Región de Salud Panamá. En el caso de la región del distrito de Chepo, las estadísticas oficiales dan cuenta que existe un hospital y una policlínica establecidos por la Caja de Seguro Social, el resto de los establecimientos, o sea, los puestos de salud, Centros y Poli centros de salud corresponden al Ministerio de Salud.

La red de servicios de atención de salud del distrito de Chepo, en total posee 63 establecimientos de nivel primario más el hospital localizado en la cabecera de Chepo, que corresponde a un nivel secundario de atención, completando un total de 64 establecimientos de atención de salud.

Sin embargo, hay 22 de los 51 puestos de salud fuera de servicio, que no están operando, lo que deja a los pobladores de estos sitios sin al menos, el mínimo nivel de atención de los problemas de salud.

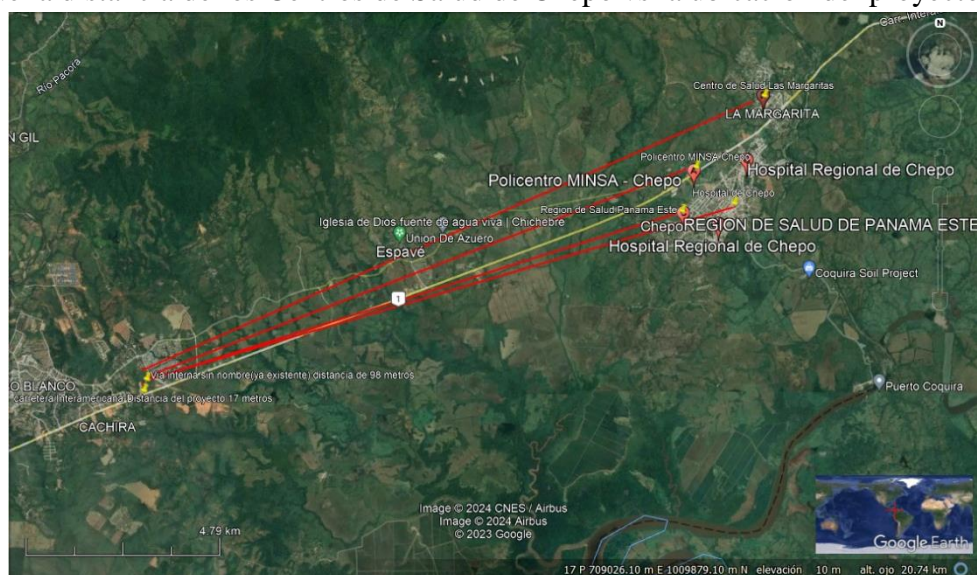
Tabla 13

Distancias aproximadas de los Centros de Salud de Chepo vs el proyecto.

Centro de Salud	Distancia con relacion al proyecto
Hospital Regional de Chepo	15,140 metros
Region de Salud Panama Este	14,043 metros
Policentro MINSA Chepo	14,709 metros

Figura 37

Vista de la distancia de los Centros de Salud de Chepo vs la ubicación del proyecto.



Categoría Cualitativa: Media

Pobreza general del Corregimiento %

Respuesta:

Panamá se sumó al centenar de países que aprobaron la Agenda 2030; los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, contienen la visión más desarrollada ante, holística, incluyente, ambiciosa, interdisciplinaria y universal, hasta ahora acordada; son un llamado universal a la adopción de medidas para reducir la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, requieren una profunda transformación en las políticas públicas, de una visión de desarrollo desde los territorios. En donde las prioridades y recursos de las ciudades y ciudadanos, sean el centro del debate y de las tomas de decisiones. Esto implica el fortalecimiento de las capacidades locales para formular e implementar políticas públicas que respondan adecuadamente a las necesidades de sus localidades, reconociendo sus dificultades y maximizando sus potencialidades, solo así lograremos avanzar y atender las desigualdades que afectan principalmente a nuestra niñez. La participación de los territorios es fundamental para erradicar la pobreza en todas sus formas, reducir las brechas de desigualdad y “no dejar a nadie atrás” en ese sentido presentamos este instrumento: el Índice de Pobreza Multidimensional por Corregimientos IPM-C considerando las cinco dimensiones del IPM Nacional y utilizando como fuente el censo de población y vivienda. Próximamente tendremos un nuevo censo de población y vivienda, lo que nos permitirá hacer nuevos cálculos, que permitirá a los territorios contar con estadísticas más cercanas a su realidad. Hemos avanzado como país en la erradicación de la pobreza, pero aún nos queda atender la pobreza más estructural, en donde sus manifestaciones son generacionales y sus características presentan mayor intensidad y severidad.

El cambio climático tiene una relación estrecha con la pobreza, y se espera que empeore la situación de las personas en situación de pobreza. Los efectos del cambio climático, como el aumento de las temperaturas, las sequías, las inundaciones y los fenómenos meteorológicos extremos, afectan de manera desproporcionada a las comunidades más pobres. Aquí hay algunos puntos clave sobre la relación entre la pobreza y el cambio climático:

Exposición a riesgos climáticos: Las personas en situación de pobreza suelen vivir en áreas vulnerables, como zonas costeras, áreas propensas a inundaciones o regiones con recursos naturales limitados. Estas comunidades están expuestas a un mayor riesgo de sufrir los impactos del cambio climático, como la pérdida de cultivos, la degradación de los recursos naturales y la falta de acceso a agua potable.

Dependencia de los recursos naturales: Muchas personas en situación de pobreza dependen directamente de los recursos naturales para su subsistencia, como la agricultura de subsistencia, la pesca o la recolección de agua y leña. El cambio climático puede afectar negativamente estos recursos, lo que dificulta aún más la situación de pobreza.

Disminución de la productividad agrícola: El cambio climático puede afectar la productividad agrícola debido a cambios en los patrones de lluvia, sequías, inundaciones y aumento de las

temperaturas. Esto puede llevar a la disminución de los rendimientos de los cultivos y la pérdida de ingresos para los agricultores, lo que a su vez puede aumentar la pobreza y la inseguridad alimentaria.

Mayor vulnerabilidad a desastres naturales: Las comunidades en situación de pobreza suelen tener menos recursos y capacidades para hacer frente a los desastres naturales relacionados con el cambio climático, como tormentas, inundaciones o sequías. Esto puede resultar en una mayor pérdida de vidas, daños a la infraestructura y dificultades para la recuperación.

Ciclo de pobreza y cambio climático: La pobreza puede contribuir al cambio climático, ya que las personas en situación de pobreza a menudo tienen que recurrir a prácticas insostenibles para sobrevivir, como la deforestación o la sobreexplotación de los recursos naturales. Estas prácticas pueden agravar los efectos del cambio climático y perpetuar el ciclo de pobreza.

Tabla 14

Porcentaje de Pobreza por corregimientos en el Distrito de Chepo

Distrito de Chepo	Población	Pobreza general (%)
Canita	2,477	35.2
Chepillo	253	47.5
Chepo (cabecera)	20,329	30.2
Comarca Kuna de Madugandí	4,269	82.1
El Llano	2,815	47.2
Las Margaritas	4,991	28.9
Santa Cruz de Chinina	1,565	70.5
Tortí	9,297	55.2
Total	45,996	

Tabla 15

Porcentaje de pobreza del corregimiento Chepo a nivel nacional

Provincia	Distrito	Pobreza General				
		Posición	Nivel de pobreza	Brecha	Severidad	Coefficiente de variación
Panamá	Chepo	39	42.7	17.2	9.1	5.0

Categoría Cualitativa: Alta

e.¿Qué medidas de adaptación se viene realizando en la zona donde se emplaza el proyecto?
Consideraciones: **Humanas:** capacidades técnicas. **Físicas:** Infraestructuras resientes. **Financieras:** capital, pólizas de seguro (contra amenazas hidro climáticas: sequias, inundaciones, etc. **Naturales:** tierras productivas, fuentes de agua seguras. **Sociales y organizaciones:** alianza con la sociedad y El estado. Sistema de alerta (prevención).

Respuesta:

Las medidas de adaptación frente al cambio climático en la zona del proyecto vienen enmarcadas en distintos esfuerzos tanto internacionales, como gubernamentales y locales, en el sector público y privado para mejorar la adaptación y resiliencia de la región ante los efectos del campo climático.

Diversos esfuerzos se han realizado en distintos proyectos y por distintos rubros en la región para minimizar los potenciales efectos a los que se pueden enfrentar los distintos sectores frente al cambio climático, algunos de estos esfuerzos se ven enmarcados siguiendo los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Cambio Climático, Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050 y la Política Nacional de Salud y Lineamientos Estratégicos 2016-2025. Específicamente, los rubros mayormente desarrollados en el área se ven enfocados en las actividades relacionadas al turismo y agricultura. De esta forma, se ha optado por un crecimiento del sector agrícola para contar con recursos para medios de vida alimentaria a largo plazo. Además, se han definido y ejecutado planes de investigaciones orientadas a rubros agropecuarios resistentes a los cambios de clima y con mayor adaptabilidad. Desde el punto de vista de la disponibilidad del recurso hídrico, existe un plan para adaptación al cambio climático a través de la gestión integrada del Río Señora, tomando en consideración un análisis de vulnerabilidad y la implementación de mediadas de adaptación al cambio climático con tendencias actuales y escenarios futuros.

categoría Cualitativa: Baja

Consideraciones humanas; capacidades técnicas; físicas; infraestructura resiliente, financieras; capital, seguros, Naturales; tierras productivas, fuentes de agua segura, Sociales y Organizaciones; Alianzas con la sociedad y el Estado, Sistemas de alerta (prevención).

Capacidades Técnicas:

Con respecto a las capacidades técnicas, se han reportado varias actividades a través de instituciones gubernamentales e instituciones no gubernamentales fortalecer las capacidades técnicas de los lugareños de Chepo como fuente de conocimiento y destrezas para implementar presentes y futuras medidas adaptativas. A continuación, se mencionan algunas de las instituciones y su aporte a la población de Chepo.

1. Ministerio de Ambiente: Estudiantes y personal docente del Centro Básico General de Chepo de Las Minas, corregimiento Chepo, distrito de Las Minas, recibieron una charla educativa sobre, Temas Ambientales como: Cambio Climático, sus Causas y Efectos”, por el equipo técnico de la sección Cambio Climático y Cultura Ambiental del Ministerio de Ambiente en Herrera.
2. El Ministerio de Ambiente (MiAmbiente) realizó una jornada de trabajo con los alcaldes de los distritos de Chepo, Panamá, San Miguelito, y Taboga de la provincia de Panamá, con el objetivo de orientarlos en el tema de cambio climático, gestión de riesgos, y de esta forma

puedan enfrentar las condiciones y las respuestas a los primeros incidentes por medio de información, reducción de riesgo y manejo del desastre, en cada uno de sus municipios. Esta capacitación también busca fortalecer las capacidades de las autoridades locales en temas actuales asociados a los riesgos ambientales, que deben enfrentar día a día en sus comunidades, aunados a los riesgos que han ido en crecimiento por efecto del cambio climático. De igual manera, se les brindó información sobre la medición de la huella de carbono institucional, como una iniciativa para conocer la huella que se está generando a nivel de gobierno local, con lo cual se aportarán cifras para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. MiAmbiente, en acuerdo con La Asociación de Alcaldes de Panamá (ADALPA), creó la alianza estratégica cuyo objetivo es instruir a los alcaldes y colaboradores de los 81 municipios existentes en el país, en temas ambientales y el manejo de situaciones difíciles a través de la gestión de riesgo. La iniciativa busca instalar en cada alcaldía una oficina con un grupo de colaboradores con conocimientos en materia ambiental, instruidos por técnicos de MiAmbiente, para que respondan en primera instancia a las solicitudes que hacen las comunidades.

3. El ministro de Desarrollo Agropecuario, Augusto Valderrama, dijo que las Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA) se han convertido en una herramienta para prepararnos para la crisis climática que afecta al país, durante su intervención ante un grupo de productores, estudiantes y técnicos, en el Centro Regional Universitario de Panamá Este, ubicado en Chepo el 10 de agosto de 2023.
4. Ministerio de Ambiente: Comunidades indígenas se preparan para impulsar el turismo sostenible. Las comunidades beneficiadas son cuatro ubicadas en El Valle del Río Mamón del distrito de Chepo y siete comunidades de la comarca Emberá. En este encuentro se abordó el proyecto: Institucionalizar los beneficios no relacionados con el carbono (BNRC) en las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático. Los BNRC son los efectos socioeconómicos, ambientales o bioculturales positivos de las actividades desarrolladas en los bosques y que son bien gobernados. Estas acciones contribuyen con la mitigación y la adaptación al cambio climático.
5. Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD). Plan Nacional contra la sequía en Panamá.: El presente trabajo se desarrolló para paliar los efectos específicos de la sequía y sus consecuencias, en desarrollo conjunto con el Departamento de Conservación de Suelos, adscrito a la Dirección de Seguridad Hídrica del Ministerio de Ambiente. Este apoyo, se proveyó por medio del Mecanismo Global de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD) para fortalecer las capacidades nacionales y prepararse adecuadamente. Este esfuerzo, se enmarcó en la iniciativa de Sequía para el bienio 2018 – 2019 impulsada por Dicha Convención a fin de contribuir al mejoramiento en la prevención, mitigación y adaptación por parte de las comunidades y los ecosistemas en el caso de un evento anómalo de sequía, mediante la

promoción de creación de instrumentos políticos que fortalezcan la gestión de los países frente a este evento.

6. Universidad de Panamá Facultad de Administración Pública Escuela De Relaciones Internacionales. Estado de la Gestión de riesgo de Desastres En Panamá Este Y Oportunidades de Cooperación Internacional: En nuestro País hay mucho que hacer con respecto a este tema para educar a la ciudadanía en lo que respecta a lo que son los desastres y cómo actuar al momento que se da el fenómeno natural. Sobre todo, los lugares de mayor vulnerabilidad y como es el caso en el que se enfoca esta investigación como lo es el área Este de Panamá específicamente el Distrito de Chepo.

Físicas-Infraestructuras resiliente:

En Chepo, se reconoce la importancia de desarrollar infraestructuras resilientes para hacer frente a los desafíos del cambio climático. Esto implica considerar escenarios futuros de clima y eventos extremos al diseñar y construir infraestructuras, como carreteras, puentes, edificios y sistemas de agua y saneamiento. A continuación, se mencionan actividades de construcción de infraestructuras resiliente.

1. El ministro de Desarrollo Agropecuario, Augusto Valderrama, dijo que las Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA) se han convertido en una herramienta para prepararnos para la crisis climática que afecta al país, durante su intervención ante un grupo de productores, estudiantes y técnicos, en el Centro Regional Universitario de Panamá Este, ubicado en Chepo. Como parte del apoyo a los pequeños productores de Panamá Este el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), a través del fortalecimiento del Plan Sequía ha programado la construcción de 25 abrevaderos, en los corregimientos de Tortí, El Llano y Chepo.
2. Construyen puente vehicular sobre río Bayano, en Chepo. Con una inversión de B/. 23,936,076.53 se realiza en el distrito de Chepo, la construcción del puente vehicular sobre el río Bayano (puerto de Coquira), obra que le da seguimiento la Oficina Provincial de Panamá de la Dirección de Desarrollo Territorial del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), manifestó Basilia Rivas.
3. El Ministerio de Obras Públicas, realiza actividades de construcción y rehabilitación de varias carretas dentro del corregimiento de Chepo.
4. IDAAN- Construcción de moderno sistema de abastecimiento en Cañitas de Chepo avanza para beneficio de más de 4 mil habitantes del área Este de Panamá.
5. Saneamiento y Adecuación Provisional del Vertedero Distrito de Chepo- llevar a cabo la adecuación y mejora de la Operación de la disposición final de los desechos urbanos del Vertedero del Distrito de Chepo por medio de la asesoría, evaluación técnica y ejecución de los trabajos por parte de la Autoridad de Aseo para garantizar el buen funcionamiento de este.

6. Chepo contará con empresa de procesamiento de desechos sólidos. Chepo se convertirá en el primer municipio del todo el país con un proyecto 100% verde en el procesamiento de residuos sólidos.
7. Con una inversión de 2 millones de balboas se realizan las mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable de Cañitas en Chepo. Esta obra lleva un 30% de avance y se prevé que los trabajos finalicen en el mes de marzo del 2021 para beneficiar a más de 3 mil personas.

Financieras: capital, póliza de seguro (contra amenazas hidro climáticas, sequías, inundaciones, etc.).

Respuesta:

En Chepo, existen diferentes pólizas y programas para hacer frente a las amenazas hidroclimáticas, como sequías e inundaciones:

Seguros contra catástrofes naturales: Estos seguros proporcionan cobertura financiera en caso de daños causados por eventos hidro climáticos extremos, como inundaciones y sequías. Estos seguros pueden ser adquiridos por individuos, empresas o comunidades para protegerse contra los riesgos financieros asociados con estos eventos.

Programas de gestión de riesgos: Los programas de gestión de riesgos están diseñados para ayudar a las comunidades a prepararse y responder a las amenazas hidroclimáticas. Estos programas pueden incluir la implementación de medidas de mitigación, como la construcción de infraestructuras de protección contra inundaciones, la gestión sostenible del agua y la promoción de prácticas agrícolas resiliente.

Fondos de emergencia: Los fondos de emergencia se establecen para proporcionar asistencia financiera inmediata en caso de desastres hidroclimáticos. Estos fondos pueden ser utilizados para la respuesta y recuperación después de eventos como inundaciones y sequías, brindando apoyo a las comunidades afectadas.

Naturales: tierras productivas, fuentes de agua segura:

Respuesta:

La capacidad adaptativa para tierras productivas se refiere a la capacidad de las tierras agrícolas para adaptarse y responder a los cambios en las condiciones climáticas y ambientales. Sin embargo, se puede inferir que la capacidad adaptativa de las tierras productivas en Chepo dependerá de varios factores, como la calidad del suelo, la disponibilidad de agua, las prácticas agrícolas sostenibles y la gestión adecuada de los recursos naturales.

La capacidad adaptativa de las tierras productivas puede incluir medidas como la protección y recuperación de bosques y tierras agrícolas afectadas por la desertificación, la implementación de

prácticas de conservación del suelo para prevenir la erosión, y la promoción de la diversificación de cultivos y sistemas agrícolas resiliente al cambio climático.

Es importante destacar que la capacidad adaptativa de las tierras productivas puede ser fortalecida a través de la investigación científica, la capacitación de agricultores y la implementación de políticas y programas que promuevan la sostenibilidad agrícola y la gestión adecuada de los recursos naturales.

En base a esta premisa se puede mencionar las siguientes actividades en Chepo:

1. MiAmbiente refuerza restauración en La Nicora (Chepo) con especies nativas - Esta plantación establecida con 94 especies forestales nativas y frutales tales como: Almendro de Montaña (*Dipteryx panamensis*), Cocobolo (*Dalbergia retusa*), Cabimo (*Copaifera panamensis*), Naranja (*Citrus sinensis*), Guaba (*Inga edulis*), Caimito (*Chrysophyllum cainito*), forma parte del Programa Nacional de Restauración Forestal (PNRF) que busca aumentar la cobertura boscosa, dirigiendo todas las acciones que sumen esfuerzos de reforestación en el país, priorizando el mantenimiento de los plantones, su monitoreo y registro.
2. El ministro de Desarrollo Agropecuario, Augusto Valderrama, dijo que las Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA) se han convertido en una herramienta para prepararnos para la crisis climática que afecta al país, durante su intervención ante un grupo de productores, estudiantes y técnicos, en el Centro Regional Universitario de Panamá Este, ubicado en Chepo. 10 de agosto de 2023. Como parte del apoyo a los pequeños productores de Panamá Este el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), a través del fortalecimiento del Plan Sequía ha programado la construcción de 25 abrevaderos, en los corregimientos de Tortí, El Llano y Chepo. De acuerdo al director del MIDA en la Regional de Panamá Este, Francisco López, a la fecha se han construido 10 abrevaderos nuevos y se ha rehabilitado uno en la comunidad de Los Planes y Flor Bonita del corregimiento de El Llano, Distrito Chepo.
3. MIDA- Una capacitación donde participaron técnicos y coordinadores de Agencias del Mida se realizó en el corregimiento de Tortí en el distrito de Chepo, sobre la producción de arroz bajo en carbono. La actividad se realizó junto a la unidad agroambiental y el IICA-Panamá cuya misión es orientar la preparación de sistema de agricultura resistente en carbono y contribuir en cambio climático.
4. IPHE de Chepo incentiva los huertos escolares- Una jornada de siembra y cosecha de arroz realizó la Extensión del IPHE de Chepo como parte del programa del huerto escolar para desarrollar en los entornos familiares y educativos la seguridad alimentaria y contribuir al fortalecimiento de los comedores escolares. La actividad agrícola la realizaron estudiantes con habilidades especiales en conjunto con los padres de familia y los docentes, y la misma se dio en dos etapas, en la primera se realizó la cosecha de arroz, mientras que en la segunda se preparó el terreno para la siembra del grano de arroz.
5. Chepo contará con un moderno sistema de abastecimiento de agua potable. Lograr una mayor cobertura de agua potable con estructuras y equipos modernos es una de las

principales metas de la actual administración del IDAAN, es por ello que se trabaja en rescatar y rehabilitar los sistemas de abastecimiento que requieren mejoras como es el caso de Chepo. Por medio de una licitación se ejecuta el proyecto “Diseño, Construcción y Mejoras al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de -Distrito De Chepo por un costo de 2 millones de balboas.

6. Avanza la perforación de pozos profundos para pequeños y medianos productores. Como parte de las acciones del Plan Sequía, que viene realizando el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA); que lidera Augusto Valderrama, para apoyar a pequeños y medianos productores de todo el país frente a la variabilidad climática y el fenómeno de El Niño, se han perforado 311 pozos profundos hasta este 14 de septiembre de 2023.

Sociales y organizaciones: alianzas con la sociedad y el estado:

Respuesta:

Las alianzas entre la sociedad y el estado en relación con la capacidad adaptativa pueden ser de gran importancia para abordar los desafíos del cambio climático y promover la resiliencia en las tierras productivas. Estas alianzas pueden implicar la colaboración entre organizaciones de la sociedad civil, el sector privado y el gobierno para implementar medidas de adaptación y fortalecer la capacidad de respuesta frente a las amenazas hidroclimáticas, como sequías e inundaciones.

En América Latina, se han dado casos de colaboración entre el sector privado y organizaciones de la sociedad civil, donde se han entrelazado las motivaciones privadas y la preocupación social para emprender proyectos que benefician directamente a la comunidad y mejoran la calidad de vida de las personas.

A continuación, se mencionan algunas alianzas con la sociedad y el estado:

1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), Al 2030, Panamá logrará una reducción de 11.5% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector energía y 24% al 2050. Y reafirma el compromiso presentado en 2016, sobre el impulso de las energías renovables como la eólica y solar en la capacidad instalada de centrales eléctricas.
2. Panorama Solutions for Healthy Planet- Reserva Valle del Mamóní, modelo de conservación y sostenibilidad.
3. CGIAR-cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria- La agricultura de Panamá y el cambio climático: ¿Dónde están las prioridades para la adaptación?
4. Organización de las Naciones Unidas- NAP Panamá: El Plan Nacional de Adaptación de Panamá marcará la hoja de ruta ambiental del país
5. UNESCO- Alianzas y cooperación para el agua y el cambio climático
6. Panamá y la Unión Europea conforman alianza para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible.

7. Marco de Cooperación de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible- UNSDCF PANAMA 2021-2025.
8. Plan de acción del Grupo BID en materia de cambio climático 2021-2025- En este documento se detallan los avances que el Grupo BID ha logrado desde 2016 a fin de apoyar la necesidad de financiamiento para el desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de carbono en la región, así como su plan de fijar continuamente metas climáticas más ambiciosas en América Latina y el Caribe. En la Segunda actualización de la Estrategia Institucional, se especifica que los temas transversales, incluido el cambio climático, continúan impidiendo el avance del desarrollo y que el Grupo BID renovará su compromiso de abordarlos. La meta de financiamiento climático establecida en la Resolución de las Bahamas se ha ampliado mediante su inclusión en el Marco de Resultados Corporativos 2020-2023 del Grupo BID5. Por otra parte, todos los bancos multilaterales de desarrollo se han comprometido a complementar el seguimiento de las contribuciones financieras destinadas a la acción climática mediante un nuevo enfoque centrado en la congruencia entre su apoyo y las estrategias de resiliencia climática y descarbonización a largo plazo. Para ello, los bancos multilaterales de desarrollo han esbozado un enfoque conjunto para ayudar a los países a cumplir los compromisos contraídos en virtud del Acuerdo de París. Asimismo, se ha reconocido cada vez más la necesidad de medir los resultados de la acción climática del Grupo BID y la complejidad que esta supone.

Sistema de alerta (prevención):

Respuesta:

Es el conjunto de capacidades necesarias para generar y difundir información de alerta que sea oportuna y significativa, con el fin de permitir que las personas, las comunidades y las organizaciones en riesgo por una amenaza se preparen y actúen de forma apropiada y con suficiente tiempo de anticipación para reducir la posibilidad de que se produzcan pérdidas o daños.

En Chepo, se ha implementado un sistema de alerta temprana para la prevención de desastres hidroclimáticos, como inundaciones.

Es importante destacar que los sistemas de alerta temprana son herramientas fundamentales para prevenir y mitigar los impactos de eventos hidroclimáticos extremos. Estos sistemas permiten detectar y monitorear de manera anticipada las condiciones que pueden llevar a la ocurrencia de desastres, lo que brinda la oportunidad de tomar medidas preventivas y de respuesta temprana.

Los sistemas de alerta temprana pueden incluir diferentes componentes, como la recolección y análisis de datos meteorológicos y de nivel de agua, la comunicación efectiva de las alertas a la población y la coordinación entre diferentes actores, como las autoridades locales, los servicios de emergencia y la comunidad.

El distrito de Chepo cuenta con una estación meteorológica. De manera que, Panamá como miembro activo del Sistema de Integración Centroamericana (SICA) forma parte del organismo especializado del Centro de Coordinación para la Reducción de Desastres Naturales en América Central CEPREDENAC. En ese contexto, en la XX Reunión Ordinaria de Presidentes de Centroamérica, República Dominicana y Belice, de octubre de 1999, la República de Panamá aprobó el “Marco Estratégico para la Reducción de las Vulnerabilidades y Desastres en Centroamérica”. Este documento marcó un hito en la generación de lineamientos políticos e institucionales para abordar la relación entre riesgo, desastre y desarrollo. Así se puede decir que Panamá participó en el diseño del Plan Regional de Reducción de Desastres, PRRD, como eje de operación del Marco Estratégico antes citado. También ha adoptado la Política Centroamericana de Gestión Integrada del Riesgo (PCGIR), que fue aprobada en la XXXV Reunión Ordinaria de Jefes de Estado y de Gobierno de los países del SICA, en junio de 2010, en nuestro País. En seguimiento a los mandatos de esta Política Centroamericana, Panamá se aboca al desarrollo y formulación de su propia Política Nacional de Gestión Integral de Riesgo de Desastres (PNGIRD). La PNGIRD fue adoptada por Decreto Ejecutivo 1,101 del 30 de diciembre de 2010, publicado en Gaceta Oficial 26,699 del 12 de enero del 2011.

Sistema de alerta y prevención-Igualmente se cuenta con una oficina del SINAPROC (Cañitas de Chepo). Provincia. Panamá. Dirección Física. Cañitas de Chepo. Teléfono. +507 298-9354. Horario. Horario Abierto. Institución. SINAPROC realiza monitoreo preventivo por lluvias y ráfagas de viento. El Sistema Nacional Protección Civil (SINAPROC) se mantiene en monitoreo y vigilancia en diversos sectores del distrito de Chepo, donde se han registrado lluvias. Como parte de la acción por lluvias, el SINAPROC realizó monitoreo en el sector 5 de Las Margaritas de Chepo, donde una vivienda se le introdujo el agua producto de las lluvias. De igual forma, el SINAPROC, como medida de prevención, visitó el sector de La Olimpia en Chepo, donde no se han reportado inundación de viviendas como consecuencia de las lluvias. El SINAPROC, en conjunto con el Servicio Nacional de Fronteras, mantiene un monitoreo en las riberas del río Mamóní, límite entre el distrito de Chepo y Pacora, para alertar a la población en caso de que se eleve el volumen de sus aguas.

Se cuenta también con el Instituto de meteorología e Hidrología de Panamá quien brinda alertas nacionales (ETESA).

Categoría Cualitativa: Media

Con los elementos de sensibilidad, exposición y capacidad de adaptación evaluados, se determina la vulnerabilidad y riesgo climático del área de estudio y el proyecto.

Para el riesgo climático, se toma como referencia la metodología para la realización del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades de matriz de riesgo adaptada por el Consell de Mallorca, abril 2018, donde el riesgo este en función de la probabilidad y consecuencia. La tabla siguiente muestra la categorización de cada uno:

PROBABILIDAD:

En este caso, se evalúa la probabilidad de ocurrencia del impacto bajo análisis en seis grados: desde (1) muy probable a (6) improbable, asignando puntuaciones en un rango de 3 a 10.

CONSECUENCIA:

Las consecuencias de un impacto son clasificadas en función de la magnitud o el grado de relevancia. Al grado de importancia despreciable se le da una puntuación de 0 y a un grado de relevancia muy grave se le da una puntuación de 10.

Tabla 16

Matriz de riesgo en función de la probabilidad y consecuencia.

Puntuación	Probabilidad	Puntuación	Consecuencia
0	Improbable: Excepcionalmente improbable que suceda	0	Despreciable. Sin daños físicos y sin repercusiones
3	Muy poco probable: Muy improbable que suceda.	3	Mínima. Repercusiones irrelevantes en las cuentas anuales del activo. Daños físicos irrelevantes.
4	Poco probable: Improbable que suceda.	4	Menor. Repercusiones en las cuentas anuales del activo asumibles sin dificultad. Daños físicos leves.
5	Probable: Es tan probable que suceda como que no	5	Significativa. Repercusiones notables en las cuentas anuales del activo, pero asumibles. Daños físicos notables.
7	Bastante probable: Es probable que suceda	7	Importante. Importantes repercusiones en las cuentas anuales del activo, asumibles con mayor dificultad que en el grado de impacto anterior. Daños físicos importantes pero asumibles

9	Muy probable: Muy probable que suceda.	9	Grave. Graves repercusiones en las cuentas anuales, llegándose a contemplar la posibilidad de cierre del activo. Daños físicos difíciles de asumir.
10		10	Muy grave. Las repercusiones económicas exigen el cierre o renovación total del activo.

Fuente: Consell, Mallorca 2018.

Tabla 17

Ponderación de Riesgo según su probabilidad de ocurrencia.

Consecuencia\Probabilidad	Puntuación	Improbable	Muy poco probable	Poco probable	Probable	Bastante pro	Muy probable
Puntuación		3	4	5	7	9	10
Inexistente	0	0	0	0	0	0	0
Mínima	3	9	12	15	21	27	30
Menor	4	12	16	20	28	36	40
Significativa	5	15	20	25	35	45	50
Muy Importante	7	21	28	35	49	63	70
Grave	9	27	36	45	63	81	90
Muy Grave	10	30	40	50	70	90	100

Fuente: Consell, Mallorca 2018.

Tabla 18

Categorización del riesgo según puntuación de riesgo.

Riesgo	Magnitud	Categoría	Tipología
Alto	≤50-100	3 =Riesgo alto, por lo que es necesario y prioritario evaluar acciones	R3
Moderado	≤25-50	2= Riesgo moderado, por lo que es recomendable evaluar acciones.	R2
Bajo	0-25	1= Riesgo bajo, por lo que es necesario el seguimiento, pero no tanto evaluar acciones	R1
Despreciable	0	0= Riesgo despreciable	R0

Fuente: Consell, Mallorca 2018.

Tabla 19

Evaluación del riesgo por amenazas climáticas que pueden incidir en el proyecto Planta de Procesamiento de Pescado

Amenaza	Probabilidad	Consecuencia	Magnitud del riesgo	Categoría del riesgo
Incremento de temperatura máxima	9 Bastante probable	3 Mínimo	27	R2-Moderado
Aumento de temperatura mínima	9 Bastante probable	0 Despreciable	0	RO-Despreciable
Disminución de la precipitación	9 Bastante probable	5 Significativo	45	R2-Moderado
Aumento de precipitaciones por eventos extremos	7 Probable	5 Significativo	35	R2-Moderado

Riesgo Total			26.6	Riesgo Moderado
--------------	--	--	------	------------------------

Las evaluaciones de cada amenaza climática se realizaron basadas en literatura científica validada como el reporte de Patrick Chalmers, 2021. Cambio Climático: Implicaciones para los Edificios. El incremento de temperatura puede generar consecuencias como: olas de calor, a su vez puede promover el mayor de uso de consumo de agua y aumentar la demanda energética por el uso de aires acondicionados. A largo plazo el aumento de temperatura puede provocar deterioros en el material de construcción. La disminución de la precipitación puede generar impactos relacionados a sequías y estrés hídrico, que puede incidir en la oferta de demanda hídrica de la población del proyecto. El aumento de precipitaciones puede ocasionar impactos relacionados a inundaciones pluviales, problemas de infiltración de agua.

Se determinó un riesgo moderado para eventos de orden climático para el proyecto “Planta de Procesamiento de Pescado, por lo que es recomendable evaluar acciones para las amenazas climáticas a considerar son el aumento de precipitaciones, disminución de la precipitación y el incremento de temperatura máxima.

Después de evaluar de manera preliminar los riesgos, se debe determinar la capacidad de adaptación de los sistemas u organizaciones, definida como habilidad del sector para ajustarse a los cambios en el clima, de minimizar el daño potencial, beneficiarse de las oportunidades que presentan los impactos positivos y reducir en la medida de lo posible las consecuencias negativas derivadas, modificando comportamientos, y el uso de los recursos y tecnologías (OECC).

El grado de la capacidad de adaptación de los sectores, tal y como indica la guía para la “Integración de la adaptación al cambio climático en la estrategia empresarial” de la OECC, se clasifica en despreciable (0), mínima (1), media (2), significativa (3) o importante (4), según la disponibilidad del sector o sus activos de alguna de las variables anteriormente descritas. Se asignan puntuaciones de 1 a 7 para cada grado de capacidad de adaptación, dando el mayor valor a la capacidad de adaptación despreciable, y el menor a la capacidad importante. La metodología descrita se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 20

Evaluación del riesgo por amenazas climáticas que pueden incidir en el proyecto Planta de Procesamiento de Pescado

Capacidad de Adaptación					
	Despreciable (CA0)	Mínima (CA1)	Media (CA2)	Significativa (CA3)	Importante (CA4)
Grado	0	1	2	3	4

Puntuación	7	5	4	3	1
Despreciable	No se dispone de ninguna variable.				
Mínima	Se dispone de una o dos variables.				
Media	Se dispone de tres variables.				
Significativa	Se dispone de cuatro variables.				
Importante	Se dispone de cinco variables.				

Fuente: Consell, Mallorca 2018.

Para determinar el grado y efectividad de la capacidad de adaptación se utilizó como guía la matriz de evaluación de capacidad de adaptación adaptado por el Consell de Mallorca, abril 2018.

Tabla 21

Ponderación de las medidas de adaptación del proyecto

Medidas de Adaptación	Grado	Puntuación
-Diseño resiliente y sostenible: Se incorporan materiales, diseños, procesos sostenibles y resiliente para la construcción del proyecto	Importante CA4	1
-Capacidad de organización: Se cuenta con expertos en salud y seguridad, que manejan los temas de contingencia y rutas de evacuación en caso de emergencias.	Media CA 2	4
-Se contratará la cobertura de seguridad ante riesgos naturales.	Significativa CA3	3
Distancia a Carreteras: El proyecto se encuentra a una distancia de 15 metros de las carreteras principales	Importante CA4	1
Distancia a Centros de Salud 2.2 km a 8 km	Media CA 2	4
<u>Capacidad de adaptación promedio de</u>		2.6 de significancia

Fuente: Consell, Mallorca 2018

Para determinar la vulnerabilidad del proyecto se evalúa partiendo del análisis de riesgos explicado anteriormente, y después de realizar la evaluación de la capacidad intrínseca de adaptación del municipio.

Tabla 22

Ponderación de la capacidad de adaptación del proyecto.

Capacidad de Adaptación						
Riesgo		Despreciable (CA0)	Mínima (CA1)	Media (CA2)	Significativa (CA3)	Importante (CA4)
	Despreciable (R0)	0	0	0	0	0
	Bajo (R1)	175	125	100	75	25
	Moderado (R2)	350	250	200	150	50
	Alto (R3)	700	500	400	300	100

Fuente: Consell, Mallorca 2018

Tabla 23**Categorización de la vulnerabilidad según el riesgo del proyecto.**

Tipología de Vulnerabilidad	Riesgo	Magnitud	Tipología
	Alto	< 300 - 700	V3
	Moderado	< 100 - 300	V2
	Baja	0 - 100	V1
	Despreciable	0	V0

Fuente: Consell, Mallorca 2018

Descripción: – V3: Vulnerabilidad muy alta, es necesario y urgente tomar acciones. – V2: Vulnerabilidad media, es recomendable tomar acciones. – V1: Vulnerabilidad baja, es necesario el seguimiento, pero no tanto tomar acciones. – V0: Vulnerabilidad despreciable.

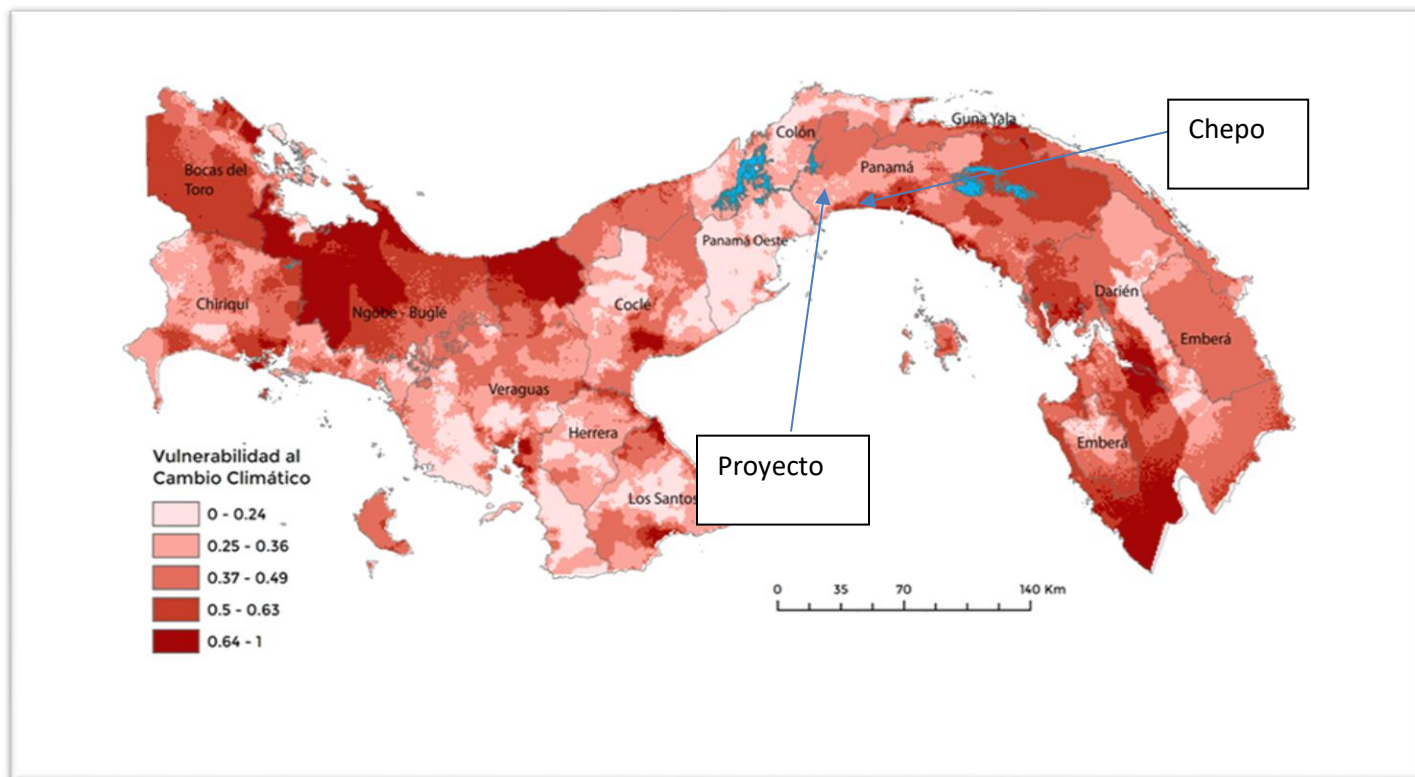
Vulnerabilidad = Riesgo x Capacidad de Adaptación

Vulnerabilidad = 27.6 X 2.6

Vulnerabilidad del proyecto = 71.7 = Vulnerabilidad Baja

Luego de obtenido el resultado de la vulnerabilidad del proyecto dentro del corregimiento de Chepo, se dio continuidad a una evaluación en la cual se compararon los resultados de vulnerabilidad del proyecto vs con el estudio del Índice de Vulnerabilidad Climática para la República de Panamá desarrollado por el Ministerio de Ambiente. Este informe señaló que para la provincia de Panamá algunos de los corregimientos con valores máximos arriba de 0.70 son el corregimiento Santa Cruz de Chichina con 0.74 y Las Garzas con 0.71 y con valores altos Unión Santeña con 0.98. El corregimiento de Chepo reportó 0.64. De este análisis se obtuvo que el “Planta de Procesamiento de Pescado, ubicado en Tanara, corregimiento de Chepo presenta un índice de vulnerabilidad que se encuentra del rango 0.25-0.36. Este rango, de acuerdo con el informe, con motivos de visualización se dividió en 4 categorías de alta a baja vulnerabilidad, lo cual ubica el proyecto en una categoría de vulnerabilidad baja.

Figura 38
Mapa Vulnerabilidad al Cambio Climático



Fuente: ANÁLISIS ESPACIAL DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO-
Ministerio de Ambiente-2021.

c. 5.5.2.3. Análisis de identificación de peligros o amenazas

- i. El consultor debe integrar en esta sección todos los peligros identificados para el proyecto en dependencia de las variables climáticas extremas (inundaciones, sequías, ráfagas de viento entre otras) o fenómenos de lento progreso.

Respuesta:

Los peligros identificados para el proyecto en dependencia de las variables climáticas extremas, como inundaciones, sequías, ráfagas de viento, entre otras, pueden tener un impacto significativo en la región de Chepo, Panamá. Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), las inundaciones y sequías están aumentando debido al cambio climático, lo que puede resultar en trastornos y daños generalizados. Las lluvias extremas pueden causar inundaciones masivas y desplazamientos de población, mientras que las sequías pueden afectar la disponibilidad de agua y tener consecuencias negativas para la agricultura y otros sectores.

Además, los fenómenos de lento proceso, como el cambio climático, también pueden tener impactos significativos en la región. El aumento de la temperatura media, la disminución de las precipitaciones y la alteración del ciclo del agua son algunos de los efectos del cambio climático que pueden afectar a Chepo. Estos cambios pueden contribuir a la acidificación y contaminación del agua, la aparición de fenómenos meteorológicos extremos como huracanes y ciclones, la migración y extinción de especies, y la alteración de los ecosistemas.

Es importante tener en cuenta que estos peligros pueden variar en intensidad y frecuencia, y es fundamental tomar medidas de prevención y adaptación para reducir los riesgos asociados. Esto puede incluir la implementación de medidas de gestión del agua, la planificación urbana adecuada, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles y la concienciación sobre la importancia de la mitigación del cambio climático.

Se reconoce como amenaza, un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. Las amenazas pueden ocurrir o no, es decir, pueden materializarse o no, pero hay que tomarlas en cuenta para prevenir los riesgos. De acuerdo a su origen, las amenazas pueden tener su origen en factores naturales, sociales o creadas por la acción humana y socio naturales o mixtas.

Las instalaciones requeridas para el procesamiento de pescado y fertilizantes no requieren la construcción de infraestructura como almacenes, cercos perimetrales, etc., ya que estas actividades forman parte del alcance de los instrumentos ambientales previamente obtenidos que las regulan. Es por eso que el proyecto actual se basa más en el proceso y, además, en la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales dentro del proyecto, es decir, será dentro del cerco que se ha construido, como tanques de almacenamiento de agua y de almacenamiento de combustible. El proyecto no considera ningún tipo de cambios significativos en el lecho de la quebrada sin nombre, el cual se encuentra completamente fuera del sitio del proyecto, al igual que el Bosque Galería identificado. Asimismo, no se prevén cambios futuros en la instalación más que actuaciones de seguimiento y mantenimiento.

Las inundaciones pueden representar una amenaza para la planta de procesamiento de pescado. Las lluvias intensas, crecidas de ríos o desbordamientos de cuerpos de agua cercanos pueden causar inundaciones que afecten la infraestructura, equipos y suministro de agua de la planta. Teniendo en cuenta la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050, los principales peligros o amenazas del cambio climático que enfrenta el área de desarrollo del proyecto son los siguientes:

a. Aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos:

El mayor peligro o amenaza identificado para el proyecto es una posible inundación por cambios extremos en las precipitaciones locales debido al cambio climático. Basados en esta premisa, se realiza un análisis de la variación de la precipitación máxima extrema.

El incremento de la precipitación anual calculada para cambio climático se tomó como 14.3% de incremento de la precipitación acumulada por los hietogramas sintéticos y manteniendo las proporciones horarias de las IDF para una nueva simulación hidráulica incluyendo cambio climático (Ilustración 25).

Se corrió una tercera modelación hidráulica con la modificación en los hietogramas incluyendo el incremento del 14.3% debido al escenario supuesto de cambio climático. Las nuevas secuencias de escorrentía se presentan en la Ilustración 26. Esta tercera modelación generó mapas de escorrentía que muestran profundidades menores a 0.25 m en las zonas de flujo superficial en el polígono del proyecto con similar cobertura superficial cuando se compara con proyecto con y sin condiciones de cambio climático.

Figura 39

Hietogramas sintéticos incluyendo cambio climático.

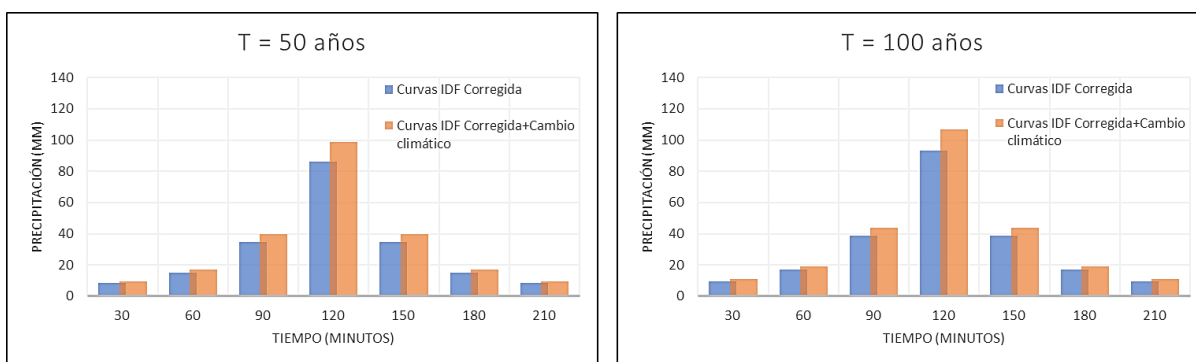
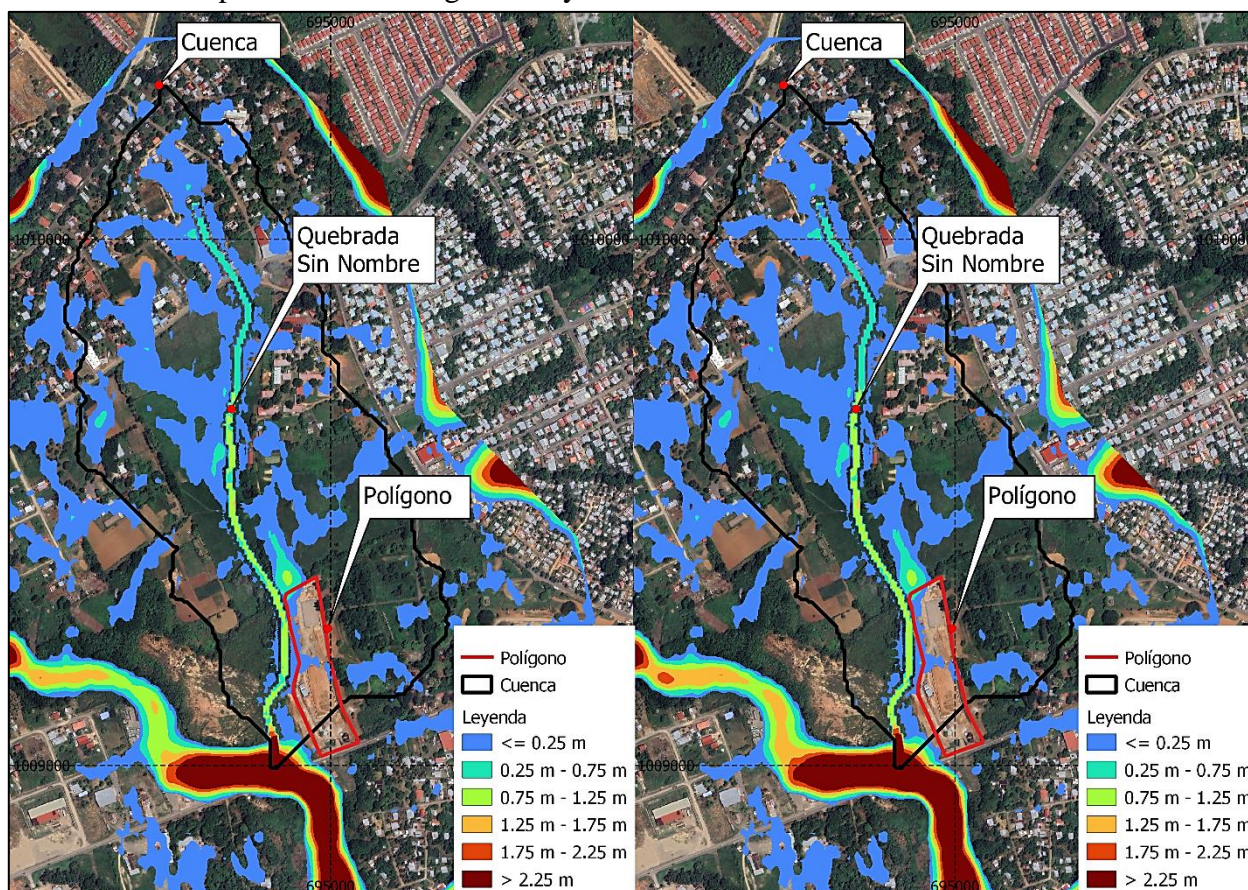


Figura 40

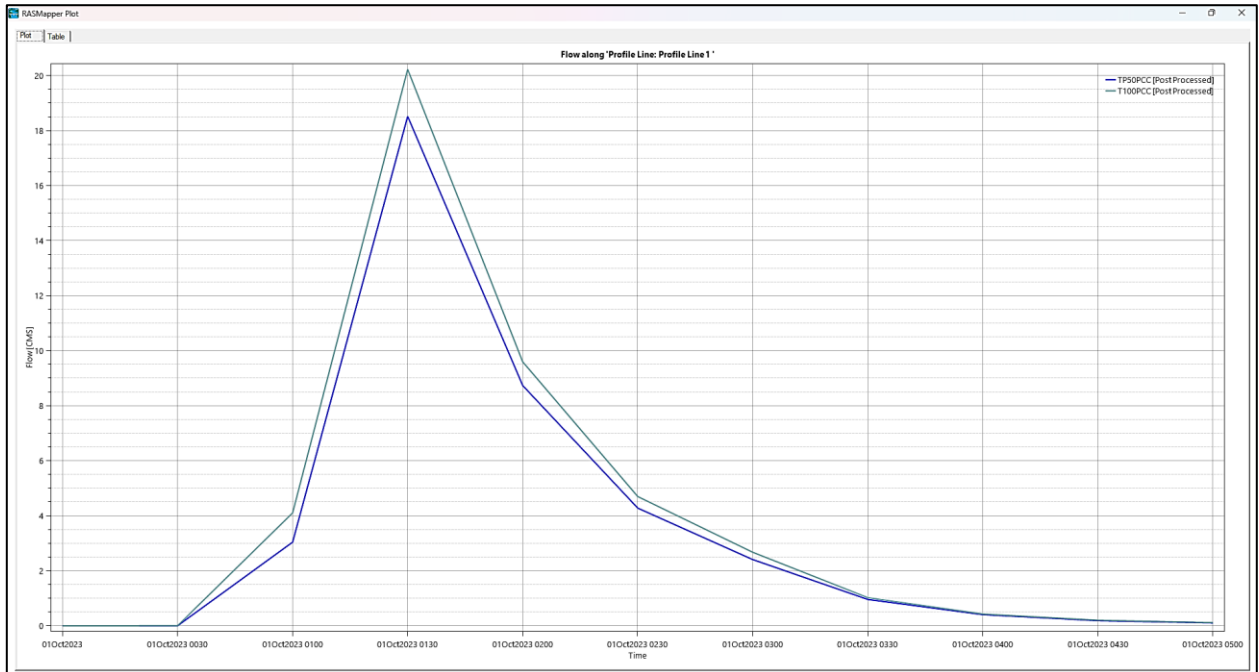
Mapas de escorrentía con profundidades máximas generadas en el modelo hidráulico de HEC-RAS en función de la profundidad del agua incluyendo escenario de cambio climático.



Los nuevos hidrogramas que incluyen el efecto de cambio climático se presentan en la Ilustración 27. En estos hidrogramas se pueden observar un incremento de los caudales máximos que ahora varían entre 18.5 m³/s para el periodo de retorno de 50 años y 20.2 m³/s para el periodo de retorno de 100 años.

Figura 41

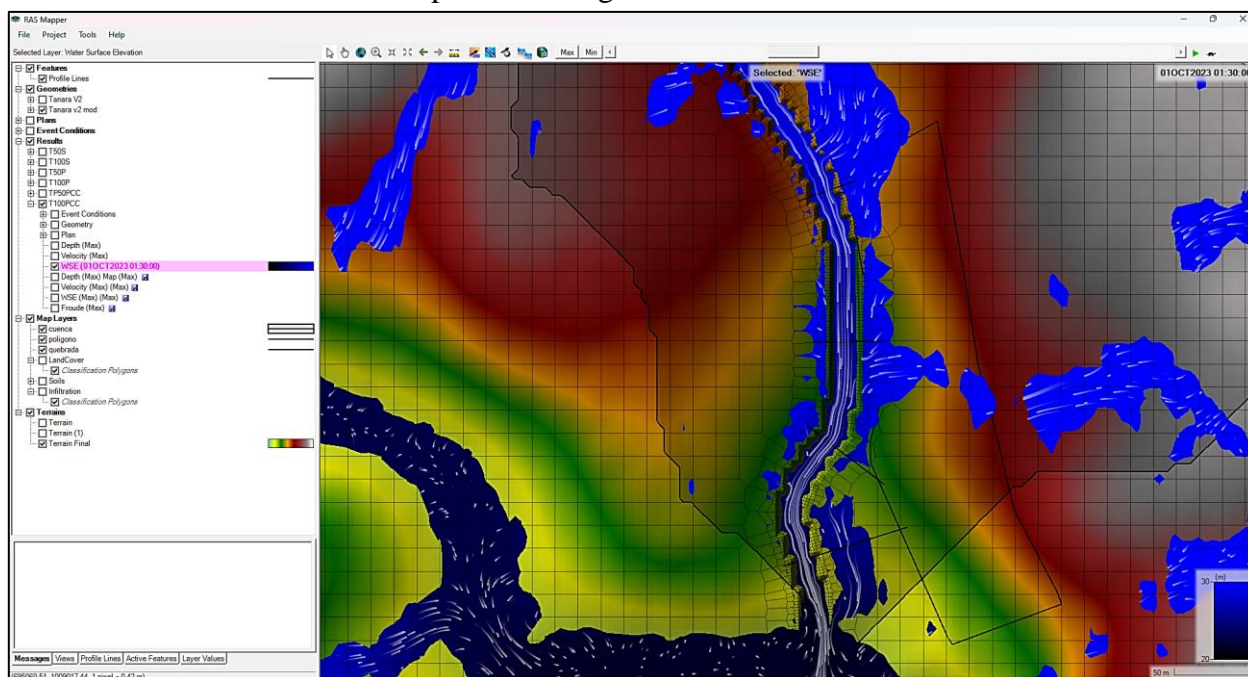
Hidrogramas generados a la salida de la cuenca para diferentes periodos de retorno incluyendo escenario de cambio climático.



Los resultados de análisis hidráulico incluyendo la variación de precipitación por cambio climático muestran que el área de cobertura de esorrentía de la quebrada sin nombre aún no se extiende hasta el polígono del proyecto (Figura 41).

Figura 42

Cauce de la quebrada sin nombre no inunda el polígono en condición con proyecto con cambio climático. Datos de nivel de la superficie del agua en metros.



Aumentando la susceptibilidad a inundaciones y vendavales. Sin embargo, no se predice amenazas sobre la disponibilidad de agua para consumo del proyecto. De igual forma, el registro por inundaciones en Chepo es calificado como Medio.

Las tormentas de lluvia representan una amenaza al proyecto tanto en su fase de construcción como de operación ya que están pueden provocar inundaciones y danos a las infraestructuras y equipos de la planta, lo primordial en estos casos es contar con un sistema de drenaje pluvial eficiente y contar con materiales de construcción adecuados a las condiciones meteorológicas e hidrometeorológicas del área lo cual permitirá reducir cualquier tipo de peligro tanto a la infraestructura como al personal. De acuerdo con el inventario de incidencias de desastres, en el sector de Chepo se han registrado 5 incidencias por lluvias provocando pérdidas materiales y vidas.

En Chepo, al igual que en otras áreas tropicales, las tormentas tropicales pueden ser un fenómeno común durante la temporada de huracanes. Las tormentas tropicales son sistemas meteorológicos de baja presión que se caracterizan por vientos giratorios en torno a un centro cerrado y lluvias torrenciales. La intensidad y la destructividad de estas tormentas varían según la temperatura del agua y la humedad del aire en la región donde se desarrollan. El distrito de Chepo y sus comunidades colindantes cada año se enfrentan a inundaciones provocadas por las persistentes lluvias, propias de la estación lluviosa de Panamá. Chepo, al igual que otras comunidades han sufrido efectos indirectos de tormentas tropicales, como lo fue con la tormenta tropical Franklin, lo cual también puede

provocar afectaciones en las vías principales del distrito y provocar afectaciones en las instalaciones de la planta por la acumulación de agua. Es por ello, la importancia de contar con sistemas de drenaje pluviales adecuado y sistemas de protección para la infraestructura y el personal.

b. Disminución de precipitaciones

El cambio climático está acelerando tanto la escasez de agua como los peligros relacionados con este recurso (como sequías), ya que el aumento de las temperaturas altera los patrones de precipitación y todo el ciclo del agua. La variabilidad de las precipitaciones en las regiones húmedas a nivel mundial se verá reforzada en gran medida por el calentamiento global, lo que provocará grandes cambios entre las condiciones secas y húmedas. La persistente falta de lluvia aumenta el fenómeno de la sequía.

Con respecto a las sequías, se considera que las sequías prolongadas pueden generar escasez de agua, lo que afectaría la operación de la planta de procesamiento de pescado. Los eventos de sequía en Panamá vistos como eventos climáticos extremos, son comúnmente relacionados con la ocurrencia del Fenómeno de El Niño que, a su vez, se presenta atípicamente en los meses finales del año. Ante tal ocurrencia, suelen presentarse impactos negativos en rubros sensibles a la economía nacional durante la siguiente temporada de verano o periodo seco en Panamá y donde los sitios notoriamente más afectados son la región del Arco Seco, la sabana Veraguense y Cerro Punta. La falta de agua adecuada puede comprometer la calidad del procesamiento y la conservación del pescado. Actualmente se ha reportado afectaciones en el sector de Chepo por el impacto del fenómeno del Niño principalmente el embalse de Bayano.

Actualmente el proyecto Planta de Procesamiento de Pescado es abastecido de agua a través de pozo la cual será almacenada en tres tanques e igualmente se contempla la reutilización de la para aprovechar al máximo el recurso.

En ese contexto, la Dirección de Seguridad Hídrica del Ministerio de Ambiente, presenta el Plan Nacional contra la Sequía de Panamá (PNS), como una acción de coordinación y planificación multiinstitucional ante la problemática del fenómeno de la sequía y sus repercusiones a nivel nacional. Este Plan se sustenta en los distintos esfuerzos, informaciones e iniciativas nacionales que existen en Panamá sobre la atención de la sequía y sobre la atención de la CNULD, resaltando puntos relevantes para la acción y ofreciendo alternativas para aprovechar las oportunidades con medidas proactivas ante la ocurrencia de eventos extremos del clima. Como una parte primordial de línea base, se toman en cuenta los principios de reducción del riesgo y de adaptación al cambio climático de lineamientos de política e instrumentos nacionales.

c. Aumento de temperatura

El aumento de la temperatura debido a los gases de efecto invernadero es un fenómeno preocupante y relacionado con el cambio climático. Los gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O), atrapan el calor en la atmósfera y contribuyen al calentamiento global.

El efecto invernadero es un fenómeno natural que ayuda a mantener la temperatura promedio de la Tierra en un nivel adecuado para la vida. Sin embargo, las actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la agricultura intensiva, han aumentado la concentración de estos gases en la atmósfera, lo que ha llevado a un aumento de la temperatura global.

El aumento de la temperatura tiene diversas consecuencias, como el derretimiento de los casquetes polares, el aumento del nivel del mar, cambios en los patrones climáticos, sequías más intensas y prolongadas, y eventos climáticos extremos más frecuentes. Estos cambios pueden tener impactos significativos en los ecosistemas, la agricultura, la disponibilidad de agua y la salud humana.

A medida que se eleva la concentración de gases de efecto invernadero, también lo hace la temperatura de la superficie del planeta. En casi todas las zonas se han producido más olas de calor y días más calurosos. La elevación de las temperaturas provoca un aumento en las enfermedades relacionadas con el calor y hace que trabajar en exteriores sea más difícil. Se producen incendios incontrolados con mayor facilidad y se extienden más rápidamente cuando el ambiente es más cálido. Los patrones del cambio climático pueden extenderse y afectar la salud, produciendo incremento en muertes y dificultan la capacidad de los sistemas sanitarios para soportar la presión.

También se consideran las olas de calor que son períodos prolongados de temperaturas inusualmente altas y a menudo alta humedad. Se espera que las olas de calor sean más frecuentes e intensas en el futuro debido al cambio climático.

Durante las olas de calor, las personas pueden sufrir golpes de calor, deshidratación y desarrollar enfermedades relacionadas con el calor. Además del impacto en la salud, las olas de calor también pueden causar cortes de energía debido al aumento de la demanda de refrigeración (aire acondicionado), escasez de agua (sequía o fallas en el suministro de agua) y escasez de combustible. Es un hecho conocido de que Panamá es un país con un ambiente tropical, ya que estamos situados en la Zona Intertropical. Y los territorios ubicados en esta zona poseen climas tropicales con una alta temperatura media anual. Por lo cual es importante tomar las precauciones correspondientes ante los aumentos prolongados de la temperatura y así evitar alteración de los productos procesados y almacenados en la planta, asegurando el mantener las temperaturas de almacenamiento y congelamiento adecuadas.

Chepo tiene un clima caluroso y opresivo durante todo el año, con temperaturas que varían típicamente entre 23 °C y 32 °C, rara vez por debajo de 20 °C o por encima de 34 °C. Por lo cual es importante tomar las medidas correspondientes durante el procesamiento y almacenamiento de los productos y materia prima para evitar deterioro del mismo, así como asegurar que todo el personal se encuentre en ambiente regulado y favorable.

Con respecto al proyecto el aumento de la temperatura en una planta de procesamiento de pescado puede tener varias consecuencias. Las altas temperaturas pueden afectar el rendimiento de los

trabajadores y la maquinaria, el aumento de la temperatura puede afectar la disponibilidad y calidad de los materiales de construcción utilizados en la planta. Por ejemplo, ciertos materiales pueden volverse más difíciles de manejar o pueden requerir precauciones adicionales debido a su sensibilidad a las altas temperaturas y pueden afectar la planificación y logística de la construcción y operación de la planta. Es posible que se necesiten medidas adicionales para garantizar la seguridad de los trabajadores y el cumplimiento de los plazos de construcción, como la programación de trabajos en momentos más frescos del día o la implementación de medidas de protección contra el calor.

d. Ráfagas de viento

Las ráfagas de viento son fenómenos meteorológicos en los que los vientos incrementan su velocidad de forma fuerte y repentina. Estas ráfagas pueden representar un riesgo para diversas actividades, como trabajos en altura, movimiento de personas, vehículos o maquinaria, e izamiento de objetos o materiales. La precaución más importante frente a este fenómeno es la vigilancia del viento. Para hacerlo debes estar atento constantemente a los reportes climáticos de tu región y monitorear frecuentemente la velocidad y dirección del viento. La manera de prevenir afectaciones por ráfagas de viento es monitorear los reportes cada cierto tiempo, por ejemplo, cada 3 horas. También se puede programar para que cuando el viento supere determinada velocidad, por ejemplo 60 Km/h (16.7 m/s) emitir una alerta inmediata en la planta según la actividad realizada.

e. Ondas tropicales, fenómeno ENSO

Con el termino Fenómeno del Niño nos referimos a un evento de la Variabilidad Climática que se produce por la interacción de las condiciones del océano y la atmósfera en el océano Pacífico Tropical. El reciente informe de las Naciones Unidas sobre el estado de la ciencia sobre el cambio climático concluyó que la proporción global de ciclones que van de la categoría 3 a la 5, las tormentas más intensas, ha aumentado en las últimas cuatro décadas debido al rápido calentamiento de las temperaturas de los océanos. Por cada grado adicional de calor, los científicos dicen que no solo seguirá aumentando la proporción de ciclones intensos, sino que también se pronostica que los eventos de lluvia extrema se intensificarán en aproximadamente un 7%.

En cuanto al fenómeno ENSO El último informe del IPCC expone que aún no había evidencia clara de un impacto del Cambio Climático en las anomalías de la TSM del Pacífico tropical relacionadas con ENSO. Sin embargo, un estudio reciente publicado en Nature Reviews Earth and Environment, por Wenju Cai et al., ENSO tiene una periodicidad irregular, normalmente ocurre cada dos a siete años. Las oscilaciones entre El Niño y La Niña han sido mayores en las últimas décadas, y el Cambio Climático podría ser uno de los causantes de ese cambio, según destacan los científicos

Según expertos de ETESA, los efectos que podría esperar sobre las variables meteorológicas podría ser un déficit en la precipitación y el caudal hacia la vertiente del Pacífico y un exceso en las lluvias sobre todo hacia la parte oeste de la vertiente del Caribe Panameño. Además, que la temporada seca

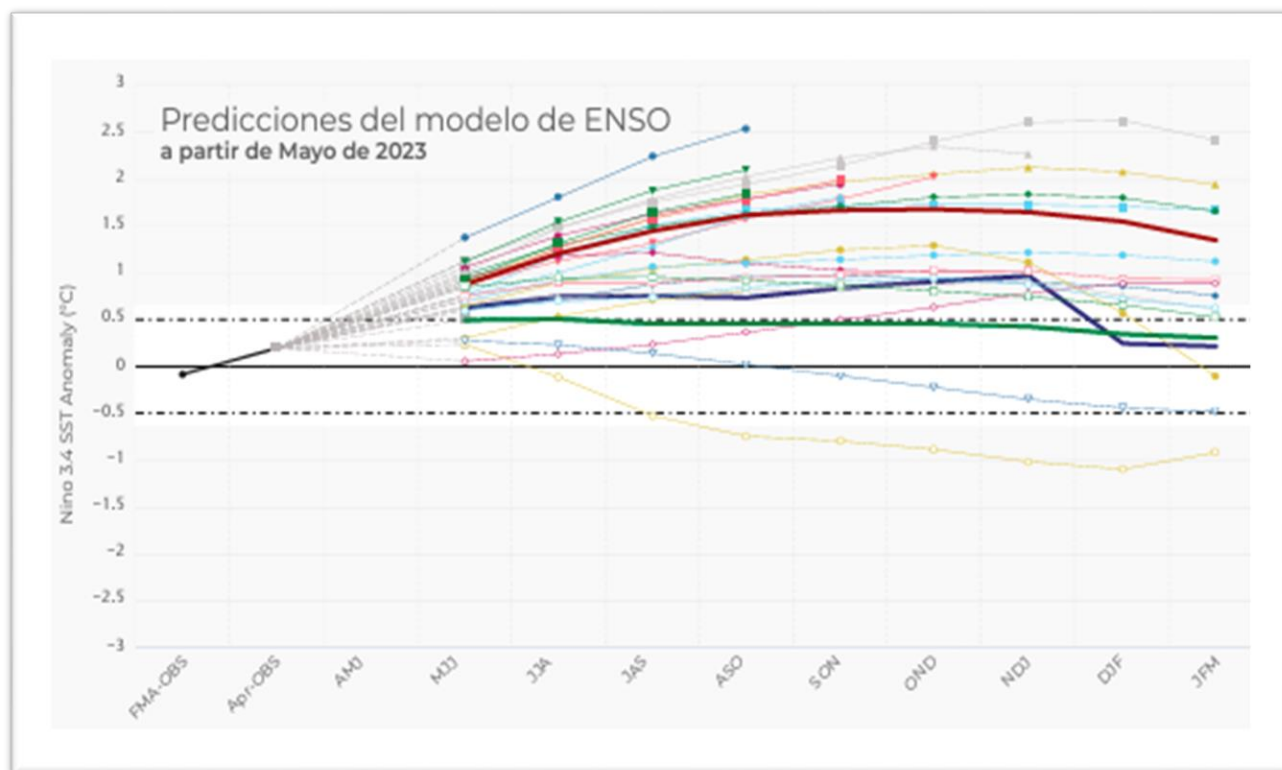
del año segundo año del evento se presente como una Temporada Seca Acentuada, lo que dependerá, sobre todo, de cuan deficitario termine el año anterior, es decir como estén las reservas al finalizar el año. La NOAA subraya que existe una probabilidad de casi el 50% que 2023 sea el más cálido de todos y el mayor impacto de El Niño se producirá en realidad en 2024. Según lo señalado por el Instituto Goddard de Estudios Espaciales de la NASA, dijo que 2024 puede ser aún más caluroso que el 2023 debido al fenómeno de calentamiento del Pacífico conocido como El Niño. En Panamá, se indica que las provincias que más afectadas serán son: Bocas Del Toro, Coclé, Colón, Chiriquí, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá Oeste, Panamá Este y Veraguas; son las regiones que podrían resultar afectadas en Panamá por el Fenómeno del Niño.

De acuerdo a CATHALAC, los pronósticos más recientes de IRI/ CPC para la TSM en la región de El Niño, indican que es probable que El Niño se forme durante la temporada de mayo-julio y se prolongue hasta el último trimestre del año. Aunque al inicio se espera un Niño débil, para finales del año el rango de probabilidad de El Niño moderado crece hasta 80% ($\text{Niño-3.4} \geq 1.0^{\circ}\text{C}$) y a ~55% de probabilidad de El Niño fuerte ($\text{Niño-3.4} \geq 1.5^{\circ}\text{C}$), que es casi un 15% más que el mes pasado. Aún es posible que la atmósfera tropical no se combine con el océano, y El Niño no logre materializarse (5-10% de probabilidad). En resumen, se espera una transición desde ENSO-neutral en los próximos meses, con una probabilidad mayor de 90% de que El Niño persista hasta final del 2023 (invierno del hemisferio norte). En Panamá el fenómeno ENSO se ha registrado en los años (1982-1983), (1997-1998), (2014- 2016) (2023-2024), siendo el evento del 2014-2016 considerado el más intenso para la región del Arco Seco y región Central de Panamá.

El proyecto Planta de Procesamiento de Pescado pudiera verse amenazado por los impactos generados por las influencias directas de ENSO a nivel local ya que, durante el fenómeno del Niño, puede haber una disminución en la cantidad de lluvia en la región, lo que puede afectar la disponibilidad de agua para la planta de procesamiento de pescado. Es por ello, que ha establecido la implementación de un sistema de reutilización de las aguas posterior a su tratamiento, como una alternativa para hacer frente a este tipo de eventos extremos o de lento proceso.

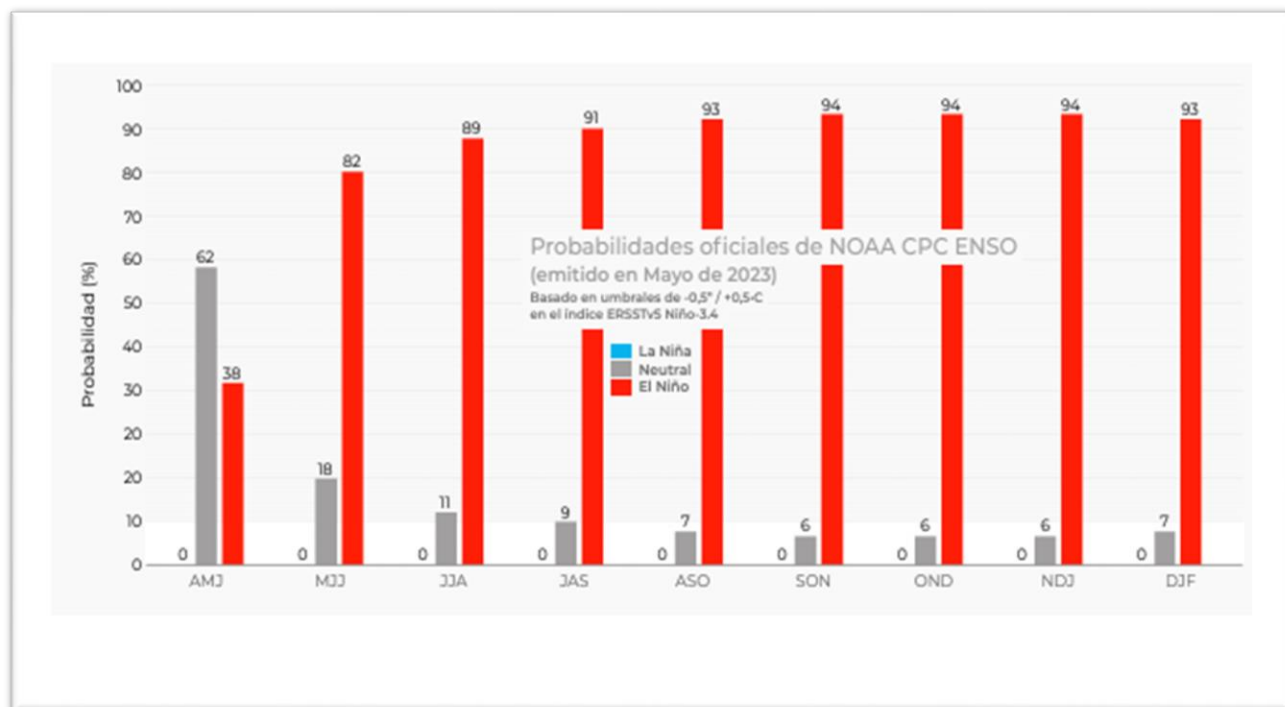
Figura 43

Predicciones del modelo de ENSO a partir de mayo de 2023, según CATHALAC



Fuente: CATHALAC-BOLETÍN CLIMÁTICO ESTACIONAL DE PANAMÁ MAYO 2023

Figura 44
Probabilidades oficiales de NOAA CPC ENSO-2023



Fuente: CATHALAC-BOLETÍN CLIMÁTICO ESTACIONAL DE PANAMÁ MAYO 2023

f. Amenaza por inundaciones

Las inundaciones en Chepo han causado afectaciones en varias comunidades del distrito. Las fuertes lluvias han provocado el desbordamiento de ríos y el ingreso de agua en viviendas y áreas urbanas. Las inundaciones en Chepo son causadas por el desbordamiento de los ríos Bonete y Mamón afectando frecuentemente sectores, como Chepo Centro, Las Margaritas, La Higuera, La Primavera, 20 de abril, La Tosca, La Gloria, Platanares y El Llano, el sector donde va a operar la planta de procesamiento de pescado (Tanara) no se han reportado inundaciones, sin embargo, esto no indica la necesidad de tomar las previsiones correspondientes.

Debido a las características hidrológicas del cuerpo de agua (quebrada sin nombre) donde se descargarán las aguas tratadas, no se espera riesgo para las infraestructuras por posibles inundaciones. Como se muestra en los resultados del estudio hidrológico, el cual se señala que no hubo peligro o amenaza de inundación por el caudal de agua basados en las modelaciones realizadas a 50, y 100.

Los extremos de diferentes períodos de recuperación no darían lugar a que se supere ningún nivel del proyecto. El análisis incluye modelos hidráulicos y casos bajo las condiciones esperadas actuales. Escenarios de cambio climático. Ambos modelos hidráulicos muestran niveles de agua por debajo del 70% desde máxima profundidad hasta el margen.

g. Sismos:

Según las estadísticas del Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá y la Plataforma Volcano DISCOVERY, entre los años 2016 a febrero 2022, los Distritos más vulnerables a los movimientos sísmicos de magnitud 4.0 en adelante se encuentra el distrito de Barú, con un registro de 189 sismos en tierra firme y su costa, representando el 29.5% de estos eventos, el evento sísmico de mayor magnitud registrado fue de 6.7 Mw en la escala de RICHTER en el año 2021.

Según los registros, se han registrado varios sismos en o cerca de Chepo, Panamá en los últimos meses. A continuación, se presentan algunos de los sismos más recientes:

- El mes pasado, el 18 de diciembre de 2023, se registró un sismo de magnitud 3.2 en el Mar Caribe, a 96 km al noreste de Panamá, en el distrito de Panamá.
- En los últimos 90 días, el 15 de noviembre de 2023, se registró un sismo de magnitud 3.4 a 24 km al noreste de Santa Fe, en el distrito de Chepigana, provincia de Darién, Panamá.
- Además, se han registrado otros sismos en la región en los últimos días, pero no se han reportado víctimas ni daños materiales.

Figura 45

Registro de Sismo en Chepo-2018



Fuente: SINAPROC PANAMA

- Un sismo de 4,6 grados en la escala de Richter sacudió la mañana de este viernes el distrito de Chepo. Según el Instituto de Geociencias de Panamá, el movimiento telúrico se reportó a las 8:39 a.m., 6 de febrero de 2015.

Figura 46

Mapa de amenazas sísmica en la República de Panamá

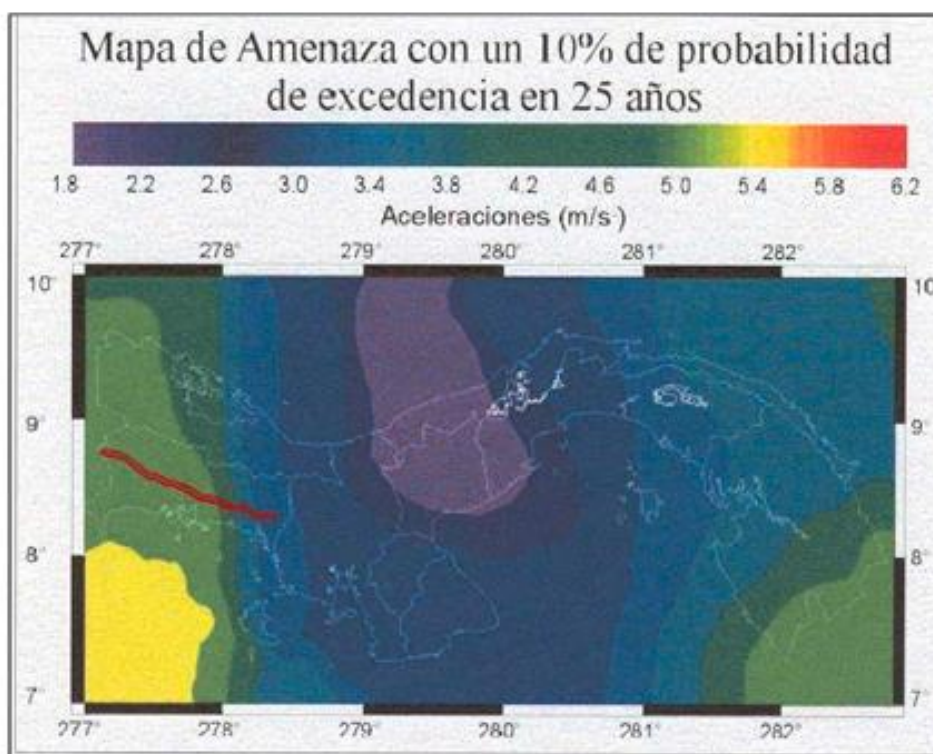
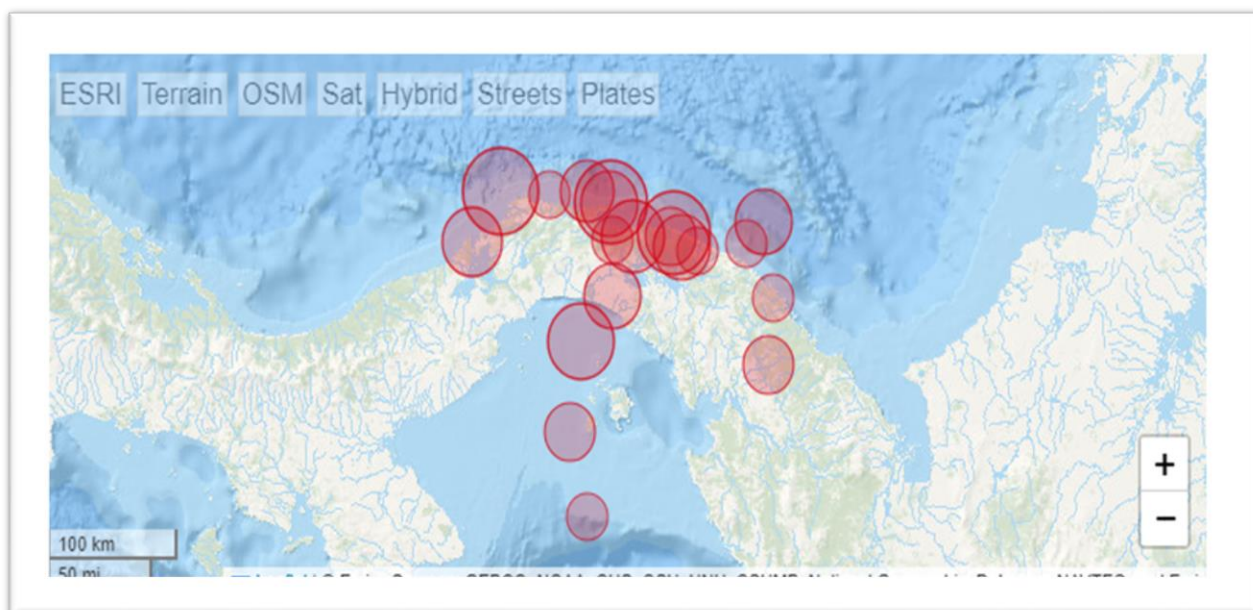


Figura 47

Mapa de Eventos sísmicos más fuertes en o cerca de Panamá.



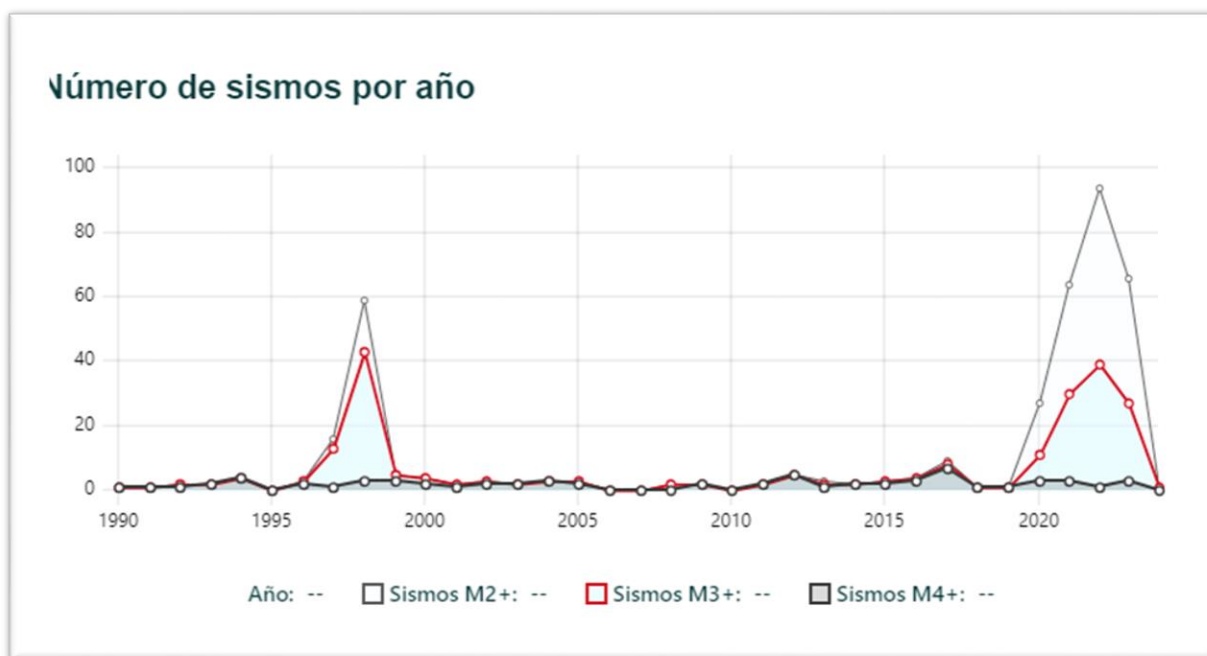
Fuente: <https://www.volcanodiscovery.com/es/region/8178/sismos/panama/archive/2024.html#section-map>

En las últimas 24 horas, Panamá no ha tenido sismos confirmados. En tiempos recientes, Panamá ha tenido 75 sismos de magnitud hasta 5.0:

- 1 sismo de magnitud 5 o superior
- 2 sismos de magnitud entre 4 y 5
- 25 sismos de magnitud entre 3 y 4
- 39 sismos de magnitud entre 2 y 3
- 8 sismos de magnitud inferior a 2

Figura 48

Numero de Sismos por año en Panamá.



- ii. **Desarrollar el análisis hidrológico. Calcular el caudal para un tiempo de retorno del Tr 100 años con una intensidad de 30 minutos. Utilizar las IDF (Gaceta Oficial Resol 067-12 de abril 2021-Manual Requisito revisión de Plano pdf y entregar).**

a. **Plano del Polígono en estudio**

Respuesta:

Ver Anexo 2 y 3 Plano del Polígono en estudio

Ver Anexo 1, páginas 14 a 23 punto 5-sin proyecto y páginas 23 a 29 punto 6 con proyecto. Informe de Análisis Hidráulico. Dentro del análisis hidráulico se encuentra en los puntos 5 (sin proyecto y con proyecto).

Plano de estudio

- b. **Plano Topográfico del polígono con sus curvas (con proyecto y sin proyecto) cada 1m y su amarre con las secciones transversales del cuerpo de agua. Entregar archivos digitales en formato Shape o raster.**

Respuesta:

Ver Archivo en formato zip. Shapefile solicitados, Ver Anexo 4

- c. Plano arquitectónico del proyecto. Entregar archivos digitales en formato Shapefile.**

Respuesta:

Ver Archivo en formato zip. Shapefile solicitados, Ver Anexos 2 y 11.

- d. Topografía con toda la estructura a edificar, estableciendo la terracería segura. Entregar archivos digitales en formato Shapefile. Hoja de cálculo de los diversos parámetros hidrológicos e hidráulicos, tablas de las secciones transversales, hidrograma sintético del caudal de 100 años, que utilizara el modelo.**

Respuesta:

Ver Archivo en formato zip. Shapefile solicitados, Ver Anexo 4.

- e. Corrida del modelo hidráulico sin proyecto en 2D o 3D. Entregar archivos digitales en formato Shapefile.**

Respuesta Archivo en formato zip. En la carpeta está dividido de la siguiente manera: T50S y T100S sin proyecto. Ver Anexo 16

- f. Corrida del modelo hidráulico con proyecto en 2D o 3D. Entregar archivos digitales en formato Shapefile.**

Respuesta: Ver Anexo 16

Archivo en formato zip. En la carpeta está dividido de la siguiente manera: T50CP y T100CP sin proyecto.

e. 5.5.3. Análisis e identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia.

i. Incluir análisis lo más claro posible mediante una matriz de clasificación de vulnerabilidad de acuerdo a las amenazas climáticas y el tipo de proyecto apoyado en las evaluaciones de sensibilidad, exposición, peligro amenaza desarrollados en los puntos anteriores. En este apartado se debe atender los siguientes puntos como información de otros factores naturales como: Vulcanismo y Sismicidad.

Respuesta:

Las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. Los factores de vulnerabilidad son físicos, sociales, económicos y ambientales. La vulnerabilidad puede ser física, ambiental y ecológica, económica, social, educativa, cultural, política e institucional y científica y tecnológica. Dependerá de la situación de conocimiento, organización, capacidad institucional, económica, científica, tecnológica, cultural de la población e instituciones del municipio.

Matriz de clasificación de vulnerabilidad de acuerdo con las amenazas climáticas

La matriz de clasificación de vulnerabilidad de acuerdo con las amenazas climáticas es una herramienta utilizada para evaluar y categorizar los niveles de vulnerabilidad en diferentes aspectos, como personas, recursos, sistemas y procesos, frente a las amenazas climáticas. Esta matriz permite identificar y comprender los riesgos asociados a las amenazas climáticas y tomar medidas para reducirlos.

En el contexto de la matriz de clasificación de vulnerabilidad, se utilizan diferentes criterios para evaluar la vulnerabilidad en cada aspecto. Estos criterios pueden incluir la capacidad de respuesta, la disponibilidad de recursos, la infraestructura existente y la exposición a las amenazas climáticas.

Una vez que se califica cada criterio, se procede a sumarlos y determinar el grado de vulnerabilidad. Esto se puede representar mediante un diagrama de diamante de emergencia, donde cada rombo representa los criterios evaluados de personas, recursos, sistemas y procesos, y amenazas. A continuación, se observa lo que puede llegar a suceder en cada uno de los niveles de riesgo.

La matriz de clasificación de amenazas también puede incluir cuadros que muestran la vulnerabilidad en las personas, los recursos, los sistemas y procesos, así como un consolidado del análisis de vulnerabilidad.

Es importante destacar que la matriz de clasificación de vulnerabilidad es una herramienta que puede ser utilizada en diferentes contextos, como la planificación de emergencias, la evaluación de riesgos en proyectos y la gestión de la seguridad de la información.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

ESCENARIO DE RIESGO Y SU CONSTRUCCIÓN

El escenario de riesgo es la representación de la interacción de los diferentes factores de riesgo (amenaza y vulnerabilidad) en un territorio y en un momento dados. Cualquiera que sea la forma de representación o la combinación de formas, un escenario de riesgo debe tener en cuenta:

Las amenazas existentes (tipo, fuentes, cobertura, intensidad, frecuencia) Los daños y pérdidas que, cada caso, pueden surgir de la acción conjunta de amenaza y vulnerabilidad.

RIESGOS INTERNOS Y RIESGOS EXTERNOS

Los riesgos internos se definen como los que se derivan de las condiciones mismas de la entidad, desde el punto de vista físico, social y que no obedecen a la acción de un agente externo. Los riesgos externos son aquellos que se puedan generar en el entorno de la entidad y que de una u otra manera la afectan, ejemplo un sismo.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD POR AMENAZA

Una etapa previa a la identificación de las amenazas y el análisis de la vulnerabilidad es identificar los peligros potenciales a los cuales está expuesta la edificación mediante la evaluación de los eventos o condiciones que puedan llegar a ocasionar emergencias en el mismo con el fin de establecer medidas de prevención.




ESTIMACIÓN DE PROBABILIDADES

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Las amenazas se encuentran relacionadas con el peligro que significa la posible ocurrencia de un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre y que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos a las personas, los bienes y/o al medio ambiente.

El hecho de evaluar la amenaza es pronosticar la ocurrencia de un fenómeno con base en el estudio del evento generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de eventos en el tiempo.

La calificación de la amenaza se realiza mediante colores teniendo en cuenta la probabilidad de ocurrencia, de la siguiente forma:

EVENTO	COMPORTAMIENTO	COLOR ASIGNADO	
POSIBLE	Es aquel fenómeno que puede suceder o que es factible porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá	VERDE	
PROBABLE	Es aquel fenómeno esperado del cual existen razones y argumentos técnicos científicos para creer que sucederá	AMARILLO	
IMINENTE	Es aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir	ROJO	

A. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Luego de conocer la naturaleza de las amenazas se realizó un inventario de recursos internos y externos, con los que se cuenta para minimizar los efectos de una emergencia y atender correctamente la situación de peligro.

De acuerdo con lo anterior, se procedió a determinar la vulnerabilidad, para su análisis se incluyeron los elementos sometidos al riesgo tales como:

Vulnerabilidad

La vulnerabilidad frente al cambio climático para el área del proyecto se estableció dentro del rango Medio. La fórmula de vulnerabilidad y sus parámetros se describen a continuación:

$$IV = \frac{En + Sn + CAn}{\sum in}$$

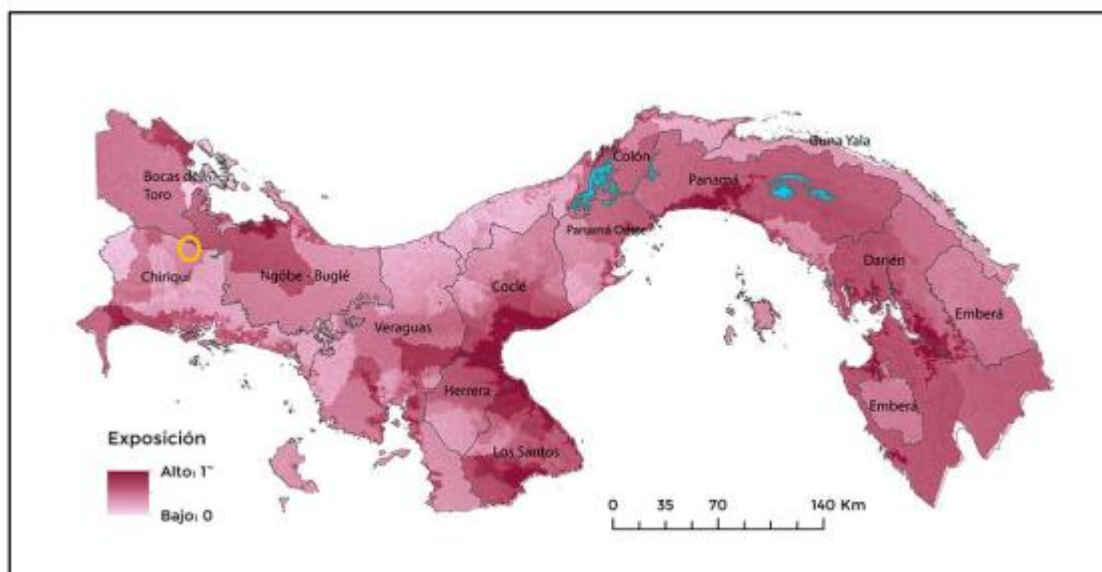
Donde:

- IV= índice de vulnerabilidad
- En = Exposición normalizada
- Sn = Sensibilidad normalizada
- Can = Capacidad Adaptativa normalizada

El Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático establecido publicado en el 2021, establece para el cálculo de la vulnerabilidad la siguiente ecuación $V = (S+E)-CA$, donde V es la vulnerabilidad, S es la sensibilidad, E es la exposición y CA capacidad adaptativa para establecer los parámetros se utilizará los mapas desarrollados en el documento previamente citado, los cuales se exponen a continuación:

Figura 49

Mapa de exposición al cambio climático



Fuente: Mapa de Exposición al Cambio Climático en la República de Panamá. Fuente: Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático establecido publicado en el 2021.

Donde en función a la escala de color podríamos estimar un valor aproximado de exposición de 0.8.

Riesgo

- Disminución de la precipitación
- Riesgos por inundación
- Aumento de la temperatura
- Riesgo de eventos extremos como inundación

El mapa de Escenarios Nacionales de Cambio Climático, publicado en la Estrategia Nacional de Cambio Climático, establece que la tendencia en un escenario futuro es la disminución de la precipitación en la vertiente Occidental de la república.

El cálculo es congruente con el mapa de exposición al cambio climático de MiAmbiente el cual indica que el índice de exposición es la región es medio-bajo.

Peligros asociados al cambio climático:

- Aumento de la temperatura promedio: En general, se prevé un aumento en la temperatura promedio. Sin embargo, dado a la geografía del área, esta variable no se identifica como significativa.
- Disminución estacional de la precipitación: escenarios de exposición futura indican posibilidad de disminución estacional en la precipitación en la temporada seca. Sin embargo, dado al régimen de lluvia en la región, no se prevé un cambio significativo en los patrones de precipitación.
- Incremento estacional de las precipitaciones: escenarios de exposición futura indican posibilidad de aumento estacional en la precipitación en la temporada lluviosa. Sin embargo, dado al régimen de lluvia en la región, no se prevé un cambio significativo en los patrones de precipitación.
- Incremento en la frecuencia de tormentas: Aunque se prevé un incremento estacional en las precipitaciones, no se prevé un incremento significativo en la frecuencia en tormentas tropicales en la región.
- Sismos: Aunque se han reportado actividad sísmica en el corregimiento de Chepo, no prevé un incremento significativo en la frecuencia de sismos en la región.
- Vulcanismo: Panamá es una tierra de volcanes con una larga historia de actividad volcánica que refleja importantes cambios tectónicos en el área durante los últimos cien millones de años. La historia geológica de Panamá está relacionada con la formación de un puente terrestre entre las Américas y se describe a menudo en términos de colisión con América del Sur. El vulcanismo en Panamá ha contribuido al surgimiento del real y ha ayudado a dar forma al paisaje moderno del istmo. En el occidente de Panamá, existen ms de 26 estructuras de origen volcánico, como cráteres, conos, domos y relictos volcánicos. Sin embargo, solo se tienen registros históricos de la actividad de muy pocos de ellos. Algunos de los volcanes considerados históricamente activos en el Istmo de Panamá, con evidencias de vulcanismo activo y reciente, son el Volcán Bar y el complejo volcánico La Yeguada. El Volcán Bar es un estratovolcán con una altitud de 3,475 metros sobre el nivel del mar. La Yeguada, por otro lado, es un complejo volcánico formado por múltiples estructuras

volcánicas Estas estructuras volcánicas en Panamá están asociadas con el vulcanismo en un área bastante grande, especialmente en la región de La Yeguada. En cuanto a la actividad volcánica en la zona del Canal de Panamá, los frentes volcánicos del este de América Central se interrumpen en esta área. El vulcanismo en esta región representa un ejemplo único de cese magnético a lo largo de un arco volcánico, lo cual ocurrió poco después de la ruptura de la placa Farallón. En resumen, Panamá cuenta con una historia geológica rica en actividad volcánica, con varios volcanes activos y estructuras volcánicas en diferentes partes del país. El vulcanismo ha contribuido al surgimiento del área y ha dado forma al paisaje actual del istmo.

Se consideran volcanes activos aquellos que han hecho erupción en los últimos 10,000 años. El volcán Barú, es el que tiene mayor probabilidad de erupción en el futuro. De acuerdo con estudios realizados en el 2007 por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), con la colaboración del Instituto de Geociencias, el Barú tuvo su última erupción hace 400-500 años (Sherrod et al., 2007). En el caso del Complejo La Yeguada, su última erupción fue hace unos 300 años. El Volcán El Valle, tuvo erupciones hace cerca de 13,000 años, y su actividad pudo haber continuado hasta el Holoceno (10,000 años hasta el presente). Para otros investigadores, ese periodo de actividad puede ser más extenso.

Mayores Centros Volcánicos de Panamá



Fuente: Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá

En el área donde se emplazará el proyecto Planta de Procesamiento de Pescado se ubica en el corregimiento de Chepo, área donde no se ha reportado actividad volcánica, lo cual es un indicio de que las probabilidades de ocurrencia de dicha actividad en este sector del país, se considera de significancia baja.

Tabla 24

Matriz de clasificación de vulnerabilidad de acuerdo con las amenazas climáticas del proyecto
Planta de Procesamiento de Pescado

		Exposición		
Sensibilidad		Baja	Media	Alta
	Baja	-Disminución de precipitaciones -Ráfagas de viento - Ondas tropicales, fenómeno ENSO -Amenaza por inundaciones - Incremento en la frecuencia de tormentas -Sismos -Vulcanismo		
	Media		- Aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos	
	Alta			

Nivel de Vulnerabilidad	
	Nula/Baja
	Media
	Alta

Utilizando la matriz de riesgo desarrollada para el proyecto y el mapa de capacidad adaptativa de generado por el Ministerio de Ambiente, se desarrolla la matriz de vulnerabilidad (Tabla). El coeficiente de capacidad adaptativa del Ministerio de Ambiente se estima con un valor de 0.90 lo que se transfiere a la escala del Consell de Mallorca como una capacidad adaptativa significativa CA3 con una puntuación de 3.

Tabla 25: Matriz de vulnerabilidad para el proyecto según clasificación del Consell de Mallorca, 2018.

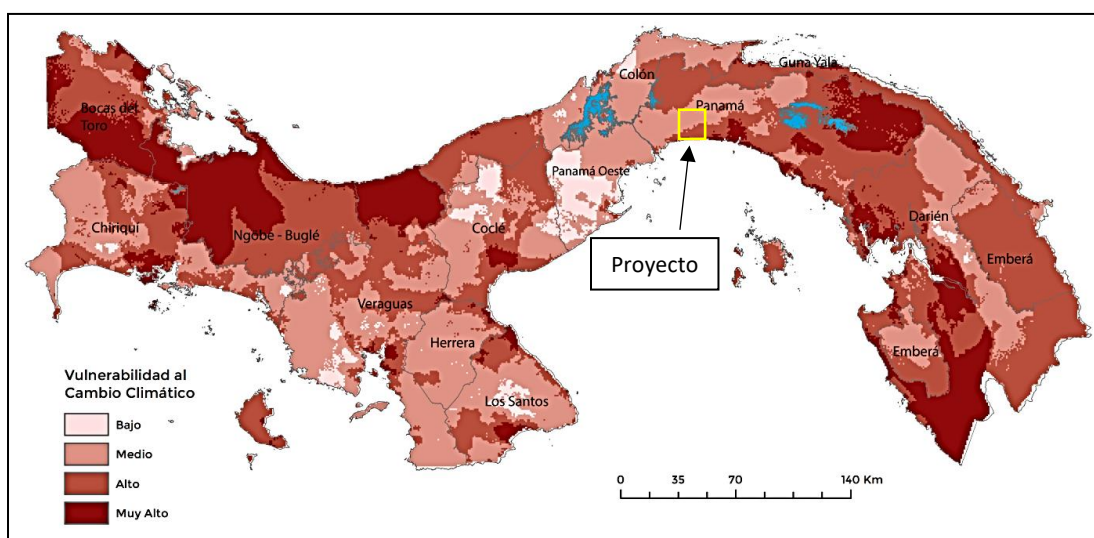
Vulnerabilidad	Tipo	Vulnerabilidad = R x CA	Tipología
Precipitación Extrema	Física y ambiental	35 x 3 = 105	V2
Inundaciones	Física y ambiental	9 x 3 = 27	V1
Sequías	Física y ambiental	45 x 3 = 135	V2
Tormentas	Física y ambiental	36 x 3 = 108	V2
Velocidad media vino	Física y ambiental	15 x 3 = 45	V1
Velocidad máxima viento	Física y ambiental	25 x 3 = 75	V1
Actividad sísmica	Física y ambiental	45 x 3 = 135	V2
Riesgo	Tipología		
Alto	V3		
Moderado	V2		
Bajo	V1		
Despreciable	V0		

A modo comparativo, los resultados obtenidos en la matriz de vulnerabilidad se pueden contrastar con los indicadores de vulnerabilidad presentados por el Ministerio de Ambiente. Las

vulnerabilidades estimadas con la metodología del Consell de Mallorca varían entre las tipologías bajas (V1) y moderadas (V2). Se puede observar que en el mapa la vulnerabilidad sugerida por el Ministerio de Ambiente es entre baja y media por lo que la estimación se considera satisfactoria.

Figura 51:

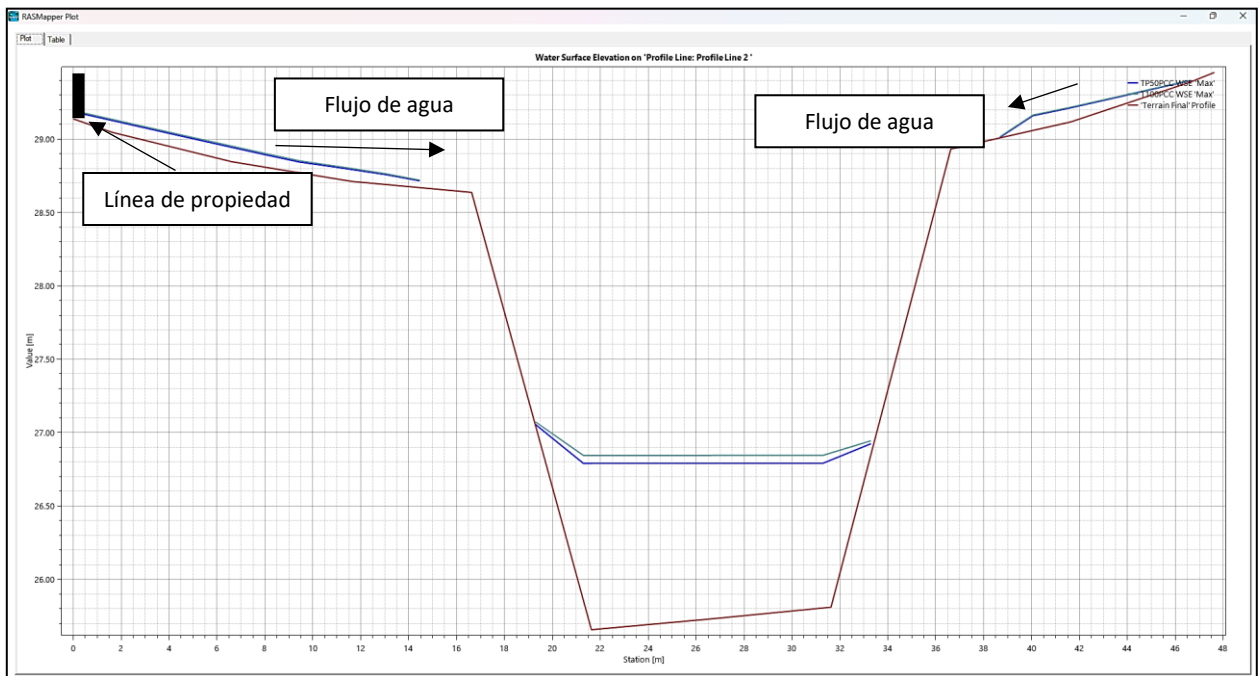
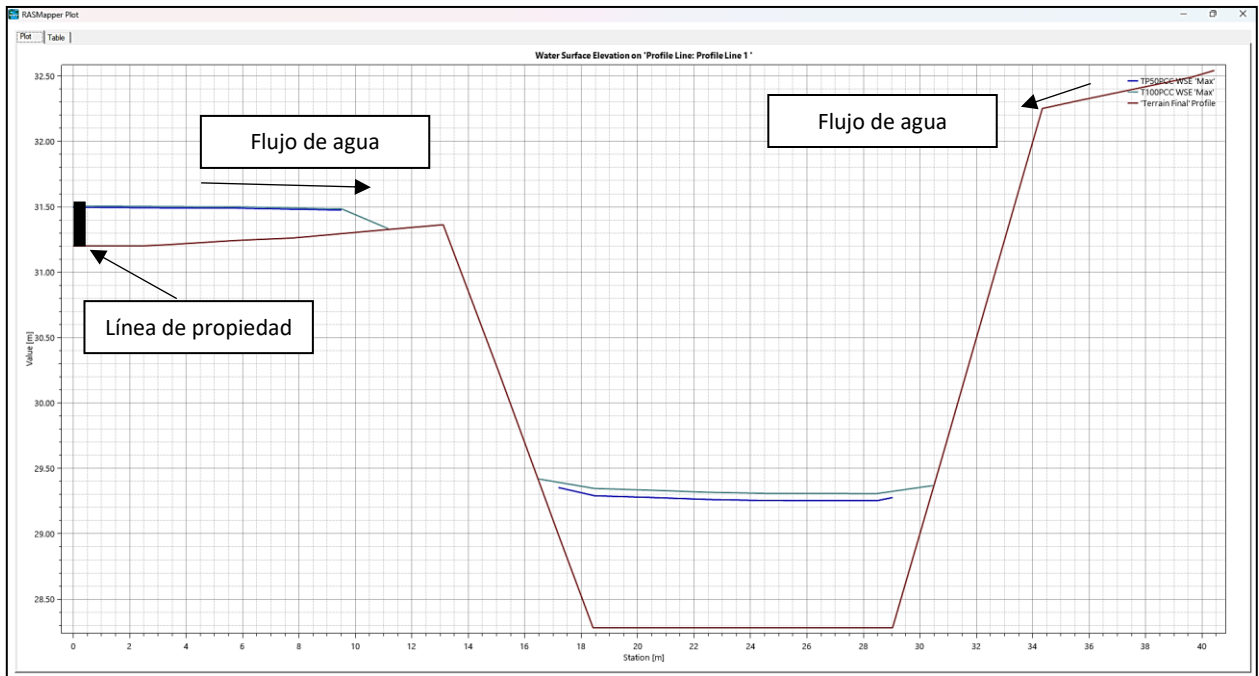
Mapa de índice de vulnerabilidad al cambio climático presentado por el Ministerio de Ambiente

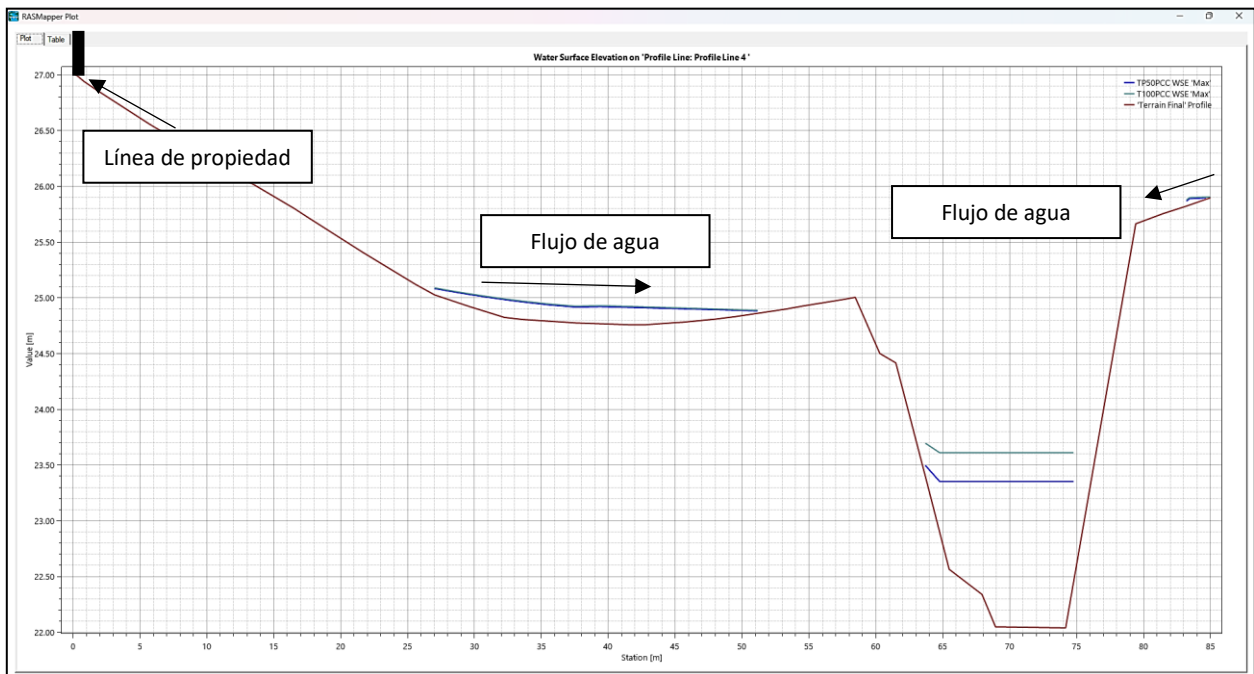
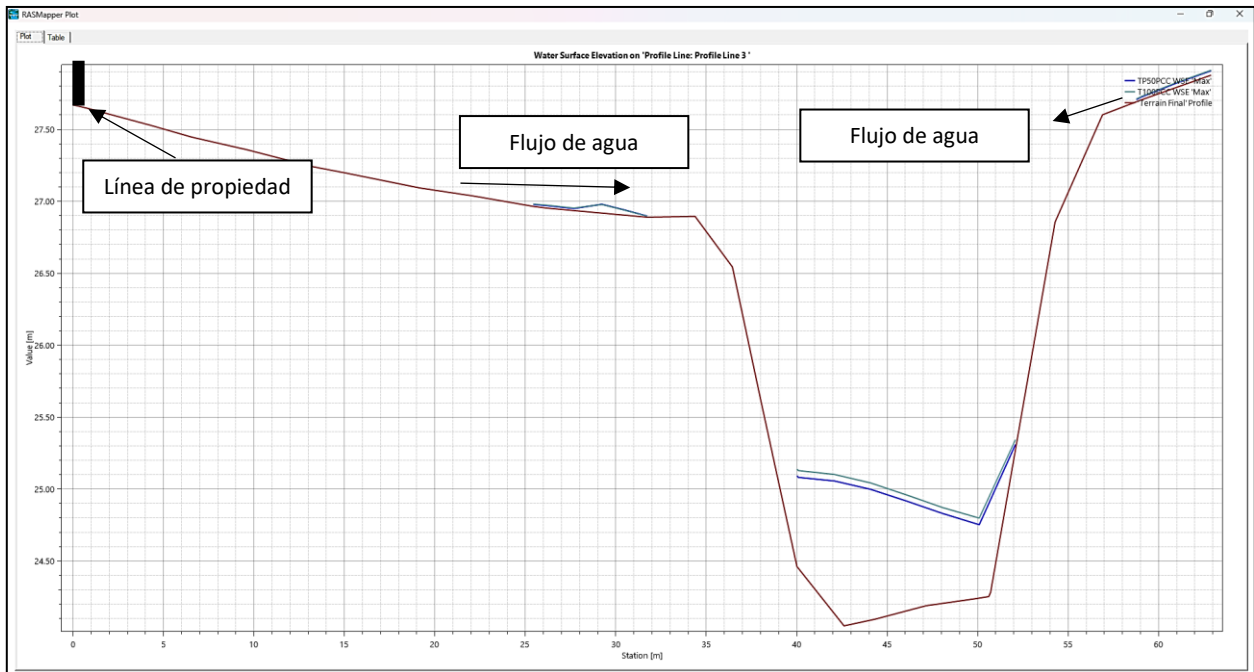


Adicionalmente se evaluó el riesgo de inundación y su posible afectación al polígono donde está localizado el proyecto. Para la evaluación se utilizaron el modelo hidráulico en condición con proyecto y como posible escenario por cambio climático extremo. Se tomaron las 4 sección transversales (perfil 1 al 4) para comparar los niveles del terreno con los niveles máximos alcanzados en las simulaciones de cambio climático para los periodos de retorno de 50 y 100 años. Se puede corroborar que la escorrentía ante un posible evento de inundación no cubre el área del polígono, alcanzando una elevación del espejo de agua máximo estimado de 29.31 m (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figuras 52 a 55:

Sección transversal de la quebrada sin nombre en la zona colindante con el proyecto con mayor potencial de inundación. Color rojo es el terreno natural, azul es nivel de agua en condición con proyecto y cambio climático para un periodo de retorno de 50 años y verde con proyecto y cambio climático para un periodo de retorno de 100 años.





A continuación, se presenta un resumen de los parámetros importantes modelados para la condición con proyecto (26):

Tabla 26:

Parámetros importantes resultantes de la modelación de la condición con proyecto y cambio climático.

Línea Perfil	Estación (m)	T retorno (años)	Qmax (m ³ /s)	Elev fondo (m)	Elev agua (m)	Vmax (m/s)	Espejo (m)	Froude max
1	0+008	50	18.52	28.28	29.26	2.96	13.69	0.92
2	0+100	50	19.55	25.66	26.79	2.90	12.53	0.88
3	0+170	50	21.27	24.05	25.08	3.17	12.78	1.35
4	0+255	50	22.44	22.04	23.35	8.13	12.33	1.62
1	0+008	100	20.22	28.28	29.31	3.15	14.01	0.93
2	0+100	100	21.38	25.66	26.85	3.03	13.84	0.89
3	0+170	100	23.24	24.05	25.14	3.26	13.06	1.36
4	0+255	100	24.58	22.04	23.61	9.21	13.28	1.62

f. Plan para la reducción de los efectos de cambio climático

- iii. Debe incluir una síntesis donde se establezcan las medidas de adaptación y mitigación para el proyecto.

Respuesta:

Introducción:

Un plan para la reducción de los efectos del cambio climático debe incluir medidas de adaptación y mitigación. La adaptación se refiere a acciones que buscan reducir la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático, mientras que la mitigación se enfoca en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Los GEI son sustancias gaseosas de origen natural o antropogénicas que absorben y emiten radiación infrarroja emitida por la superficie de la tierra. La generación y acumulación de estos gases en la atmosfera produce el denominado calentamiento global, el cual es uno de los mayores problemas ambientales a nivel global (UACH, 2008). La consecuencia de este calentamiento ha llevado a un incremento de la temperatura global media del aire y océanos, el derretimiento de nieves, hielos y aumento del nivel del mar, en donde en la década de 1993-2003 presento una tasa de aproximadamente 3,1 mm por año (IPCC, 2007a).

Objetivo: Indicar medidas urgentes para combatir el cambio climático y reducir los efectos negativos asociados al mismo.

La determinación y reducción de la huella de carbono no necesariamente tiene como único objetivo el cuidado del medio ambiente, pues también puede localizar esfuerzos en reducir costos y mejorar el posicionamiento de los productos de la empresa a través de productos ya rotulados y compensados en sus emisiones, donde sin duda se logra una ventaja especialmente frente a otros oferentes, que no han avanzado al respecto (Betancourt, 2012).

En relación con los límites operacionales, se consideraron las fuentes de emisiones directas e indirectas de GEI en función de los tres alcances definidos según la ISO 14064.

Objetivos-Medidas de adaptación:

- g. Identificar los impactos del cambio climático en el proyecto.
- h. Implementar medidas de gestión para los impactos identificados para el proyecto relacionados con la reducción de los efectos de cambio climático
- i. Promover la conservación y restauración de los ecosistemas naturales para proteger contra los impactos del cambio climático.

Objetivos-Medidas de mitigación:

- j. Establecer las medidas de mitigación reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al proyecto.
- k. Promover el uso de energías renovables y la eficiencia energética en las operaciones del proyecto.
- l. Implementar prácticas de gestión sostenible de residuos y reducir la generación de residuos.
- m. Fomentar la movilidad sostenible y el uso de transporte público o vehículos eléctricos.

Estrategias: Algunas estrategias a implementar para el Plan para reducción de los efectos del cambio climático incluyen:

- o Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a través de iniciativas de eficiencia energética y energía renovable.
- o Promoción del transporte sostenible y reducción de emisiones de la industria del transporte.
- o Mejora de las prácticas de procesamiento de pescado sostenibles para preservar el medio ambiente y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Incentivación a las industrias y empresas para que adopten prácticas sostenibles y reduzcan su huella de carbono.
- o Implementación de planes y estrategias empresarial de adaptación al cambio climático para reducir su impacto en la población.
- o Fomento del cambio cultural hacia la conciencia ambiental, la sostenibilidad y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Acciones: Algunas acciones que se podrían implementar para el Plan de reducción de los efectos del cambio climático en una planta de procesamiento de pescado serían:

- o Implementación de sistemas de eficiencia energética y uso de energía renovable para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociados al uso de energía.

- o Adopción de prácticas de uso responsable de agua y gestión de residuos para reducir la huella ambiental de la planta.
- o Implementación de prácticas sostenibles de pesca y producción para reducir la huella de carbono de la planta y fomentar la conservación de los ecosistemas marinos.
- o Capacitación de trabajadores en prácticas sostenibles que reduzcan los efectos del cambio climático en la planta y su entorno.
- o Monitoreo continuo de los indicadores de cumplimiento ambiental para asegurar que la planta esté cumpliendo con los estándares y regulaciones ambientales aplicables.
- o Promoción de tecnologías limpias y uso de materiales de construcción sostenibles para reducir el impacto ambiental de la construcción de la planta procesadora de pescado.

Indicadores de Cumplimiento: Algunos indicadores de cumplimiento que se podrían implementar para el Plan de reducción de los efectos del cambio climático en una planta de procesamiento de pescado serían:

- o Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a través de iniciativas de eficiencia energética y energía renovable
- o Reducción de la huella de carbono en la producción y en los procesos de la planta de pescado
- o Uso responsable de agua y gestión de residuos
- o Uso de prácticas sostenibles de pesca y producción para reducir la huella ambiental de la planta de pescado
- o Cumplimiento de estándares y regulaciones ambientales aplicables para reducir el impacto ambiental de la planta procesadora de pescado
- o Monitorizar y actualizar los indicadores de cumplimiento ambiental en forma periódica, para asegurar el cumplimiento en el largo plazo de los estándares y regulaciones ambientales correspondientes.

Medidas de verificación: Algunas medidas de verificación del Plan de reducción de los efectos del cambio climático en una planta de procesamiento de pescado podrían ser:

- o Monitorización de los indicadores de cumplimiento ambiental para asegurar el cumplimiento de los estándares y regulaciones ambientales aplicables.
- o Evaluación periódica de la eficacia de las iniciativas implementadas, con el fin de identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias si es necesario.

- o Análisis de la huella de carbono de la planta de procesamiento de pescado para medir los impactos ambientales de las operaciones en curso y proporcionar información relevante para la toma de decisiones futuras.
- o Comprobación periódica del estado de la infraestructura de la planta de pescado, para asegurar que se estén utilizando prácticas sostenibles y procedimientos seguros de operación.
- o Establecimiento de metas y objetivos ambientales para la planta de procesamiento de pescado, con el fin de mantener la responsabilidad ambiental y mantenerse en cumplimiento con los requisitos ambientales.

Impactos/Medidas de mitigación/ Medidas de adaptación

Los impactos ambientales para reducir los efectos del cambio climático se refieren a las consecuencias negativas que el cambio climático tiene en el medio ambiente y las medidas que se toman para mitigar estos efectos.

Las medidas de mitigación se refieren a las acciones y estrategias implementadas para reducir o evitar los impactos negativos en el medio ambiente. Estas medidas buscan prevenir, reducir o compensar los efectos adversos de una actividad o proyecto en particular.

Las medidas de adaptación se refieren a las acciones y estrategias implementadas para reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos frente a los efectos del cambio climático. Estas medidas buscan ajustar o modificar las prácticas y comportamientos existentes con el fin de hacer frente a los impactos del cambio climático y promover la resiliencia.

A continuación, se presenta la Tabla la cual contiene las medidas de adaptación y mitigación para cada impacto relacionado reducción de los efectos del cambio climático.

Tabla 27

Síntesis de las medidas de Adaptación y mitigación para la reducción de los efectos de cambio climático del proyecto.

Impacto	Medidas de Adaptación	Medidas de Mitigación
Incremento de la temperatura	<ul style="list-style-type: none"> -Uso de materiales de construcción con baja huella de carbono, sistemas de aislamiento térmico eficiente y diseño pasivo para maximizar la eficiencia energética. -Implementar sistemas de reutilización de agua, así como tecnologías de ahorro de agua, para reducir el consumo y minimizar el impacto en los recursos hídricos locales. -Integración de fuentes de energía renovable, como paneles solares, para reducir la dependencia de combustibles fósiles y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. -Implementar sistemas de monitoreo y control de la temperatura en el proyecto para garantizar condiciones óptimas. -Incluir la promoción de prácticas sostenibles y la participación activa en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. 	<ul style="list-style-type: none"> -Utilizar fuentes de energía renovable, como la solar, para reducir la dependencia de los combustibles fósiles. -Dotar de agua potable para el personal durante monitoreo durante las etapas de construcción, operación y cierre. -Mejorar la eficiencia en el uso de la energía en el proyecto. -Implementar prácticas de gestión de residuos que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero, como el reciclaje, y la reducción de residuos orgánicos. -Promover el uso de transporte público, vehículos eléctricos y otras alternativas de movilidad. -Promover la educación y la concienciación sobre el cambio climático, para fomentar cambios de comportamiento y la adopción de medidas sostenibles en el proyecto y en la comunidad.
Incremento de periodos de baja precipitación	<ul style="list-style-type: none"> -Implementar sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia para reducir la dependencia de fuentes externas y garantizar un suministro adecuado durante períodos de baja precipitación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Implementar sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia para reducir la dependencia de fuentes externas y garantizar un suministro adecuado durante períodos de baja precipitación.

	<ul style="list-style-type: none"> -Uso d equipos eficientes que reduzcan el consumo de agua, como sistemas de recirculación y reutilización de agua. - Uso de sistemas de riego eficientes, sistemas de filtración y purificación de agua, y la implementación de medidas de conservación del agua. - Capacitar a los empleados sobre las medidas de adaptación y concienciar sobre la importancia de la conservación del agua y la adaptación al cambio climático. 	<ul style="list-style-type: none"> -Utilizar tecnologías y equipos eficientes que reduzcan el consumo de agua en los procesos de la planta, como sistemas de recirculación y reutilización de agua. -Implementar medidas para reducir el consumo de energía en el proyecto, como el uso de equipos y sistemas energéticamente eficientes, iluminación LED y sistemas de control automatizados. -Integración de fuentes de energía renovable, como paneles solares, para reducir la dependencia de combustibles fósiles y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. -El uso de materiales de construcción con baja huella de carbono y sistemas de aislamiento térmico eficiente. -Monitoreo y control de temperatura en las instalaciones de la planta para garantizar condiciones óptimas
Disminución de la disponibilidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia para reducir la dependencia de fuentes externas y garantizar un suministro adecuado durante períodos de escasez de agua. - Utilizar equipos eficientes para la reutilización de agua. - Realizar una planificación cuidadosa del uso del agua durante la construcción de la planta, evitando el desperdicio y optimizando su distribución. 	<ul style="list-style-type: none"> -Implementar sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia y reutilización del agua, para reducir el consumo y minimizar la dependencia de fuentes externas. - Utilizar equipos eficientes que reduzcan el consumo de agua, como sistemas de limpieza de alta presión.

	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar tecnologías y equipos que minimicen la necesidad de agua en los procesos de construcción, como el uso de materiales secos o técnicas de construcción en seco. - Capacitar a los trabajadores sobre la importancia de la conservación del agua - Implementar sistemas de monitoreo y control del consumo de agua durante la construcción para identificar oportunidades de mejora y reducir el desperdicio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar sistemas de monitoreo y control del consumo de agua en el proyecto para mejorar y reducir el desperdicio. - Capacitar a los empleados sobre la importancia de la conservación del agua. -Identificar posibles escenarios de escasez de agua y desarrollar planes de contingencia que permitan hacer frente a estas situaciones.
Resiliencia del proyecto frente a eventos extremos	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar materiales de aislamiento térmico. - Utilizar materiales que sean resistentes a la corrosión -Utilizar materiales que sean resistentes al agua y la humedad. 	<ul style="list-style-type: none"> -Plan de contingencia que establezca los pasos a seguir en caso de eventos extremos: evacuación segura del personal, la protección de los equipos. -Contar sistemas de drenaje adecuados y gestionar eficientemente las aguas pluviales -Contar con sistemas de respaldo de energía -Contar con sistemas de monitoreo y alerta temprana para detectar y responder rápidamente a eventos climáticos extremos. -Capacitar al personal sobre los riesgos climáticos y las medidas de mitigación.
Seguridad hídrica (pozo) y desarrollo sostenible energía y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar prácticas de gestión eficiente del agua, como la reutilización y reciclaje del agua utilizada. - Promover el uso de fuentes de energía renovable. 	<ul style="list-style-type: none"> -Adoptar energías renovables, como la energía, la mejora de la eficiencia energética de los equipos y la implementación de prácticas de gestión de residuos que reduzcan la liberación de GEI. -Implementar la reutilización del agua.

	<p>-Optimización de los sistemas de iluminación y la implementación de sistemas de gestión energética.</p> <p>- Implementar un sistema de gestión de residuos eficiente que incluya la separación y reciclaje de los desechos.</p> <p>- Promover la educación y sensibilización sobre el cambio climático y la importancia de la adopción de medidas de adaptación.</p>	-Implementar un sistema de gestión de residuos eficiente que incluya la separación y reciclaje.
--	---	---

Fuente: Equipo de consultores ambientales-2024.

g. Plan de adaptación al cambio climático

Respuesta:

Plan de adaptación al cambio climático

Introducción: Las políticas de adaptación al cambio climático son una herramienta esencial en la lucha contra esta amenaza global y, junto a las acciones de reducción de emisiones, forman parte de un conjunto de medidas indispensables a desarrollar por todos los gobiernos y administraciones nacionales, regionales y locales. La adaptación será cada vez más un elemento clave a considerar dentro de cualquier estrategia nacional. No se podrán evitar algunos impactos del cambio climático y será necesario encontrar fórmulas adaptativas que permitan la viabilidad futura de muchas actividades y profesiones.

Las medidas de adaptación al cambio climático para una procesadora de pescado pueden incluir el uso de energías renovables para reducir la huella de carbono, la adopción de prácticas sostenibles para la producción de pescado y la reducción de la contaminación en el agua, el establecimiento de sistemas de monitoreo y control de calidad para asegurar la sostenibilidad de la pesquería y la implementación de planes de contingencia para enfrentar eventos climáticos extremos que puedan afectar la producción y la distribución de la procesadora de pescado. Además, se pueden considerar medidas de adaptación para proteger a las comunidades locales que dependen de la pesca y mitigar los impactos del cambio climático en los ecosistemas marinos.

Objetivo: Establecer medidas para aumentar la resiliencia de la planta ante los impactos del cambio climático y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la producción de pescado. Esto incluye el establecimiento de prácticas sostenibles, la reducción de la huella de carbono, la implementación de planes de contingencia para enfrentar eventos climáticos extremos, así como también proteger a las comunidades locales que dependen de la pesca.

Estrategias: Algunas estrategias para implementar el plan de adaptación al cambio climático en una procesadora de pescado pueden ser:

- o Implementar prácticas sostenibles y de eficiencia energética en los procesos de producción.
- o Establecer planes de contingencia y de gestión de riesgos para enfrentar eventos climáticos extremos como huracanes o inundaciones.
- o Fomentar la diversificación de la producción y el comercio de productos pesqueros para reducir la dependencia de una sola especie o fuente de ingresos.
- o Colaborar con las comunidades locales y las organizaciones en la implementación de medidas de adaptación para proteger a las comunidades que dependen de la pesca y mejorar la sostenibilidad de la industria pesquera en su conjunto.

Acciones: Algunas acciones a seguir para la implementación del plan de adaptación climática de procesadoras de pescado podrían ser:

- o Evaluar la situación actual de la planta procesadora en cuanto a impactos ambientales y huella de carbono.
- o Establecer objetivos claros y medibles para reducir la huella de carbono y mejorar la sostenibilidad de la producción de pescado.
- o Identificar y evaluar las mejores prácticas de la industria para la producción sostenible de pescado y aplicarlas en la planta procesadora.
- o Implementar planes de contingencia ante eventos climáticos extremos que puedan afectar la producción o distribución de la procesadora.
- o Involucrar activamente a las comunidades locales y organizaciones en la implementación del plan de adaptación climática para la protección de los ecosistemas marinos y el bienestar de las comunidades dependientes de la pesca.
- o Monitorizar y evaluar continuamente el desempeño de la planta procesadora en cuanto a la sostenibilidad y la reducción de la huella de carbono y hacer ajustes cuando sea necesario.

Indicadores de Cumplimiento: Los indicadores de cumplimiento del plan de adaptación climática en plantas procesadoras de pescado pueden incluir la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la implementación de prácticas sostenibles de producción, la gestión adecuada del uso del agua, la protección de los ecosistemas marinos y la promoción de la participación activa de las comunidades locales en la implementación del plan de adaptación climática. Además, podrían incluir indicadores financieros y de gestión que midan la eficacia y efectividad de la implementación del plan de adaptación climática de la planta procesadora.

i.Línea base: describe la situación sin proyecto; debería incluir las áreas / ecosistemas (Áreas naturales Protegidas), recursos y comunidades vulnerables ante el cambio climático previos a la implementación del proyecto.

Respuesta:

Es importante señalar que la construcción de las dos galeras a ser adecuadas corresponde al Estudio de Impacto Ambiental Categoría I denominado “Construcción de Galeras para el Almacenamiento Comerciales”, aprobado mediante Resolución No. IA-165-2022 del 14 de junio de 2022 (ya el área se encuentra intervenida). Entre las actividades contempladas en el EsIA Categoría I se indica en su página 30 las siguientes actividades las cuales actualmente se están desarrollando: contratación del personal (técnicos y obreros), delimitación del lote, demolición de algunas estructuras existentes, limpiar y establecer camino o vía temporal para el tránsito interno de los camiones con el material y el equipo necesario, regado,

compactación y conformación del terreno, construcción de cerca perimetral y construcción de dos galeras. El estudio de impacto ambiental corresponde a la adecuación de las galeras para el procesamiento de pescado y fertilizante orgánico. Adicionalmente, la construcción de planta de tratamiento de agua residuales, recintos para plantas eléctricas, tanques de almacenamiento de agua.

Partiendo de lo antes dicho se describe las características de la línea base del área (sin el actual proyecto Planta de Procesamiento de Pescado) según lo solicitado.

El ambiente físico de Tanara corregimiento de Chepo, está especialmente influenciado por su ubicación en la región este del país, en Panamá Este. La topografía de la zona es predominantemente montañosa, con algunas llanuras interiores y valles estrechos y profundos. Sin embargo, en el sector donde se realizará el proyecto el área es relativamente plana, esto debido a su proximidad a la vía interamericana. Además, debido a los trabajos previamente aprobados para la construcción de las galeras, el área se encuentra nivelada (plana).

La región cuenta con una gran cantidad de ríos, arroyos y cascadas, que aportan una importante fuente de agua para la región. El área donde se emplazará el proyecto no cuenta ni corresponde a ningún sector identificado como Área Natural Protegida. Existe un cuerpo de agua natural que colinda (está completamente fuera del polígono del proyecto) con el proyecto el cual ha sido identificado como Quebrada sin nombre y tiene la característica de ser intermitente.

El clima en Tanara corregimiento de Chepo es de tipo tropical húmedo, caracterizado por temperaturas cálidas y elevada humedad durante gran parte del año. La temperatura promedio anual es de alrededor de 27°C y la precipitación promedio anual es de alrededor de 3.000 mm.

Estas condiciones climáticas favorecen el desarrollo de una exuberante biodiversidad, con amplias variedades de flora y fauna. Sin embargo, en los predios del proyecto no cuenta con ningún tipo de vegetación, esto debido a que actualmente se realizan actividades de fase de construcción. En la parte externa del proyecto se cuenta con un reducto boscoso de aproximadamente 0.4 hectáreas que conforman el bosque de galería de la quebrada sin nombre. Ninguno de los dos ecosistemas mencionados será intervenido por el desarrollo del proyecto. Además, que actualmente el proyecto está confinado por una cerca perimetral en toda su extensión.

En cuanto a su uso humano, el ambiente físico de Tanara corregimiento de Chepo es utilizado en actividades como la agricultura, la ganadería, la pesca y la industria. A pesar de ser una región con alta capacidad de desarrollo de agricultura y ganadería, el área donde se emplazará el proyecto Planta de Procesamiento de Pescado no se encuentra en desarrollo ninguna de estas actividades, sin embargo, el área está colindante con otros tipos de actividades

comerciales e industriales tales como: estaciones de combustibles, galeras de almacenamiento, galeras comerciales, instalación de cremación, entre otros.

Las formaciones geológicas regionales de Chepo en Panamá incluyen rocas de origen ígneo y sedimentario, cuyas edades de formación abarcan un amplio rango. Según el Mapa Geológico de Panamá, en la zona de Chepo, se pueden observar formaciones como la formación Topaliza y formaciones como Escopeta, Ro Pito, Guayabito, Brazo Cuango, Mamón, entre otras. La geomorfología de Chepo, en Panamá, está influenciada por su ubicación en la provincia de Panamá y su proximidad a la Cordillera Central y a la costa del Pacífico. El área del Corregimiento de Chepo está compuesta por arcilla y limo con algunas proporciones de arcillas aluviales, arena y grava. En esta área las arcillas están mezcladas con residuos orgánicos registrados en la parte superficial hasta un metro de profundidad de color negro.

Actualmente el 100 % del área del proyecto ha sido completamente intervenido, sobre el cual se han finalizado los trabajos de replanteo, movimientos de tierra, relleno y nivelación.

La justificación del proyecto se basa en la zonificación del área que es clasificada como I (Industrial), de acuerdo a los parámetros emitidos mediante Resolución No. 964-2023 de 17 de noviembre de 2023, el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, Vice Ministerio de Ordenamiento Territorial, Dirección de Control y Orientación del Desarrollo.

El corregimiento de Chepo tiene un clima tropical húmedo (Ami, subcuenca 24°). Debido a la estacionalidad de los vientos alisios, la precipitación anual supera los 2.500 mm, cayendo el 60% de ese total en el mes más lluvioso por cuarto año consecutivo; meses con una precipitación total de menos de 60 mm. Los meses más fríos tienen una temperatura media superior a los 18 °C. El tipo de clima más seco (w) con una precipitación media anual superior a 1000 mm y una estación seca prolongada, se conoce como clima de sabana tropical (Aw), Cuenca Rasbu 76 grados), que se encuentra por debajo de los 500 m de elevación. (Meses lluviosos) de tres a cinco meses. La precipitación diaria máxima registrada es de 189 mm. La precipitación media anual es de 2381 mm, variando entre los 1831 y 3227 mm. Se puede observar que la precipitación acumulada anual es bastante constante. La precipitación acumulada mensual varía principalmente entre 100 y 600 mm para los meses de mayo a diciembre, en donde los meses de mayo a noviembre son los meses donde se registra la mayor acumulación mensual de precipitación.

La temperatura del Corregimiento de Chepo es típicamente constante durante todo el año. Entre el 15 de febrero y el 24 de abril, cuando el clima cálido dura dos meses y un tercio, la temperatura máxima diaria promedio supera los 32 °C. Chepo experimenta su clima más cálido en abril, con una temperatura máxima promedio de 32 °C y una temperatura mínima de 24 °C En el mes de julio, que es la temporada de lluvias, hay un 60% de humedad relativa. Es aproximadamente el 70% durante la estación seca, y experimentan la precipitación

mensual más alta en abril, que es de unos 400 mm por mes. Se dice que la presión atmosférica en el corregimiento de Chepo fluctúa entre 29.85 pulgadas y 29.91 pulgadas, o entre 1007 hPa y 1010 hPa. Pero dependiendo de factores climáticos y geográficos, la presión atmosférica puede cambiar de un segundo a otro e incluso de una ubicación geográfica a otra dentro de una misma nación. A lo largo del año, la dirección del viento promedio por hora dominante de Chepo cambia.

Durante tres semanas y media, del 25 de septiembre al 19 de octubre, el viento con más frecuencia viene de la dirección NE y alcanza un porcentaje máximo del 39 % el 7 de octubre. Durante 11 meses, del 19 de octubre al 25 de septiembre, el viento con más frecuencia viene de la dirección del norte, alcanzando un porcentaje máximo del 95% el 1 de enero. Chepo es un distrito en la provincia de Panamá en Panamá. Desde el punto de vista de la hidrología Chepo se encuentra ubicado en la cuenca hidrográfica-148 del río Bayano.

Tal como se mencionó anteriormente, existe una quebrada sin nombre cuya huella corre paralela a la longitud del proyecto de 124.18 metros, distando unos 15 metros de uno de los lados del polígono y unos 0.10 metros de profundidad. El modelo hidráulico toma en cuenta una sección hidráulica de 3 m de profundidad, el plano topográfico marca un nivel de 30 m en la terracería y 27 m donde se encuentra el agua. El ancho en base a las observaciones es entre 7 a 10 m basado en observaciones satelitales. Cuenta con 0.10 metro que es la profundidad de agua típica,

Con respecto a la calidad de aire estos muestran que la concentración de PM10 está en $29.12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se encuentra por debajo del límite permisible de $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Respecto al NO₂, la concentración fue de $828.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cabe mencionar que el resultado obtenido se encuentra por encima del límite permisible de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, establecido en la norma de referencia utilizada. Por otro lado, la concentración determinada de SO₂, mostró una concentración de $2435.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, esta concentración está por arriba del límite permisible de $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido en la norma. La concentración de CO fue de $0.227 \text{ mg}/\text{m}^3$ en la estación de monitoreo, esta concentración se encuentra por debajo del límite permisible de $100 \text{ mg}/\text{m}^3$. Para el CO₂ el resultado obtenido mediante medición colorimétrica fue de 300ppm.

Para el ruido Los niveles máximos de ruido generados por el tipo de maquinaria a ser utilizada en la construcción serán de 85 dBA (a una distancia de 10 metros del equipo). Esto significa que los niveles de ruido serán reducidos a 60 dBA (el sonido de una conversación normal) dentro del área de 180 metros correspondiente a las actividades de construcción, y bajarán a 40 dBA (el sonido en una casa silenciosa) dentro de 2 kilómetros.

Con respecto a vibraciones en el eje longitudinal la VPP fue de 0.508 mm/s a una frecuencia de 125.0 Hz, en el eje transversal la VPP fue de 0.191 mm/s a una frecuencia de 100 Hz y en el eje vertical la VPP fue de 0.508 mm/s a una frecuencia de 29.4 Hz.

El polígono donde se emplazará este proyecto tiene cobertura vegetación propia de áreas previamente intervenida por actividades agrícolas donde se practicaba la Agricultura y la ganadería.

En el sitio donde será emplazado el proyecto, se cuenta con un EsIA aprobado razón por la cual ya se realizó actividades de eliminación de la capa vegetal y adecuación del terreno mediante cortes y relleno por esta razón tiene el 100 % de su cobertura en suelo desnudo.

Se observa que en el distrito de Chepo hay un incremento con respecto a 1990 en cuanto a la densidad poblacional por distritos pasando de 5.9 a 9.3 habitantes por Km² y con tendencia al aumento en 2015, el Distrito de Balboa se mantiene casi constante, de 8.3 en 1990 a 8.2 en 2010 y el distrito de Chimán tiene una variación hacia la disminución de 7.9 en 1990 a 4.3 en 2010 lo que nos puede estar indicando un éxodo de la población hacia otros lugares. Sin embargo, en los alrededores del proyecto no se ubican residencias cercanas. La residencia más próxima al proyecto se conoce como Residencial San José y está a 280 metros de distancia y está por detrás de las instalaciones de cremación. A partir de allí, el poblado de Tanara se encuentra aproximadamente a 480 metros de distancia. Siendo estas las dos posibles comunidades que puedan considerarse como vulnerables ante el cambio climático previo al desarrollo del proyecto.

- ii. **Descripción del Proyecto: describir cualitativa y cuantitativamente la influencia del proyecto en la vulnerabilidad de la zona, derivadas de la construcción, operación y mantenimiento/cierre; así como el potencial impacto que el cambio climático puede tener en el proyecto.**

Respuesta:

Los impactos producidos por el Cambio Climático pueden ser paliados, mejorando la adaptación y resiliencia de los territorios. En este contexto se buscan herramientas de evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático en infraestructuras de transporte, por lo que se hace necesario definir una metodología capaz de anticipar cambios en el conjunto del sistema de transporte. En este artículo se presenta una metodología de análisis sistemático de riesgo frente a impactos que se generan a partir de variables climáticas actuales y futuras en diferentes escenarios. Para lograr este objetivo se plantea valorar la criticidad física y funcional de la red, evaluando en primer lugar la vulnerabilidad de un proyecto, que depende de su exposición y sensibilidad. Una vez detectados los activos vulnerables se realiza un análisis de riesgo que depende de la probabilidad y gravedad de los impactos identificados tomando como referencia unos umbrales críticos que representan los niveles de riesgo tolerables. Finalmente sería necesario aplicar medidas de adaptación a incluir en un plan de acción en base a un análisis detallado que permita priorizar las medidas más adecuadas. Es también importante tener en cuenta qué activos del sistema son más críticos para desempeñar los servicios de transporte.

El proyecto consiste en la adecuación de dos galeras para la operación y mantenimiento de la planta de procesamiento de pescado fresco y congelado y obtener filetes y lonjas de pescado, y la elaboración de fertilizante orgánico a partir del reciclaje o reutilización de los desechos orgánicos producto del procesamiento del pescado fresco y congelado.

El proyecto en mención será desarrollado sobre las fincas Folio Real 360109, código de ubicación 8401, con una superficie de 16,695.84 m² y la finca Folio Real 263982 código de ubicación 8401, con una superficie de 3,495.57 m²; ubicados en el corregimiento y distrito de Chepo, provincia de Panamá; propiedad de NEKALL ENTERPRISES, S.DE R.L. debidamente inscrita en el Registro Público de Panamá con Folio 345202 (S), cuyo representante legal es el señor Dennis Guillermo Almeida Freire.

Es importante señalar que la construcción de las dos galeras a ser adecuadas corresponde al Estudio de Impacto Ambiental Categoría I denominado “Construcción de Galeras para el Almacenamiento Comerciales”, aprobado mediante Resolución No. IA-165-2022 del 14 de junio de 2022. Entre las actividades contempladas en el EsIA Categoría I se indica en su página 30 las siguientes actividades las cuales actualmente se están desarrollando: contratación del personal (técnicos y obreros), delimitación del lote, demolición de algunas estructuras existentes, limpiar y establecer camino o vía temporal para el tránsito interno de los camiones con el material y el equipo necesario, regado, compactación y conformación del terreno, construcción de cerca perimetral y construcción de dos galeras.

Las galeras a ser adecuadas para la operación y mantenimiento del proyecto Planta de Procesamiento de Pescado constará de las siguientes especificaciones. La galera o edificio principal con capacidad de seis depósitos sobre una superficie de 4,000 m², sin embargo, en paralelo a esta galera y con una separación de 5 centímetros se construirá una infraestructura de aproximadamente 114.29 m² que albergará componentes de la etapa I (procesamiento de pescado) siendo el área total de 4,114.29 m²; esta galera para el procesamiento de pescado tendrá capacidad de 59 estacionamientos de vehículos (incluidos dos estacionamientos para discapacitados), tendrá una planta baja y mezanine superior. En su planta baja se instalarán las operaciones de proceso, congelación, empaque, y conservación de producto congelado, cómo también albergará las áreas comunes del personal, entre estas, sanitarios, vestidores, cocina, lavandería y comedor.

En otra sección de la galera se encontrarán las salas de máquinas para los equipos de refrigeración y congelación que serán necesarios para completar los procesos y conservar el producto. Ya en el segundo piso se encontrarán las oficinas administrativas, así como sus instalaciones sanitarias y áreas comunes para el personal de esta área. En esta galera se ha de instalar la etapa I la cual corresponde al procesamiento de pescado fresco y congelado hasta el punto de obtener filetes de pescado, siendo su materia prima pescado (atún, dorado, cherna y pargo) para lo cual se contempla procesar un promedio de aproximadamente 1,415,207

kilogramos de pescado anuales (este volumen representa un promedio ya que puede aumentar según la temporada).

El promedio de procesamiento diario de pescado fresco y congelado será de aproximadamente 4,535.92 kilogramos de pescado fresco y congelado durante 26 días laborables por mes. En la primera galera se desarrollara la producción de fertilizante orgánico, tendrá capacidad de dos depósitos sobre una superficie de 933.36 m², en paralelo a esta galera y con una separación de 5 centímetros se construirá una infraestructura de aproximadamente 566.64 m² sobre la cual se instalaran equipamientos complementarios para el proceso de fertilizante orgánico tales como extractores de aire y un área de almacenamiento para la carga y descarga de combustible formando un área de 1,500.00 m² y tendrá capacidad de 15 estacionamientos (incluido 1 para discapacitados) sobre la cual será instalada la etapa II donde se producirá fertilizante orgánico a partir de los desechos orgánicos (cabezas, vísceras, escamas, huesos y pescado de descarte) generados de la primera etapa de la cual se contempla manejar un aproximado 910 Kg diarios de desechos orgánicos.

La planta procesadora de pescado tendrá una capacidad de producción de 23,635 kilogramos de fertilizante orgánico durante 26 días laborables por mes, lo cual indica que anualmente se producirán 283,620 kilogramos. Ambas galeras contarán con su respectiva área de almacenamiento del producto final para posteriormente su comercialización, una planta de tratamiento de aguas residuales donde serán tratadas todas las aguas residuales producto de los procesos típicos de la planta durante su operación y mantenimiento, oficina futura/mezanine sobre una superficie de 323.94 m² donde se realizarán toda la logística de comercialización correspondiente, una garita de seguridad sobre una superficie de 10.26 m², dos cuartos eléctricos sobre un área de 66.30 m² (1) y 65.89 m² (2), junto al cuarto eléctrico 1 estará el recinto para la instalación de dos plantas eléctricas, instalación de tres tanques (3) de agua de 20,000 galones (debido a lineamientos por parte del Benemérito Cuerpo de Bomberos para el proyecto se debe contar con una reserva de 60 mil galones) y la instalación de un tanque de combustible (diésel) de aproximadamente 500 galones.

La influencia de una planta de procesamiento de pescado en la vulnerabilidad de la zona puede ser evaluada tanto cualitativa como cuantitativamente, se pueden considerar algunos aspectos generales que podrían influir en la vulnerabilidad de la zona:

El riesgo climático se deriva de la combinación de la amenaza climática y la vulnerabilidad de los elementos expuestos. La amenaza climática se refiere a la potencial ocurrencia de eventos de cambio climático que pueden tener impactos físicos, sociales, económicos y ambientales en una determinada zona. La vulnerabilidad se refiere a la susceptibilidad de los elementos expuestos a sufrir daños o pérdidas debido a la amenaza climática. A continuación, se mencionan los impactos a los que puede ser sujeto el proyecto.

Vulnerabilidad climáticos en el área de influencia directa del proyecto Planta de Procesamiento de Pescado.

Vulnerabilidad climática:

La vulnerabilidad climática se refiere al grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad depende de la exposición del sistema al cambio climático, así como de su sensibilidad y capacidad de adaptación.

En el contexto de una planta de procesamiento de pescado, la vulnerabilidad climática puede manifestarse de diferentes maneras. Por ejemplo, la disponibilidad y calidad del agua utilizada en el proceso de procesamiento pueden verse afectadas por sequías o cambios en los patrones de lluvia, lo que dificulta el suministro adecuado de agua. Además, las altas temperaturas pueden acelerar la descomposición del pescado, lo que afecta su calidad y vida útil. También puede haber un aumento en la carga térmica en la planta debido a las altas temperaturas ambientales, lo que puede requerir un mayor consumo de energía para mantener las condiciones de refrigeración adecuadas.

Tabla 28.

Aspectos de los impactos cualitativos y cuantitativos de la vulnerabilidad climática

Aspecto	Impacto Cualitativo	Impacto Cuantitativo
Uso de recursos hídricos	Dependiendo de la gestión del agua, puede haber una influencia en la disponibilidad de agua para otros usos y los ecosistemas acuáticos cercanos.	Se requiere una evaluación cuantitativa de la cantidad de agua utilizada y su impacto en la disponibilidad de agua en la zona.
Generación de efluentes líquidos	Si los efluentes no se gestionan adecuadamente, pueden contaminar cuerpos de agua cercanos y afectar la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos.	Se requiere una evaluación cuantitativa de la cantidad y calidad de los efluentes generados y su impacto en los cuerpos de agua cercanos.
Emisiones de gases de efecto invernadero	Dependiendo de la fuente de energía utilizada, puede haber emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyan al cambio climático.	Se requiere una evaluación cuantitativa de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la planta y su contribución al cambio climático.
Impacto en la pesca local	La operación de la planta puede tener un impacto en la pesca local, ya sea a través de la captura de especies objetivo o la competencia por los recursos pesqueros.	Se requiere una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto en la pesca local, considerando la sostenibilidad de la pesca y las medidas adoptadas para minimizar los impactos negativos.

Descripción cualitativa la influencia del proyecto en la vulnerabilidad de la zona.

Fase de Construcción

a. Incremento de la temperatura:

Construcción:

Durante la construcción, es posible que se requiera un mayor uso de equipos de climatización y refrigeración para mantener condiciones adecuadas de trabajo. Esto puede resultar en un aumento en la demanda de energía eléctrica. El aumento de la temperatura puede aumentar el riesgo de estrés térmico en los trabajadores de la construcción. El estrés térmico puede tener efectos negativos en la salud y el rendimiento de los trabajadores, lo que puede afectar la productividad y la seguridad en el lugar de trabajo. El aumento de la temperatura puede afectar las propiedades de los materiales utilizados en la construcción, como la expansión térmica y la resistencia al calor.

Operación:

Un aumento de la temperatura puede afectar la operación de una planta de procesamiento de pescado de varias maneras. En la industria de procesamiento de pescado, se utiliza agua en diferentes etapas del proceso, como el lavado del pescado. Un aumento de la temperatura puede aumentar la demanda de agua para mantener la calidad y la higiene del pescado procesado. Las altas temperaturas pueden acelerar la tasa de deterioro del pescado. Si el pescado no se enfría rápidamente a temperaturas bajas, su calidad puede disminuir más rápidamente, lo que puede afectar la vida útil y la calidad del producto final. Un aumento de la temperatura ambiente puede aumentar la carga térmica en la planta de procesamiento de pescado, lo que puede requerir un mayor consumo de energía para mantener las condiciones de refrigeración adecuadas. Esto puede tener un impacto en los costos operativos y la eficiencia energética de la planta. Las altas temperaturas pueden aumentar el riesgo de proliferación bacteriana y la descomposición del pescado, lo que puede aumentar el riesgo de contaminación y afectar la seguridad alimentaria.

Abandono:

El aumento de la temperatura puede acelerar la descomposición y el deterioro de los productos de pescado, incluso durante la fase de abandono de la planta. Esto puede resultar en pérdidas económicas y en la generación de olores desagradables. El aumento de la temperatura puede favorecer el crecimiento de microorganismos y bacterias, aumentando el riesgo de contaminación y enfermedades transmitidas por alimentos. El abandono de una planta de procesamiento de pescado sin un manejo adecuado puede tener impactos ambientales negativos. Por ejemplo, la descomposición del pescado puede generar olores desagradables y atraer plagas, lo que puede afectar la calidad de vida de las comunidades cercanas.

b. Disminución en la disponibilidad de agua

Construcción:

La disminución en la disponibilidad de agua puede generar competencia con otras demandas de agua en la zona, lo que puede afectar la disponibilidad de agua para la construcción de la planta de procesamiento de pescado. El agua utilizada en las obras de construcción, como el lavado de maquinaria y equipos, puede contener una cantidad considerable de sólidos suspendidos. Esto puede afectar los sistemas de alcantarillado y las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Operación:

La disminución en la disponibilidad de agua puede limitar la capacidad de la planta para llevar a cabo las operaciones de procesamiento de manera eficiente. Esto puede afectar la producción y la capacidad de cumplir con la demanda de productos de pescado. La disminución en la disponibilidad de agua puede afectar la calidad del agua utilizada en el procesamiento de pescado. Esto puede tener implicaciones en la higiene y seguridad alimentaria, así como en la calidad de los productos finales. La disminución en la disponibilidad de agua puede tener impactos ambientales, especialmente si la planta depende de fuentes de agua naturales. Esto puede afectar los ecosistemas acuáticos locales y la disponibilidad de agua para otros usos, como el riego agrícola o el suministro de agua potable.

Abandono:

Si la planta de procesamiento de pescado descarga sus efluentes en cuerpos de agua cercanos, la disminución en la disponibilidad de agua puede afectar negativamente los ecosistemas acuáticos. La falta de agua puede reducir el flujo de agua en los cuerpos de agua, lo que puede afectar la vida acuática y los hábitats naturales. Durante la fase de abandono, si no se toman medidas adecuadas para gestionar los residuos y las aguas residuales generadas por la planta de procesamiento de pescado, la disminución en la disponibilidad de agua puede aumentar el riesgo de contaminación. Los residuos y las aguas residuales pueden contener sustancias químicas y materia orgánica que, si no se manejan adecuadamente, pueden contaminar los cuerpos de agua cercanos. La disminución en la disponibilidad de agua puede afectar la calidad del agua utilizada en el procesamiento de pescado. Si no se cuenta con suficiente agua para llevar a cabo las operaciones de limpieza y lavado, la calidad del producto final puede verse comprometida.

c. Incremento de periodos de baja precipitación:

Construcción:

La baja precipitación puede resultar en una disminución en la disponibilidad de agua para las actividades de construcción. Esto puede afectar la capacidad de llevar a cabo las operaciones de construcción de manera eficiente y cumplir con los plazos establecidos. La baja

precipitación puede afectar el suministro de agua necesario para las actividades de construcción, como el mezclado de hormigón, la compactación del suelo y la limpieza de equipos. Esto puede retrasar el progreso de la construcción y aumentar los costos asociados. La baja precipitación puede tener impactos en el medio ambiente durante la fase de construcción. Por ejemplo, la falta de agua puede afectar la vegetación circundante y los ecosistemas locales. Además, la escasez de agua puede aumentar la demanda de agua de otras fuentes, como los cuerpos de agua cercanos, lo que puede tener un impacto en los ecosistemas acuáticos.

Operación:

El incremento de periodos de baja precipitación puede resultar en una disminución en la disponibilidad de agua para las operaciones de la planta de procesamiento de pescado. Esto puede afectar la capacidad de llevar a cabo las operaciones de manera eficiente y cumplir con la demanda de productos de pescado. La escasez de agua puede limitar la capacidad de la planta para llevar a cabo las operaciones de procesamiento de manera adecuada. Por ejemplo, el lavado de pescado y la limpieza de equipos pueden requerir una cantidad significativa de agua, y la escasez de agua puede dificultar estas actividades. La baja precipitación puede afectar la calidad del agua utilizada en el procesamiento de pescado. La falta de agua fresca y limpia puede comprometer la higiene y seguridad alimentaria, así como la calidad de los productos finales.

Abandono:

Durante la fase de abandono, es posible que se requiera agua para el mantenimiento de las instalaciones y equipos de la planta de procesamiento de pescado. El incremento de periodos de baja precipitación puede dificultar la disponibilidad de agua para llevar a cabo estas tareas de mantenimiento. Si no se toman medidas adecuadas para gestionar los residuos y las aguas residuales generadas por la planta de procesamiento de pescado durante la fase de abandono, el incremento de periodos de baja precipitación puede aumentar el riesgo de contaminación. Los residuos y las aguas residuales pueden contener sustancias químicas y materia orgánica que, si no se manejan adecuadamente, pueden contaminar los cuerpos de agua cercanos. Si la planta de procesamiento de pescado descarga sus efluentes en cuerpos de agua cercanos durante la fase de abandono, el incremento de periodos de baja precipitación puede afectar negativamente los ecosistemas acuáticos. La falta de agua puede reducir el flujo de agua en los cuerpos de agua, lo que puede afectar la vida acuática y los hábitats naturales.

d. Resiliencia del Proyecto frente a eventos extremos:

Construcción:

La resiliencia frente a eventos extremos implica una intervención que catalice los efectos y permita adaptarse a las condiciones cambiantes. La resiliencia implica que los materiales utilizados en la construcción sean capaces de resistir impactos o variaciones bruscas de

cargas, como choques o impactos repentinos. La resiliencia implica la preparación adecuada para eventos climáticos extremos, como inundaciones, deslizamientos de tierra o tormentas. Esto puede incluir la implementación de medidas de mitigación, como sistemas de drenaje adecuados y prácticas constructivas resilientes. La resiliencia implica invertir en infraestructuras energéticas robustas y resilientes, como mejorar la infraestructura de transmisión y distribución de energía y implementar sistemas de almacenamiento eficientes. Esto garantiza un suministro constante durante eventos extremos.

Operación:

La resiliencia frente a eventos extremos puede ayudar a garantizar la continuidad de las operaciones de la planta de procesamiento de pescado durante eventos climáticos adversos. Esto implica tener sistemas y planes de contingencia en su lugar para hacer frente a situaciones como tormentas, inundaciones u otros eventos extremos que podrían interrumpir la producción. La resiliencia implica tener medidas de protección adecuadas para la infraestructura de la planta de procesamiento de pescado. Esto puede incluir la construcción de estructuras resistentes a eventos extremos, como inundaciones o vientos fuertes, y la implementación de sistemas de drenaje adecuados para evitar daños a las instalaciones. La resiliencia también puede tener un impacto en la seguridad alimentaria. Una planta de procesamiento de pescado resiliente puede garantizar la disponibilidad continua de productos de pescado incluso durante eventos extremos, lo que ayuda a mantener el suministro de alimentos para la población.

Abandono:

La resiliencia puede ayudar a proteger la infraestructura de la planta de procesamiento de pescado durante eventos extremos, como tormentas o inundaciones. Esto implica tener medidas de protección adecuadas en su lugar para evitar daños a las instalaciones abandonadas. La resiliencia puede ayudar a prevenir riesgos ambientales durante la fase de abandono de la planta. Esto puede incluir la implementación de medidas para evitar la contaminación del suelo o de los cuerpos de agua cercanos, así como la gestión adecuada de los residuos generados durante el abandono. La resiliencia puede ayudar a minimizar los impactos negativos en el entorno durante la fase de abandono. Esto implica tomar medidas para reducir la liberación de sustancias tóxicas o contaminantes y garantizar que la planta de procesamiento de pescado no represente un riesgo para la salud humana o el medio ambiente.

e. Deficiencia energética:

Construcción:

La deficiencia energética puede afectar el suministro de energía necesario para llevar a cabo las operaciones de construcción de manera eficiente. Esto puede resultar en retrasos en el cronograma de construcción y en la finalización del proyecto. Si hay deficiencia energética durante la fase de construcción, es posible que se requiera un mayor consumo de energía para

compensar la falta de suministro. Esto puede tener un impacto negativo en los costos de construcción y en la eficiencia energética del proyecto. La falta de energía adecuada puede afectar la productividad de los trabajadores y las operaciones de construcción en general. Esto puede resultar en una disminución en la eficiencia y calidad del trabajo realizado.

Operación:

La deficiencia energética puede afectar la capacidad de la planta de procesamiento de pescado para llevar a cabo sus operaciones de manera eficiente. Esto puede resultar en una disminución de la productividad y en la capacidad de procesar una cantidad óptima de pescado. La falta de energía adecuada puede llevar a un aumento en los costos operativos de la planta de procesamiento de pescado. Esto puede incluir el uso de generadores de energía alternativos o la necesidad de adquirir energía de fuentes externas, lo cual puede ser costoso. La deficiencia energética puede afectar la calidad del producto final. Por ejemplo, si hay una interrupción en el suministro de energía durante el proceso de congelación, esto puede afectar la calidad y la vida útil del pescado procesado.

Abandono:

La deficiencia energética puede llevar a la falta de energía necesaria para mantener los sistemas de refrigeración y congelación en funcionamiento. Esto puede resultar en un aumento de la temperatura en la planta de procesamiento, lo que podría provocar la descomposición de los productos de pescado y aumentar el riesgo de contaminación bacteriana. La falta de energía adecuada puede resultar en la pérdida de productos de pescado almacenados en la planta de procesamiento. Sin la refrigeración adecuada, los productos pueden deteriorarse rápidamente y volverse no aptos para el consumo. La deficiencia energética durante la fase de abandono de la planta de procesamiento de pescado puede tener un impacto ambiental negativo. Por ejemplo, si los sistemas de tratamiento de aguas residuales no funcionan correctamente debido a la falta de energía, puede haber una liberación de contaminantes al medio ambiente.

f. Incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI):

Construcción:

Las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O), contribuyen al calentamiento global y al cambio climático. El sector de la construcción es responsable de una parte significativa de estas emisiones, especialmente debido al uso intensivo de energía y a la producción de materiales de construcción que generan emisiones durante su fabricación. El incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero durante la fase de construcción puede resultar en un aumento

de la huella de carbono del proyecto. Esto se refiere a la cantidad total de emisiones de gases de efecto invernadero liberadas a lo largo del ciclo de vida del proyecto, incluyendo la extracción de materiales, la construcción, el uso y el eventual desmantelamiento. Las emisiones de gases de efecto invernadero también pueden tener un impacto en la calidad del aire, especialmente en áreas urbanas donde la concentración de emisiones es alta. Estos gases pueden contribuir a la formación de contaminantes atmosféricos, como el ozono troposférico, que afectan la salud humana y el medio ambiente.

Operación:

Las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O), contribuyen al calentamiento global y al cambio climático. El procesamiento de pescado puede generar emisiones de gases de efecto invernadero debido al consumo de energía, la combustión de combustibles fósiles y la liberación de metano durante la descomposición de los residuos orgánicos. Las emisiones de gases de efecto invernadero también pueden tener un impacto en la calidad del aire. Por ejemplo, la combustión de combustibles fósiles puede liberar contaminantes atmosféricos, como partículas finas y óxidos de nitrógeno, que contribuyen a la contaminación del aire y pueden tener efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente. El incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero durante la fase de operación de la planta de procesamiento de pescado puede resultar en un aumento de la huella de carbono del proceso. Esto se refiere a la cantidad total de emisiones de gases de efecto invernadero liberadas a lo largo del ciclo de vida del proceso de procesamiento de pescado, incluyendo la energía utilizada, el transporte de los productos y la gestión de los residuos.

Abandono:

Las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O), contribuyen al calentamiento global y al cambio climático. Durante la fase de abandono de una planta de procesamiento de pescado, puede haber emisiones de gases de efecto invernadero debido a la descomposición de los residuos orgánicos y la liberación de gases durante el proceso de desmantelamiento de la planta. Las emisiones de gases de efecto invernadero también pueden tener un impacto en la calidad del aire. Por ejemplo, la descomposición de los residuos orgánicos puede generar metano, que es un gas de efecto invernadero potente y contribuye a la contaminación del aire. El incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero durante la fase de abandono de la planta de procesamiento de pescado puede resultar en un aumento de la huella de carbono del proceso. Esto se refiere a la cantidad total de emisiones de gases de efecto invernadero

liberadas a lo largo del ciclo de vida del proceso de procesamiento de pescado, incluyendo la energía utilizada, el transporte de los productos y la gestión de los residuos.

g. Seguridad Hídrica y Desarrollo Sostenible:

Construcción:

El cambio climático, que es impulsado en parte por las emisiones de gases de efecto invernadero, puede afectar la disponibilidad de agua en una región. Esto puede resultar en una disminución de la cantidad de agua disponible para el consumo humano y otros usos, lo que a su vez puede afectar la seguridad hídrica y el desarrollo sostenible. Las emisiones de gases de efecto invernadero pueden contribuir al aumento de las temperaturas y los patrones de precipitación irregulares, lo que puede llevar a un mayor estrés hídrico en una región. Esto puede afectar la disponibilidad de agua dulce y aumentar la competencia por los recursos hídricos entre diferentes sectores, como la agricultura, la industria y el abastecimiento de agua potable. El aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero puede tener efectos negativos en los ecosistemas acuáticos, como ríos, lagos y humedales. Los cambios en los patrones de temperatura y precipitación pueden alterar los hábitats acuáticos y afectar la biodiversidad, lo que a su vez puede tener consecuencias para la pesca y otros recursos naturales.

Operación:

El cambio climático, que es impulsado en parte por las emisiones de gases de efecto invernadero, puede afectar la disponibilidad de agua en una región. Esto puede resultar en una disminución de la cantidad de agua disponible para el consumo humano y otros usos, lo que a su vez puede afectar la seguridad hídrica y el desarrollo sostenible. Las emisiones de gases de efecto invernadero pueden contribuir al aumento de las temperaturas y los patrones de precipitación irregulares, lo que puede llevar a un mayor estrés hídrico en una región. Esto puede afectar la disponibilidad de agua dulce y aumentar la competencia por los recursos hídricos entre diferentes sectores, como la agricultura, la industria y el abastecimiento de agua potable. El aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero puede tener efectos negativos en los ecosistemas acuáticos, como ríos, lagos y humedales. Los cambios en los patrones de temperatura y precipitación pueden alterar los hábitats acuáticos y afectar la biodiversidad, lo que a su vez puede tener consecuencias para la pesca y otros recursos naturales.

Abandono:

El cambio climático, que es impulsado en parte por las emisiones de gases de efecto invernadero, puede afectar la disponibilidad de agua en una región. Esto puede resultar en una disminución de la cantidad de agua disponible para el consumo humano y otros usos, lo que a su vez puede afectar la seguridad hídrica y el desarrollo sostenible. Las emisiones de gases de efecto invernadero pueden contribuir al aumento de las temperaturas y los patrones de precipitación irregulares, lo que puede llevar a un mayor estrés hídrico en una región. Esto puede afectar la disponibilidad de agua dulce y aumentar la competencia por los recursos hídricos entre diferentes sectores, como la agricultura, la industria y el abastecimiento de agua potable. El aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero puede tener efectos negativos en los ecosistemas acuáticos, como ríos, lagos y humedales. Los cambios en los patrones de temperatura y precipitación pueden alterar los hábitats acuáticos y afectar la biodiversidad, lo que a su vez puede tener consecuencias para la pesca y otros recursos naturales.

Características de los impactos:

Durante la fase de construcción, los impactos ambientales pueden tener las siguientes características:

Contaminación: Durante la construcción, pueden generarse residuos, basura y residuos tóxicos de diferentes tipos, lo que puede resultar en contaminación del medio ambiente.

Modificación del ambiente: Las actividades de construcción pueden provocar cambios o modificaciones en el ambiente natural, como la ocupación del territorio o la degradación de los suelos.

Uso irracional de recursos naturales: La construcción requiere una gran cantidad de materias primas, lo que puede llevar a un uso excesivo de los recursos naturales.

Impactos negativos en la biodiversidad: La construcción puede afectar la biodiversidad al alterar los hábitats naturales de las especies, como la deforestación por la tala indiscriminada.

Generación de residuos: Durante la construcción, pueden generarse sobrantes de materiales y desperdicios, lo que contribuye a la generación de residuos y basura.

Los impactos ambientales durante la fase de operación de una planta de procesamiento de pescado pueden tener varias características. Según los resultados de búsqueda, algunas de estas características son:

Modificación del ambiente: Los impactos ambientales pueden provocar alteraciones, cambios o modificaciones en el ambiente debido a las actividades humanas. Estos impactos pueden tener una complejidad y magnitud determinada.

Impactos positivos y negativos: Los impactos ambientales pueden ser tanto positivos como negativos. Algunas actividades pueden tener un impacto beneficioso en el ambiente, mientras que otras pueden tener consecuencias negativas.

Afectación de la biodiversidad: Los impactos ambientales pueden afectar la biodiversidad al alterar los hábitats naturales de las especies. Esto puede ocurrir debido a actividades como la ocupación del territorio, la tala de árboles o la contaminación.

Contaminación: Los proyectos de procesamiento de pescado pueden generar residuos, emitir gases a la atmósfera o verter líquidos al ambiente, lo que puede resultar en contaminación y tener un impacto negativo en el medio ambiente.

Cambio climático: Las emisiones de gases de efecto invernadero durante la fase de operación de la planta de procesamiento de pescado pueden contribuir al cambio climático, lo que a su vez puede tener impactos en la seguridad hídrica y el desarrollo sostenible.

Durante la fase de abandono de un proyecto de construcción, los impactos ambientales pueden tener las siguientes características:

Modificación del ambiente: Durante la fase de abandono, es posible que se produzcan cambios en el ambiente construido, como la descomposición o deterioro de las estructuras y la vegetación que crece en áreas abandonadas.

Contaminación: Durante el abandono de un proyecto de construcción, pueden quedar residuos y desechos que pueden contaminar el suelo, el agua y el aire si no se gestionan adecuadamente.

Impacto en la biodiversidad: El abandono de un proyecto de construcción puede tener un impacto en la biodiversidad local. La falta de mantenimiento y gestión adecuada puede afectar los hábitats naturales y la vida silvestre que depende de ellos.

Riesgos para la salud humana: Si no se toman medidas adecuadas durante la fase de abandono, pueden surgir riesgos para la salud humana, como la exposición a sustancias tóxicas o peligrosas presentes en el sitio abandonado.

1) Caracterizar los principales impactos de Cambio Climático al proyecto.

El cambio climático puede influir en la eficacia y sostenibilidad del proyecto en estudio. Aquí se presentan algunos impactos potenciales:

Incremento de la temperatura: Dependiendo del cambio climático, el crecimiento de la temperatura puede tener varios efectos en el proyecto de recolección de agua. Sin embargo,

el área de la región suele ser menor que la temperatura promedio de la región, por lo que se espera que el aumento de la temperatura en el país tenga un gran volumen en el área del proyecto.

Incremento de periodos de baja precipitación: El aumento de los períodos de escasez de precipitaciones debido al cambio climático podría tener implicaciones importantes para los proyectos de captación de agua, ya que afectan la disponibilidad y calidad del suministro de agua. Sin embargo, dado que el área del proyecto recibe muchas precipitaciones y tiene una temporada de lluvias larga, no se espera que el impacto del cambio climático debido a períodos de escasez de precipitaciones sea significativo en el área del proyecto.

Disminución de la Disponibilidad de Agua: Si el cambio climático altera los patrones de precipitaciones, provoca sequías más frecuentes o fenómenos meteorológicos extremos, la disponibilidad de agua para proyectos hídricos puede estar en riesgo. La eficiencia del proyecto puede verse afectada si se produce sequía o escasez de agua. Es muy importante implementar medidas para mejorar la eficiencia en el uso del agua y garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

Resiliencia del Proyecto frente a eventos extremos: Los proyectos deben diseñarse y construirse teniendo en cuenta sus impactos potenciales para garantizar que sean resilientes al cambio climático extremo. Por lo tanto, las estructuras necesarias se construyen teniendo en cuenta las emergencias y los cambios en los patrones de lluvia. También es esencial contar con una estrategia de gestión del riesgo climático para predecir y responder a eventos climáticos extremos como inundaciones o sequías inesperadas.

Alteración de Ecosistemas Acuáticos: Los impactos del cambio climático pueden afectar los ecosistemas acuáticos en el área del proyecto, alterando los flujos naturales y afectando la flora y la fauna. La mitigación de estos impactos a través de medidas de gestión ambiental es esencial para garantizar la protección y restauración de los ecosistemas acuáticos que contribuyen a la reposición del agua.

Seguridad Hídrica y Desarrollo Sostenible: Este proyecto puede contribuir a la seguridad hídrica y al desarrollo comunitario sostenible. Sin embargo, el cambio climático puede afectar la sostenibilidad de estos beneficios, por lo que se deben considerar estrategias de adaptación y gestión integrada del agua.

Energía y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI): El proyecto requiere energía para la construcción de la captación de agua, especialmente equipos utilizados en la fase de construcción. Si esta energía proviene de combustibles fósiles, puede contribuir a las emisiones de gases de efecto invernadero.

iii. Evaluar el impacto del proyecto en la vulnerabilidad de la zona ante el cambio climático como parte de la caracterización del impacto ambiental.

Respuesta:

Evaluar el impacto del proyecto en la vulnerabilidad de la zona ante el cambio climático como parte de la caracterización del impacto ambiental es una medida importante para identificar y abordar los posibles riesgos y efectos adversos relacionados con el cambio climático. Algunas de las medidas que se pueden tomar para mitigar estos impactos incluyen:

- Considerar la adaptación al cambio climático desde las etapas iniciales del proyecto: Es fundamental evaluar cómo el proyecto puede verse afectado por los cambios climáticos previstos en la zona y considerar medidas de adaptación desde las etapas de planificación y diseño. Esto implica identificar los posibles riesgos climáticos y desarrollar estrategias para minimizar su impacto.
- Implementar medidas de resiliencia: Es importante diseñar e implementar medidas de resiliencia que fortalezcan la capacidad del proyecto y la zona para hacer frente a los impactos del cambio climático. Esto puede incluir la construcción de infraestructuras más robustas, la protección de ecosistemas naturales que actúen como barreras contra eventos climáticos extremos, y la promoción de prácticas sostenibles que reduzcan la vulnerabilidad.
- Realizar estudios de riesgo climático: Evaluar y comprender los riesgos climáticos específicos de la zona es fundamental para tomar decisiones informadas. Esto implica realizar estudios de riesgo climático que analicen los posibles escenarios futuros y sus impactos en el proyecto y la zona circundante. Estos estudios pueden ayudar a identificar las áreas más vulnerables y desarrollar estrategias de mitigación adecuadas.
- Promover la participación y el diálogo: Involucrar a las partes interesadas y a la comunidad local en el proceso de evaluación y mitigación del impacto climático puede ayudar a identificar preocupaciones y soluciones específicas. La participación activa de las partes interesadas puede generar un mayor compromiso y apoyo para implementar medidas de adaptación y mitigación.

Entre los principales impactos que el proyecto presentara se definirán por el orden de la amenaza por incremento de precipitación de baja precipitación, Resiliencia del Proyecto frente a eventos extremos, Alteración de Ecosistemas Acuáticos, Seguridad Hídrica y Desarrollo Sostenible y Energía y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), donde los principales impactos serán: disminución de la disponibilidad de agua para consumo e incremento de la temperatura.

- **Incremento de la temperatura**

La evaluación del impacto del incremento en la temperatura de la planta de procesamiento de pescado en la vulnerabilidad de la zona ante el cambio climático como parte de la caracterización del impacto ambiental es crucial para comprender los posibles efectos adversos y tomar medidas de mitigación. Algunas consideraciones relevantes incluyen:

Impacto en los ecosistemas acuáticos: El aumento de la temperatura en la planta de procesamiento de pescado puede tener efectos negativos en los ecosistemas acuáticos cercanos. Las altas temperaturas pueden afectar la calidad del agua, disminuir los niveles de oxígeno disuelto y alterar los ciclos de vida de las especies acuáticas, lo que puede tener consecuencias para la biodiversidad y la productividad de los ecosistemas acuáticos y reducir la disponibilidad de la principal materia prima para el desarrollo de la planta de procesamiento de pescado.

Riesgo de eventos climáticos extremos: El cambio climático puede aumentar la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, como tormentas, inundaciones o sequías. Estos eventos pueden tener un impacto significativo en la planta de procesamiento de pescado y en la disponibilidad de recursos pesqueros. Es importante evaluar la vulnerabilidad de la planta ante estos eventos y tomar medidas de adaptación para minimizar los riesgos.

Impacto en la cadena de suministro: El cambio climático puede afectar la disponibilidad y calidad de los recursos pesqueros utilizados en la planta de procesamiento. Los cambios en las condiciones oceánicas, como el aumento de la temperatura del agua o la acidificación, pueden alterar los patrones de migración y reproducción de las especies, lo que puede tener implicaciones para la disponibilidad y sostenibilidad de los recursos pesqueros.

Medidas de adaptación y mitigación: Es importante implementar medidas de adaptación y mitigación para reducir la vulnerabilidad de la planta de procesamiento de pescado ante el cambio climático. Esto puede incluir la implementación de tecnologías más eficientes y sostenibles, la mejora de la gestión de los recursos pesqueros, la promoción de prácticas de conservación y la diversificación de la cadena de suministro.

- **Incremento de periodos de baja precipitación**

El incremento de periodos de baja precipitación en el área de la planta de procesamiento de pescado puede tener impactos significativos en la vulnerabilidad de la zona ante el cambio climático. Algunas consideraciones relevantes incluyen:

Disponibilidad de agua: La baja precipitación puede afectar la disponibilidad de agua en la zona, lo que puede tener un impacto directo en la operación de la planta de procesamiento de pescado. La escasez de agua puede limitar la capacidad de la planta para llevar a cabo sus actividades de manera eficiente y sostenible.

Impacto en los ecosistemas acuáticos: La baja precipitación puede reducir los caudales de los ríos y arroyos cercanos a la planta de procesamiento de pescado. Esto puede afectar los hábitats acuáticos y la disponibilidad de recursos pesqueros, lo que a su vez puede tener consecuencias para la biodiversidad y la productividad de los ecosistemas acuáticos.

Riesgo de sequías: Los periodos prolongados de baja precipitación pueden aumentar el riesgo de sequías en la zona. Las sequías pueden tener impactos significativos en la agricultura, la disponibilidad de alimentos y el bienestar de las comunidades locales. Además, las sequías pueden afectar la disponibilidad de agua para la planta de procesamiento de pescado y su capacidad para operar de manera sostenible.

Medidas de adaptación: Es importante implementar medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad de la planta de procesamiento de pescado ante los periodos de baja precipitación. Esto puede incluir la implementación de prácticas de conservación del agua, la diversificación de las fuentes de agua, la mejora de la eficiencia en el uso del agua y la promoción de la reutilización y reciclaje del agua.

- **Disminución de la Disponibilidad de Agua**

El incremento de periodos de baja precipitación y la disminución de la disponibilidad de agua en el área de la planta de procesamiento de pescado pueden tener un impacto significativo en la vulnerabilidad de la zona ante el cambio climático. Algunas de las implicaciones incluyen la afectación de los ecosistemas acuáticos, la disponibilidad de recursos pesqueros, y la operación de la planta. La escasez de agua puede limitar la capacidad de la planta para llevar a cabo sus actividades de manera eficiente y sostenible, además de afectar la calidad del agua en los estanques utilizados en la planta. Es fundamental implementar medidas de adaptación, como la conservación del agua, la diversificación de las fuentes de agua, y la mejora de la eficiencia en su uso, para reducir la vulnerabilidad de la planta ante estos cambios. Además, es importante considerar la supervisión y fiscalización de las actividades pesqueras, así como la evaluación de riesgos sanitarios en las áreas de producción, para garantizar la sostenibilidad de los recursos pesqueros en un contexto de cambio climático.

- **Resiliencia del Proyecto frente a eventos extremos**

La evaluación del impacto de la resiliencia del proyecto frente a eventos extremos en el área de la planta de procesamiento de pescado en la vulnerabilidad de la zona ante el cambio climático como parte de la caracterización del impacto ambiental es fundamental para comprender la capacidad del proyecto para hacer frente a situaciones adversas. La resiliencia se refiere a la capacidad de un sistema para resistir, absorber y recuperarse de los impactos de eventos extremos.

Es importante considerar cómo el proyecto está diseñado y planificado para hacer frente a eventos climáticos extremos, como tormentas, inundaciones o sequías. Algunas medidas que pueden mejorar la resiliencia del proyecto incluyen:

Infraestructura resistente: La planta de procesamiento de pescado esté diseñada y construida para resistir eventos extremos. Esto implica el uso materiales y técnicas de construcción adecuadas que puedan soportar condiciones climáticas adversas.

Sistemas de alerta temprana: Implementar sistemas de alerta temprana para eventos climáticos extremos puede ayudar a tomar medidas preventivas y reducir los impactos negativos. Estos sistemas pueden proporcionar información oportuna sobre la llegada de eventos extremos, lo que permite tomar decisiones informadas y activar planes de contingencia.

Planificación de emergencia: Desarrollar planes de emergencia y contingencia que aborden diferentes escenarios climáticos extremos puede ayudar a minimizar los impactos y garantizar una respuesta rápida y efectiva. Estos planes deben incluir medidas para proteger la infraestructura, garantizar la seguridad del personal y minimizar los impactos en los recursos pesqueros y el medio ambiente.

Diversificación de la cadena de suministro: La diversificación de la cadena de suministro puede ayudar a reducir la dependencia de un solo recurso o ubicación geográfica. Esto puede aumentar la resiliencia del proyecto al mitigar los impactos negativos causados por eventos extremos en una determinada área.

- **Alteración de Ecosistemas Acuáticos**

La alteración de los ecosistemas acuáticos en el área de la planta de procesamiento de pescado puede tener un impacto significativo en la vulnerabilidad de la zona ante el cambio climático. Los ecosistemas acuáticos, como la quebraba en caso particular, son sensibles a los cambios en las condiciones climáticas y pueden experimentar alteraciones debido al aumento de la temperatura del agua, la acidificación y otros efectos del cambio climático.

Estos cambios pueden tener consecuencias negativas para la biodiversidad acuática, incluyendo especies de peces y otros organismos Acuáticos. La alteración de los ecosistemas acuáticos puede afectar la calidad del agua y la salud de los ecosistemas en general.

- **Seguridad Hídrica y Desarrollo Sostenible**

La seguridad hídrica y el desarrollo sostenible en el área de la planta de procesamiento de pescado pueden tener un impacto significativo en la vulnerabilidad de la zona ante el cambio climático. La seguridad hídrica se refiere a la capacidad de una sociedad para tener suficiente agua de calidad adecuada disponible. El cambio climático puede amenazar la seguridad hídrica al afectar el ciclo hidrológico, los regímenes de lluvias y la disponibilidad de agua.

La disponibilidad de agua es fundamental para la operación de la planta de procesamiento de pescado. La disminución de la disponibilidad de agua debido al cambio climático puede afectar la capacidad de la planta para llevar a cabo sus actividades de manera sostenible. Además, el cambio climático puede afectar la calidad del agua y la salud de los ecosistemas acuáticos en los que se basa la planta.

El desarrollo sostenible implica equilibrar las necesidades económicas, sociales y ambientales. En el contexto de la planta de procesamiento de pescado, el desarrollo sostenible implica garantizar la sostenibilidad de los recursos pesqueros, minimizar los impactos ambientales y promover prácticas responsables.

- **Energía y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)**

La evaluación del impacto de la energía y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el área de la planta de procesamiento de pescado es crucial para comprender la vulnerabilidad de la zona ante el cambio climático.

Fuentes de Emisiones de GEI: Las actividades de la planta de procesamiento de pescado, como el consumo de energía, el transporte de insumos y productos, y los procesos industriales, pueden generar emisiones significativas de GEI como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O).

Impacto en el Cambio Climático: Las emisiones de GEI contribuyen al aumento de la concentración de estos gases en la atmósfera, lo que intensifica el efecto invernadero y acelera el cambio climático. Esto puede tener efectos adversos en la disponibilidad de recursos hídricos, la salud de los ecosistemas acuáticos y la operación de la planta.

Vulnerabilidad de la Zona: La vulnerabilidad de la zona ante el cambio climático se ve afectada por factores como la disponibilidad de agua, la resiliencia de la infraestructura y la salud de los ecosistemas. Las emisiones de GEI de la planta pueden exacerbar estos riesgos y aumentar la vulnerabilidad de la zona.

Medidas de Mitigación: Es importante implementar estrategias de mitigación, como la mejora de la eficiencia energética, la transición hacia fuentes de energía renovables y la implementación de prácticas de gestión de emisiones, para reducir el impacto de la planta en las emisiones de GEI y, por lo tanto, en la vulnerabilidad de la zona.

- iv. **Proponer medidas de adaptación para eliminar, reducir la amenaza, vulnerabilidad, generada por el clima al proyecto y del proyecto a la zona (recomendable colocar un cuadro comparativo que incluyan los impactos y las posibles medidas de adaptación a aplicar.**

Respuesta:**Tabla 32 Plan de medidas de adaptacion al cambio climatico**

Amenaza o peligro	Impacto	Medidas de Adaptacion	
		Medidas del clima al proyecto	Medidas del proyecto a la zona
Aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos	Calidad del agua:	<ul style="list-style-type: none">- Monitoreo regular de la calidad del agua- Implementación de sistemas de tratamiento de agua:-Gestión eficiente del agua-Control de fuentes de contaminación-Educación y concientización	- Educación y concientización: Capacitar al personal de la planta sobre las prácticas adecuadas de manejo del agua y la importancia de mantener la calidad del agua. Además, es importante educar a la comunidad sobre la importancia de proteger los recursos hídricos y fomentar la adopción de prácticas sostenibles de uso del agua.
	Interrupción de la cadena de suministro	<ul style="list-style-type: none">- Diversificación de proveedores-Almacenamiento y gestión de inventario-Planificación de contingencia-Colaboración con socios de la cadena de suministro-Evaluación de riesgos y adaptación continua	<ul style="list-style-type: none">-Establecimiento de relaciones sólidas con proveedores- Desarrollar planes de contingencia detallados y establecer un equipo de respuesta rápida para minimizar los impactos de las interrupciones en la cadena de suministro.
	Daños en la infraestructura:	<ul style="list-style-type: none">-Evaluación y fortalecimiento de la infraestructura existente-Implementación de medidas de protección	-Planificación de emergencia y respuesta rápida.

		<ul style="list-style-type: none"> -Planificación de emergencia y respuesta rápida -Mantenimiento preventivo de las infraestructuras -Educación y concientización 	<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar planes de emergencia detallados que incluyan acciones específicas a seguir durante eventos de precipitación extrema, como la evacuación segura del personal, la protección de los equipos y la infraestructura crítica, y la comunicación efectiva con las autoridades y la comunidad. - Educación y concientización
Disminución de precipitaciones	Disminución de la disponibilidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> –Uso eficiente del agua -Captación y almacenamiento de agua -Tratamiento de aguas residuales -Diversificación de fuentes de agua -Planificación de contingencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Educación y concientización
	Escasez de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> –Monitoreo y gestión de la calidad de la materia prima -Diversificación de proveedores -Planificación de contingencia -Colaboración con pescadores locales -Investigación y desarrollo de tecnologías 	<ul style="list-style-type: none"> –Establecer relaciones sólidas con pescadores locales y promover prácticas sostenibles de pesca. Esto puede ayudar a garantizar un suministro constante de materia prima y fomentar la conservación de los recursos pesquero. -- Educación y concientización
	Calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> -Monitoreo y tratamiento del agua 	<ul style="list-style-type: none"> –Colaboración con la comunidad: Establecer una comunicación abierta y transparente con

		<ul style="list-style-type: none"> -Conservación del agua -Educación y capacitación -Cumplimiento de regulaciones: Asegurarse de cumplir con todas las regulaciones y normativas relacionadas con la calidad del agua en la planta de procesamiento de pescado. Esto implica realizar pruebas y análisis regulares del agua para garantizar que cumpla con los estándares establecidos. 	la comunidad para abordar cualquier preocupación relacionada con la calidad del agua. Esto puede incluir la participación en reuniones comunitarias, la divulgación de información sobre las medidas tomadas para garantizar la calidad del agua y la respuesta a cualquier inquietud o queja de la comunidad.
Aumento de temperatura	Evaporación de agua de los alrededores del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> -Recirculación y reutilización del agua -Cobertura y sombreado -Optimización del uso del agua -Gestión de la temperatura -Educación y concientización 	-Educación y concientización: Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y la comunidad sobre la importancia de la conservación del agua y las medidas que pueden tomar para reducir la evaporación. Esto puede incluir la promoción de prácticas de uso responsable del agua y la sensibilización sobre la importancia de la conservación de los recursos hídricos.
	Afectación en Eficiencia energética	<ul style="list-style-type: none"> -Optimización de equipos y sistemas -Gestión de la demanda energética -Uso de fuentes de energía renovable -Educación y concientización 	Educación y concientización: Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y a la comunidad sobre la importancia de la eficiencia energética y las medidas que pueden tomar para reducir el consumo de energía. Esto puede incluir la promoción de prácticas de apagado de equipos no utilizados, el uso de iluminación

			eficiente y la sensibilización sobre el impacto ambiental del consumo energético.
	Afectacion en la Calidad del pescado (materia prima)	<ul style="list-style-type: none"> -Control de la temperatura del pescado -Almacenamiento adecuado -Evaluación microbiológica -Optimización del procesamiento -Cumplimiento de estándares de calidad 	Educación y concientización: Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y a la comunidad sobre seguridad alimentaria.
	Aumento de Olas de calor	<ul style="list-style-type: none"> -Control de la temperatura del pescado -Optimización del almacenamiento -Rápido procesamiento del pescado -Control de la higiene -Educación y concientización 	-Educación y concientización : Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y a la comunidad sobre las medidas a seguir ante la presencia de olas de calor debido al aumento en la temperatura ambiental.
Rafagas de vientos	Daños en la infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluación y fortalecimiento de la infraestructura -Mantenimiento regular Sistemas de protección -Plan de contingencia -Educación y concientización 	Educación y concientización: Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y a la comunidad sobre la importancia de la seguridad ante las ráfagas de viento y las medidas de protección necesarias. Promover una cultura de seguridad y concientización en toda la organización.

	Interrupción de la energía eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> -Generación de energía de respaldo -Diversificación de fuentes de energía -Mejora de la infraestructura eléctrica -Plan de contingencia -Capacitación del personal: Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado en el manejo de situaciones de interrupción de energía eléctrica y en el uso adecuado de los sistemas de generación de energía de respaldo. Esto garantiza una respuesta rápida y eficiente durante las interrupciones. 	<ul style="list-style-type: none"> -Educacion a traves Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y a la comunidada sobre el manejo de situaciones de interrupción de energía eléctrica
	Seguridad de los trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> -Uso de Equipos de protección personal (EPP) -Capacitación en seguridad eléctrica -Mantenimiento preventivo -Señalización y delimitación de áreas peligrosas -Plan de evacuación y respuesta a emergencias 	<ul style="list-style-type: none"> -Educacion a traves Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y a la comunidad sobre las precauciones a seguir durante la interrupcion de la energia electrica durante rafagas de viento.
Ondas tropicales, fenómeno ENSO	<p>Ondas Tropicales:</p> <p>Afectacion a la calidad de agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Monitoreo regular de la calidad del agua -Implementación de sistemas de tratamiento de agua -Protección de las fuentes de agua -Capacitación del personal 	<ul style="list-style-type: none"> -Capacitación del personal y a la comunidada: Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y a la comunidad sobre las medidas a seguir durante la presencia de ondas tropicales.

		-Cumplimiento de regulaciones y normativas	
	Disponibilidad de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> -Diversificación de proveedores -Almacenamiento adecuado -Planificación de la producción -Monitoreo de la cadena de suministro -Colaboración con la comunidad pesquera 	-Colaboración con la comunidad pesquera: Establecer una comunicación efectiva y colaborar estrechamente con la comunidad pesquera local para obtener información actualizada sobre las condiciones del mar y las posibles interrupciones en la disponibilidad de pescado debido a las ondas tropicales.
	Afectación por inundaciones	<p>Diversificación de proveedores</p> <ul style="list-style-type: none"> -Almacenamiento adecuado -Planificación de la producción -Monitoreo de la cadena de suministro -Colaboración con la comunidad pesquera 	<p>-Colaboración con la comunidad pesquera: Establecer una comunicación efectiva y colaborar estrechamente con la comunidad pesquera local para obtener información actualizada sobre las condiciones del mar y las posibles interrupciones en la disponibilidad de pescado debido a las ondas tropicales. Esto ayuda a anticipar y planificar medidas de adaptación.</p> <p>Educación y concientización: capacitar a la comunidad sobre los efectos de las inundaciones, sus medidas para prevenir pérdidas y salvaguardar las vidas.</p>
	ENSO: Cambios en la disponibilidad de especies de pescado	<ul style="list-style-type: none"> -Diversificación de especies: -Monitoreo y seguimiento de las condiciones del océano 	Colaboración con la comunidad pesquera: Establecer una comunicación efectiva y colaborar estrechamente con la comunidad pesquera local para obtener información actualizada sobre las condiciones del mar y

		<ul style="list-style-type: none"> -Establecimiento de acuerdos con pescadores locales: -Desarrollo de tecnologías de cultivo y acuicultura -Colaboración con instituciones de investigación y gobierno 	las posibles interrupciones en la disponibilidad de pescado debido a las ondas tropicales.
	Variaciones en la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> -Monitoreo constante de la calidad del agua -Ajuste de los procesos de tratamiento del agua -Diversificación de las fuentes de agua -Colaboración con expertos en calidad del agua -- Capacitación del personal. 	Capacitación del personal y la comunidad : Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y la comunidad (pescadores) sobre la importancia de la calidad del agua y las medidas necesarias para garantizar su control. Esto incluye la correcta manipulación y almacenamiento del agua, así como la identificación de posibles problemas de calidad del agua y la adopción de medidas correctivas.
	Impacto en la pesca y la cadena de suministro	<ul style="list-style-type: none"> -Diversificación de especies -Monitoreo y seguimiento de las condiciones del océano -Colaboración con pescadores locales -Planificación de la producción y almacenamiento – 	Colaboración con instituciones de investigación y gobierno: Trabajar en colaboración con instituciones de investigación y gobierno para obtener información actualizada sobre los cambios en la disponibilidad de especies de pescado causados por el ENSO. Esto puede ayudar a tomar decisiones informadas y adaptar las estrategias de procesamiento de acuerdo con la disponibilidad de las especies
Amenazas por inundaciones	Contaminación del agua	-Contar con Sistemas de alerta temprana	-Capacitar al personal y a la comunidad en medidas de seguridad y manejo de

		<ul style="list-style-type: none"> -Contar conInfraestructura de protección -Gestión de riesgos -Control de la calidad del agua -Capacitación del personal. 	emergencias para responder de manera efectiva en caso de inundaciones y contaminación del agua.
	Daños en la infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluación de riesgos -Infraestructura de protección -Planificación de emergencias -Seguro y respaldo de datos -Capacitación del personal. 	Capacitación del personal y la comunidad: Capacitar al personal y a la comunidad en medidas de seguridad y manejo de emergencias para responder de manera efectiva en caso de inundaciones. Esto incluye la familiarización con los procedimientos de evacuación, el uso adecuado de equipos de protección personal y la comprensión de los riesgos asociados con las inundaciones
	Interrupción de la cadena de suministro	<ul style="list-style-type: none"> -Diversificación de proveedores -Almacenamiento adecuado -Planificación de contingencia -Seguro adecuado -Colaboración con autoridades locales 	-Capacitar a la comunidad sobre las amenazas de inundaciones y recibir orientación sobre las medidas de adaptación necesarias.
	Riesgo para la seguridad de los trabajadores:	<ul style="list-style-type: none"> -Capacitación en seguridad -Plan de evacuación 	-Capacitar a la comunidad sobre las amenazas de inundaciones y recibir

		<ul style="list-style-type: none"> -Equipos de protección personal (EPP) -Monitoreo constante -Mantenimiento de infraestructura 	orientación sobre las medidas de adaptación necesarias.
Sismos	Daños en la infraestructura:	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluación de riesgos -Refuerzo estructural 	-Capacitar a la comunidad sobre sismos y recibir orientación sobre las medidas de adaptación necesarias.
	Interrupción de la cadena de suministro:	<ul style="list-style-type: none"> -Sistemas de alerta temprana -Capacitación del personal -Mantenimiento regular 	-Capacitar a la comunidad sobre sismos y recibir orientación sobre las medidas de adaptación necesarias
	Riesgo para la seguridad de los trabajadores:	<ul style="list-style-type: none"> -Capacitación en seguridad -Desarrollo de planes de emergencia -Simulacros de evacuación -Mantenimiento de la infraestructura -Equipos de protección personal (EPP) -Comunicación efectiva 	-Capacitar a la comunidad sobre sismos y recibir orientación sobre las medidas de adaptación necesarias.

Fuente: Equipo de consultores ambientales-2024.

- v. **Plan de Monitoreo: especifica las variables o acciones a monitorear para el seguimiento de las medidas de adaptación al cambio climático.**

Respuesta:

El monitoreo y seguimiento de las medidas de mitigación es esencial para garantizar que la implementación de estas acciones sea efectiva y que se avancen hacia los objetivos del Plan.

Adicionalmente, de acuerdo con lo establecido en el Decreto Ejecutivo No.1 de 1 de marzo de 2022, una vez aprobado el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto en estudio de este Plan de Mitigación al Cambio Climático, los promotores deberán presentar en materia de mitigación al cambio climático, su huella de carbono, es decir, su inventario de gases de efecto invernadero, así como un análisis de categorías principales de emisiones del proyecto. Este inventario de gases de efecto invernadero deberá ser presentado al finalizar la etapa de construcción/ejecución de la actividad, obra o proyecto. Para proyectos con duración mayor a un (1) año, deberán presentar un inventario cada doce (12) meses, y al finalizar la etapa de construcción/ejecución de la actividad, obra o proyecto.

Tabla 33
Plan de Monitoreo de las Medidas de Adaptación del clima climático al proyecto

Amenaza o peligro	Impacto	Medidas	Etapa de implementación			Indicadores de implementación	Frecuencia						Encargado de la implementación
			Construcción	Operación	Abandono		Diaria	semanal	Mensual	Semestral	Anual	Otro	
Aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos	Afectacion a la Calidad del agua	Monitoreo regular de la calidad del agua				Análisis de laboratorio y mediciones in situ, realizados por laboratorio idóneo							PROMOTOR
		Monitoreo del sistema de tratamiento de agua				Análisis de laboratorio y mediciones in situ, realizados por laboratorio idóneo							
		Monitoreo de la Gestión eficiente del agua				Reporte diario del consumo de agua por el proyecto							
		Control de fuentes de contaminación				Reporte semanal del consumo de							

						agua por el proyecto							
		Educación y concientización				Actas de reuniones y talleres							
	Interrupción de la cadena de suministro (materia prima)	Monitoreo de la Diversificación de proveedores				Reporte del inventario de seguridad de la materia prima.							
		Almacenamiento y gestión de inventario				Reporte del inventario de almacenamiento de la materia prima							
		Planificación de contingencia				Reporte del Plan de contingencia							
		Colaboración con socios de la cadena de suministro				Actas de reuniones y talleres							
		Evaluación de riesgos y adaptación continua				Reporte de evaluación de riesgos y adaptación							

	Daños en la infraestructura	-Evaluación y fortalecimiento de la infraestructura existente				Reporte de la evaluación de la infraestructura							
		Implementación de medidas de protección				Actas de reuniones y Talleres, simulacros							
		Planificación de emergencia y respuesta rápida				Actas de reuniones y Talleres, simulacros							
		-Mantenimiento preventivo de las infraestructuras				Reporte de mantenimientos preventivos realizados							
		-Educación y concientización				Actas de reuniones y talleres							
Disminución de precipitaciones	Disminución de la disponibilidad de agua	-Uso eficiente del agua				Reporte diario del consumo de agua							PROMOTOR
		Captación y almacenamiento de agua				Reporte diario de la captación y							

						almacenamiento de agua							
		Tratamiento de aguas residuales				Análisis de laboratorio y mediciones in situ, realizados por laboratorio idóneo							
		Diversificación de fuentes de agua				Reporte del inventario de fuentes de agua alternativas							
		Planificación de contingencia				Reporte del Plan de contingencia							
	Escasez de materia prima	Monitoreo y gestión de la calidad de la materia prima				Reporte diario de la calidad de la materia prima recibida							
		Diversificación de proveedores				Reporte del listado de proveedores de materia prima y su capacidad							
		Planificación de contingencia				Reporte del Plan de contingencia							

		Colaboración con pescadores locales			Actas de reuniones y talleres							
		Investigación y desarrollo de tecnologías			Actas de reuniones y talleres							
	Calidad del agua	Monitoreo y tratamiento del agua			Análisis de laboratorio y mediciones in situ, realizados por laboratorio idóneo							
		Conservación del agua			Documento de la Política o medida establecida							
		Educación y capacitación			Actas de reuniones y talleres							

		Cumplimiento de regulaciones: Asegurarse de cumplir con todas las regulaciones y normativas relacionadas con la calidad del agua en la planta de procesamiento de pescado. Esto implica realizar pruebas y análisis regulares del agua para garantizar que cumpla con los estándares establecidos.				Documento de la Política o medida establecida							
Aumento de temperatura	Evaporación de agua de los alrededores del proyecto	-Recirculación y reutilización del agua				Reporte diario de la reutilización del agua							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		Cobertura y sombreado				Reporte de infraestructura de cobertura y sombreado							
		Optimización del uso del agua				Reporte diario de la optimización del uso de agua							
		Gestión de la temperatura				Reporte diario de la temperatura							
		Educación y concientización				Actas de							

						reuniones y talleres							
	Afectacion en Eficiencia energética	Optimización de equipos y sistemas				Reporte diario de la optimización de los equipos y sistemas							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		Gestión de la demanda energética				Reporte diario de la demanda energética							
		Uso de fuentes de energía renovable				Reporte semanal de energía renovable implementada							
		Educación y concientización				Actas de reuniones y talleres							
	Afectacion en la Calidad del pescado (materia prima)	Control de la temperatura del pescado				Reporte diario de la temperatura de la materia prima							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		Almacenamiento adecuado				Reporte diario del almacenamiento							

		Evaluación microbiológica			Reporte diario de la evaluación microbiológica (personal idóneo)							
		Optimización del procesamiento			Reporte diario de la optimización del proceso (personal idóneo)							
		Cumplimiento de estándares de calidad			Fichas o reportes de los estándares de calidad							
	Aumento de Olas de calor	Control de la temperatura del pescado			Reporte diario de la temperatura de la materia prima							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		Optimización del almacenamiento			Reporte diario de la optimización de almacenamiento							
		Rápido procesamiento del pescado			Fichas o reportes de los estándares de calidad							
		Control de la higiene			Fichas o							

						Reportes de control de higiene							
		Educación y concientización				Actas de reuniones y talleres							
Ráfagas de vientos	Daños en la infraestructura	Evaluación y fortalecimiento de la infraestructura				Reporte semestral de la condición de la infraestructura							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		Mantenimiento regular				Reporte semestral de la condición de la infraestructura							
		Sistemas de protección				Reporte semestral de la condición del sistema de protección							
		Plan de contingencia				Reporte del Plan de contingencia							
		Educación y concientización				Actas de reuniones y talleres							

	Interrupción de la energía eléctrica	-Generación de energía de respaldo				Reporte semestral de la condición del sistema de energía de respaldo							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		-Diversificación de fuentes de energía				Reporte de inventario de fuentes alternativas de energía							
		-Mejora de la infraestructura eléctrica				Reporte de mantenimiento							
		Plan de contingencia				Reporte del Plan de contingencia							
		Capacitación del personal: Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado en el manejo de situaciones de interrupción de energía eléctrica y en el uso adecuado de los sistemas de generación de energía de respaldo. Esto garantiza una respuesta rápida y eficiente durante las interrupciones.				Actas de reuniones y talleres							

Ondas tropicales, fenómeno ENSO	Ondas Tropicales: Afectacion a la calidad de agua	Monitoreo regular de la calidad del agua				Análisis de laboratorio y mediciones in situ, realizados por laboratorio idóneo							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		-implementación de sistemas de tratamiento de agua				Análisis de laboratorio y mediciones in situ, realizados por laboratorio idóneo							
		Protección de las fuentes de agua				Análisis de laboratorio y mediciones in situ, realizados por laboratorio idóneo							
		Capacitación del personal				Actas de reuniones y talleres							
		Cumplimiento de regulaciones y normativas				Documento de la Política o							

						medida establecido							
	Disponibilidad de materia prima	Diversificación de proveedores				Reporte de inventario de proveedores y capacidad							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		Almacenamiento adecuado				Reporte diario del almacenamiento							
		Planificación de la producción				Reporte de planificación de la producción							
		Monitoreo de la cadena de suministro				Reporte de la cadena de suministro de materia prima							
		Colaboración con la comunidad pesquera				Actas de reuniones y talleres							
	Afectación por inundaciones	Diversificación de proveedores				Reporte de inventario de proveedores y capacidad							PROMOTOR Y CONTRATISTA

		Almacenamiento adecuado				Reporte diario del almacenamiento							
		Planificación de la producción				Reporte de planificación de la producción							
		Monitoreo de la cadena de suministro				Reporte de la cadena de suministro de materia prima							
		Colaboración con la comunidad pesquera				Actas de reuniones y talleres							
	ENSO: Cambios en la disponibilidad de especies de pescado	Diversificación de especies				Reporte semanal de los pescadores sobre la disponibilidad de recurso							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		Monitoreo y seguimiento de las condiciones del océano				Reporte sobre condiciones oceánicas							
		Establecimiento de acuerdos con pescadores locales				Actas de reuniones y							

						talleres							
		Desarrollo de tecnologías de cultivo y acuicultura				Actas de reuniones y talleres							
		Colaboración con instituciones de investigación y gobierno				Actas de reuniones y talleres							
	Variaciones en la calidad del agua	-Monitoreo constante de la calidad del agua .				Análisis de laboratorio y mediciones in situ, realizados por laboratorio idóneo							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		-Ajuste de los procesos de tratamiento del agua				Análisis de laboratorio y mediciones in situ, realizados por laboratorio idóneo							
		-Diversificación de las fuentes de agua				Reporte de alternativas de fuentes de agua							

		Colaboración con expertos en calidad del agua				Actas de reuniones y talleres							
		--Capacitación del personal				Actas de reuniones y talleres							
	Impacto en la pesca y la cadena de suministro	Diversificación de especies				Reporte de disponibilidad de materia prima							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		Monitoreo y seguimiento de las condiciones del océano				Reporte de condiciones oceánicas							
		Establecimiento de acuerdos con pescadores locales				Actas de reuniones y talleres							
		Desarrollo de tecnologías de cultivo y acuicultura				Actas de reuniones y talleres							

		Colaboración con instituciones de investigación y gobierno				Actas de reuniones y talleres							
Amenazas por inundaciones	Contaminación del agua	Establecer un programa de Sistemas de alerta temprana				Documento del sistema de alerta a ser implementado							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		Contar con Infraestructura de protección				Reporte de infraestructuras de proteccion							
		Implementar Programa de Gestión de riesgos				Reporte de implementación del programa							
		Programa de Control de la calidad del agua				Reporte de implementación del programa							
		Programa de Capacitación del personal.				Reporte de implementación del programa							
	Daños en la infraestructura	Implementar Plan de Evaluación de riesgos				Reporte de implementación del programa							PROMOTOR Y CONTRATISTA

		Establecer e implementar Plan de Infraestructura de protección				Reporte de implementación del programa							
		Programa de Planificación de emergencias				Reporte de implementación del programa							
		Programa de Seguro y respaldo de datos				póliza vigente							
		Programa de Capacitación del personal				Actas de reuniones y talleres							
	Interrupción de la cadena de suministro	Programa de Diversificación de proveedores				Reporte de implementación del programa							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		Plan de Almacenamiento adecuado				Reporte de implementación del programa							
		Programa Planificación de contingencia				Reporte de implementación del programa							
		Programa Seguro adecuado				póliza vigente							

		Plan de Colaboración con autoridades locales				Actas de reuniones y talleres							
	Riesgo para la seguridad de los trabajadores	Programa de Capacitación en seguridad				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		Plan de evacuación				Actas de reuniones y talleres, simulacros							
		Programa de Equipos de protección personal (EPP)				Actas de reuniones y talleres y entrega de EPP							
		Programa de Monitoreo constante de Seguridad Ocupacional				Reporte de monitoreo							
		Programa de Mantenimiento de infraestructura				Reporte de mantenimiento							

Sismos	Daños en la infraestructura	Programa de Evaluación de riesgos				Reporte de evaluación de riesgos							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		Programa de Refuerzo estructural				Reporte de condición de infraestructura							
	Interrupción de la cadena de suministro:	Sistemas de alerta temprana				Reporte de sistemas de alerta							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		Capacitación del personal				Actas de reuniones y talleres							
		Mantenimiento regular				Reporte de mantenimiento							
	Riesgo para la seguridad de los trabajadores	Plan de Capacitación en seguridad -				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA
		Programas de Desarrollo de planes de emergencia				Actas de reuniones y talleres							

		Programa de Simulacros de evacuación -				Actas de reuniones y talleres, simulacros							
		Programa de Mantenimiento de la infraestructura				Actas de reuniones y talleres							
		Programa de Equipos de protección personal (EPP)				Actas de reuniones y talleres							
		Programa de Comunicación efectiva				Actas de reuniones y talleres							

vi. Plan de Vigilancia: detalla la forma de cómo se realizará el monitoreo para la gestión de riesgos en contexto de cambio climático.

Respuesta: (Ver inclusión del Plan de Vigilancia en las Tablas siguientes)

Un Plan de Vigilancia Ambiental, también conocido como programa de vigilancia ambiental, es un sistema establecido para el estudio de impacto ambiental con el fin de garantizar el cumplimiento de medidas correctivas y preventivas establecidas en el estudio. Este plan se exige como paso posterior al desarrollo de estudios de impacto ambiental y otros informes de índole medioambiental. Su función principal es controlar que los impactos ambientales estimados en los informes de sostenibilidad ambiental y en los estudios de impacto ambiental se hayan estimado al principio. El plan de vigilancia ambiental no debería servir para modificar los informes, sino para asegurar que se cumplan las medidas establecidas. Este programa establece un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas y correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental, tanto en la fase de ejecución como en la de explotación. Además, atiende a la vigilancia durante la fase de obras y al seguimiento durante la fase de explotación del proyecto. Los objetivos perseguidos incluyen detectar y corregir desviaciones con relevancia ambiental, supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales, determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas, seguir la evolución de los elementos ambientales relevantes y alimentar futuros estudios de impacto ambiental. En las siguientes tablas se incluyen la vigilancia a ser implementada por el proyecto.

Tabla 34
 Plan de Vigilancia de las Medidas de Adaptación al cambio climático del proyecto a la zona

Amenaza o peligro	Impacto	Medidas	Etapa de implementación			Indicadores de implementación	Frecuencia						Encargado de la implementación
			Construcción	Operación	Abandono		Diaria	semanal	Mensual	Semestral	Anual	Otro	
Aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos	Afectacion a la Calidad del agua	Educación y concientización: Capacitar al personal de la planta sobre las prácticas adecuadas de manejo del agua y la importancia de mantener la calidad del agua. Además, es importante educar a la comunidad sobre la importancia de proteger los recursos hídricos y fomentar la adopción de prácticas sostenibles de uso del agua				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA

	Interrupción de la cadena de suministro (materia prima)	<ul style="list-style-type: none"> -Establecimiento de relaciones sólidas con proveedores - Desarrollar planes de contingencia detallados y establecer un equipo de respuesta rápida para minimizar los impactos de las interrupciones en la cadena de suministro. 				Actas de reuniones y talleres							
	Daños en la infraestructura	<p>Planificación de emergencia y respuesta rápida.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar planes de emergencia detallados que incluyan acciones específicas a seguir durante eventos de precipitación extrema, como la evacuación segura del personal, la protección de los equipos y la infraestructura crítica, y la comunicación efectiva con las autoridades y la comunidad. - Educación y concientización 				Actas de reuniones y talleres y Documento de emergencia a ser implementado							

Disminución de precipitaciones	Disminución de la disponibilidad de agua	- Educación y concientización				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA
	Escasez de materia prima	Establecer relaciones sólidas con pescadores locales y promover prácticas sostenibles de pesca. Esto puede ayudar a garantizar un suministro constante de materia prima y fomentar la conservación de los recursos pesquero. -- Educación y concientización				Actas de reuniones y talleres							
	Calidad del agua	Colaboración con la comunidad Establecer una comunicación abierta y transparente con la comunidad para abordar cualquier preocupación relacionada con la calidad del agua. Esto puede incluir la participación en reuniones comunitarias, la divulgación de información sobre las medidas tomadas para				Actas de reuniones y talleres							

		garantizar la calidad del agua y la respuesta a cualquier inquietud o queja de la comunidad.											
Aumento de temperatura	Evaporación de agua de los alrededores del proyecto	-Educación y concientización: Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y la comunidad sobre la importancia de la conservación del agua y las medidas que pueden tomar para reducir la evaporación. Esto puede incluir la promoción de prácticas de uso responsable del agua y la sensibilización sobre la importancia de la conservación de los recursos hídricos.				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA
	Afectacion en Eficiencia energética	Educación y concientización: Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y a la comunidad sobre la				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA

		importancia de la eficiencia energética y las medidas que pueden tomar para reducir el consumo de energía. Esto puede incluir la promoción de prácticas de apagado de equipos no utilizados, el uso de iluminación eficiente y la sensibilización sobre el impacto ambiental del consumo energético.											
	Afectacion en la Calidad del pescado (materia prima)	Educación y concientización: Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y a la comunidad sobre seguridad alimentaria.				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA
	Aumento de Olas de calor	-Educación y concientización : Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y a la comunidad sobre las medidas a seguir ante la presencia de olas de calor debido al aumento en la temperatura ambiental.				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA

Ráfagas de vientos	Daños en la infraestructura	-Educacion a traves Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y a la comunidad sobre el manejo de situaciones de afectacion a infraesturcturas (hogares, negocios, etc).				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA
	Interrupción de la energía eléctrica	-Educacion a traves Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y a la comunidad sobre las precauciones a seguir durante la interrupcion de la energia electrica durante rafagas de viento.				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA
	Seguridad de los trabajadores	-Educación a través Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y a la comunidad sobre las precauciones a seguir durante la seguridad de la integridad física ante eventos de vientos fuertes.				Actas de reuniones y talleres							

Ondas tropicales, fenómeno ENSO	Ondas Tropicales: Afectacion a la calidad de agua	-Capacitación del personal y a la comunidad: Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y a la comunidad sobre las medidas a seguir durante la presencia de ondas tropicales.				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA
	Disponibilidad de materia prima	-Colaboración con la comunidad pesquera: Establecer una comunicación efectiva y colaborar estrechamente con la comunidad pesquera local para obtener información actualizada sobre las condiciones del mar y las posibles interrupciones en la disponibilidad de pescado debido a las ondas tropicales.				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA
	Afectación por inundaciones	-Colaboración con la comunidad pesquera: Establecer una comunicación efectiva y colaborar estrechamente con la comunidad pesquera local				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA

		debido a las ondas tropicales.											
	Variaciones en la calidad del agua	Capacitación del personal y la comunidad : Capacitar al personal de la planta de procesamiento de pescado y la comunidad (pescadores) sobre la importancia de la calidad del agua y las medidas necesarias para garantizar su control. Esto incluye la correcta manipulación y almacenamiento del agua, así como la identificación de posibles problemas de calidad del agua y la adopción de medidas correctivas.			Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA	
	Impacto en la pesca y la cadena de suministro	Colaboración con instituciones de investigación y gobierno: Trabajar en colaboración con instituciones de investigación y gobierno para obtener información										PROMOTOR Y CONTRATISTA	

		actualizada sobre los cambios en la disponibilidad de especies de pescado causados por el ENSO. Esto puede ayudar a tomar decisiones informadas y adaptar las estrategias de procesamiento de acuerdo con la disponibilidad de las especies											
Amenazas por inundaciones	Contaminación del agua	-Capacitar al personal y a la comunidad en medidas de seguridad y manejo de emergencias para responder de manera efectiva en caso de inundaciones y contaminación del agua.				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA
	Daños en la infraestructura	Capacitación del personal y la comunidad: Capacitar al personal y a la comunidad en medidas de seguridad y manejo de emergencias para responder de manera efectiva en caso de inundaciones. Esto incluye la familiarización con los procedimientos de evacuación, el uso adecuado				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA

		de equipos de protección personal y la comprensión de los riesgos asociados con las inundaciones											
	Interrupción de la cadena de suministro	-Capacitar a la comunidad sobre las amenazas de inundaciones y recibir orientación sobre las medidas de adaptación necesarias. -				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA
	Riesgo para la seguridad de los trabajadores												
Sismos ¹	Daños en la infraestructura	-Capacitar a la comunidad sobre sismos y recibir orientación sobre las medidas de adaptación necesarias.				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA
	Interrupción de la cadena de suministro:	-Capacitar a la comunidad sobre sismos y recibir orientación sobre las medidas de adaptación necesarias				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA

	Riesgo para la seguridad de los trabajadores	-Capacitar a la comunidad sobre sismos y recibir orientación sobre las medidas de adaptación necesarias.				Actas de reuniones y talleres							PROMOTOR Y CONTRATISTA
--	--	--	--	--	--	-------------------------------	--	--	--	--	--	--	------------------------

Fuente: Equipo de consultores ambientales-2024.

Sismos!: Se indica sismos como una probable amenaza o peligro, aunque no es algo que ocurre de manera frecuente es importante no pasar desapercibo los impactos que pueden generar su manifestación en un lugar. De acuerdo a los registros del sector de Chepo, ha habido registros de sismos, sin embargo, no en una escala que perturbe o genere afectaciones de índole económica o en pérdidas de vidas.

h. 4.4. Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

Se recomienda al promotor se incluya las siguientes medidas:

- i. El promotor debe detallar las emisiones de gases de efecto invernadero por alcance y tipo y determinar la superficie de tierra (en unidades de m² o ha) que será objeto de acciones mecánicas de remoción y/o nivelación.**

Respuesta:

Las emisiones de gases de efecto invernadero se clasifican en diferentes alcances según la norma corporativa del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHGP). Estos alcances son:

Tabla 35

Identificación de las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

Alcance	Definición	Tipo de fuente	Definición
Alcance 1	Emisiones directas provenientes de fuentes que pertenecen al proyecto o que están bajo su control.	Fuentes Fijas	Se refiere a las emisiones directas de gases de efecto invernadero que provienen de fuentes controladas por el proyecto. Esto incluye las emisiones generadas por la quema de combustibles fósiles en instalaciones de la empresa, como calderas o vehículos de propiedad de la organización.
			Emisiones de proceso en plantas de tratamiento de aguas residuales:
		Fuentes Móviles	Aquellas pertenecientes al consumo de combustibles y lubricantes de maquinarias pesadas y transporte por carretera o fuentes móviles ligera utilizadas para la construcción del proyecto.
		Emisiones Fugitivas	Emisiones fugitivas asociadas a las fugas de gases fluorados y amoníaco (NH ₃) durante la instalación de equipos de refrigeración y/o climatización.
<u>Alcance 2</u>	Emisiones Indirectas provenientes del	Electricidad Consumida	Se refiere a las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero que

	consumo de electricidad en el proyecto.	Uso de energía renovable (panel solar)	proviene de la generación de electricidad, calor o vapor que la organización compra de fuentes externas. Estas emisiones están asociadas con la producción de energía utilizada por la organización.
<u>Alcance 3</u>	Emisiones Indirectas provenientes de fuentes que no pertenecen al proyecto o no están bajo su control.	Producción de Combustibles. Combustión de combustibles para transporte de materiales, combustibles y desechos. Desplazamiento de trabajadores	Se refiere a las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero que provienen de actividades que están relacionadas con la organización, pero que están fuera de su control directo. Esto puede incluir las emisiones generadas en la cadena de suministro, el uso de productos vendidos por la organización y el transporte de empleados.
		Producción de fertilizante orgánico	Se refiere a las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero por la producción de fertilizantes, es una fuente de emisiones.
		Uso o consumos de reactivos.	Se refiere a las emisiones que se generan debido al consumo de reactivos en procesos industriales o en la producción de bienes y servicios.

Fuentes potenciales de emisión de GEI identificadas de acuerdo con el Alcance 1, 2 y 3. A continuación, se describen detalladamente las posibles fuentes de emisión de gases de efecto invernadero identificadas para el proyecto Planta de Procesamiento de Pescado.

Tabla 36

Potenciales Fuentes de Emisión de Gases de Efecto Invernadero Identificadas por tipo de Alcance, Fuente y los GEI Emitidos.

No.	Fuente de emisión identificada	Tipo de alcance	Tipo de fuente	Tipo de GEI
1	Consumo de combustible por maquinaria fija y equipo utilizado para la	Alcance 1	Fuente fija	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

	construcción del proyecto			
2	Uso de PTAR	Alcance 1	Fuente fija	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
3	Uso de caldera	Alcance 1	Fuente fija	
4	Consumo de combustible por flota vehicular ligera propia del proyecto	Alcance 1	Fuente móvil	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
5	Consumo de combustible por maquinaria pesada del proyecto	Alcance 1	Fuente móvil	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
6	Consumo de lubricantes por el mantenimiento de maquinaria fija, rodante y vehículos dentro del proyecto	Alcance 1	Fuente fija / Fuente móvil	CO ₂
7	Consumo eléctrico durante la construcción del proyecto	Alcance 2	Consumo de electricidad	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
8	Consumo de refrigerante en sistemas de refrigeración y aire acondicionado	Alcance 1	Emisiones Fugitivas	HFC
9	Producción de fertilizante orgánico	Alcance 3	Fuente fija / Fuente móvil	N ₂ O, CH ₄

Fuente: Equipo de consultores ambientales-2024.

Fuente de Emisión Identificada #1: Consumo de combustible por maquinaria fija y equipo utilizado para la construcción del proyecto.

El consumo de combustible de maquinaria y equipos estacionarios utilizados en la construcción del proyecto es una fuente de emisiones de gases de efecto invernadero debido al tipo de combustible utilizado. En la mayoría de los casos, estos dispositivos funcionan con combustibles fósiles como el diésel o la gasolina. La combustión de estos combustibles fósiles produce emisiones de gases de efecto invernadero como dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) y metano (CH₄), que se liberan a la atmósfera, lo que resulta en un aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero, exacerbando así los cambios climáticos. La maquinaria y los equipos estacionarios utilizados en la construcción, como generadores, bombas, planchas, etc., requieren energía para funcionar y esta energía proviene de la combustión de combustibles fósiles. Cuanto más se utilizan estas máquinas y equipos, mayor es el consumo de combustible y por tanto mayores las emisiones de gases de efecto invernadero producidas. Entre la maquinaria fija a utilizar con potencial de emisión de gases invernadero por el proyecto están: generadores, compresores, equipo de soldadura, concretaras, entre otras.

Fuente de Emisión Identificada #2: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Las plantas de tratamiento de aguas residuales pueden ser una fuente de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) debido a los procesos involucrados en el tratamiento de las aguas residuales. Algunos de los gases más relevantes emitidos por estas plantas son el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O).

La emisión de CO₂ puede ocurrir de manera indirecta a través de la planta termoeléctrica que genera la electricidad consumida por el proceso de tratamiento de aguas residuales. Además, la emisión de metano y óxido nitroso puede ocurrir en el sitio de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Fuente de Emisión Identificada #3-Uso de caldera: El uso de calderas en una planta de procesamiento de pescado puede ser una fuente de emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Las calderas son utilizadas para generar vapor, que se utiliza en diversos procesos de la planta, como la cocción, esterilización y secado del pescado.

El tipo de combustible utilizado en la caldera puede influir en las emisiones de GEI. Los combustibles fósiles, como el gas natural y el diésel, son comúnmente utilizados en las calderas industriales. La combustión de estos combustibles emite dióxido de carbono (CO₂), que es uno de los principales gases de efecto invernadero.

Además del CO₂, la combustión de combustibles fósiles también puede generar otros gases de efecto invernadero, como el óxido nitroso (N₂O) y el metano (CH₄), aunque en menor cantidad.

Fuente de emisión identificada #4. Consumo de combustible por flota vehicular ligera propia del proyecto. La flota vehicular ligera propia del proyecto puede ser una fuente de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) debido al consumo de combustible. El tipo de combustible utilizado en los vehículos puede influir en las emisiones de GEI. Los combustibles fósiles, como la gasolina y el diésel, son comúnmente utilizados en los vehículos ligeros.

La combustión de estos combustibles emite dióxido de carbono (CO₂), que es uno de los principales gases de efecto invernadero. Además del CO₂, la combustión de combustibles fósiles también puede generar otros gases de efecto invernadero, como el óxido nitroso (N₂O) y el metano (CH₄), aunque en menor cantidad.

Fuente de emisión identificada #5. Consumo de combustible por maquinaria pesada del proyecto. La maquinaria pesada del proyecto puede ser una fuente de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) debido al consumo de combustible. El consumo de combustible por parte de la maquinaria pesada genera emisiones directas de GEI, principalmente dióxido de carbono (CO₂), que es uno de los principales gases de efecto invernadero.

Fuente de emisión identificada #6. La fuente de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) por el consumo de lubricantes en el mantenimiento de maquinaria fija, rodante y vehículos dentro del proyecto no está directamente relacionada con la emisión de GEI. Los lubricantes se utilizan para reducir la fricción, el desgaste y el calor en los componentes de la maquinaria, pero no generan emisiones significativas de GEI.

Fuente de emisión identificada #7. El consumo de electricidad durante la construcción del proyecto puede ser una fuente de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), dependiendo de cómo se produzca la electricidad utilizada. Si la electricidad de un edificio proviene principalmente de fuentes de energía fósiles, como carbón, petróleo o gas natural, entonces el consumo de electricidad generará emisiones de gases de efecto invernadero. Durante la generación de electricidad a partir de combustibles fósiles, se liberan y emiten a la atmósfera gases de efecto invernadero.

Si la electricidad utilizada en la construcción proviene de fuentes de energía renovables como la solar, la eólica y la hidroeléctrica, las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al consumo de electricidad pueden reducirse significativamente o incluso eliminarse. Estas fuentes de energía renovables producen electricidad directamente sin emitir gases de efecto invernadero. Las posibles fuentes de emisión identificadas en el proyecto y asociadas con el consumo de electricidad incluyen:

- ☐ Herramientas eléctricas: herramientas eléctricas como taladros, máquinas de soldadura, y martillos eléctricos.
- ☐ Lámparas para iluminación temporal: Son lámparas utilizadas en espacios cerrados

- Dispositivos y equipos de carga: Carga de dispositivos electrónicos.
- Otros servicios que requieren consumo eléctrico: sistemas de seguridad, refrigeración, etc.

Fuente de emisión #8. Consumo de refrigerante en sistemas de refrigeración y aire acondicionado El consumo de refrigerante en sistemas de refrigeración y aire acondicionado puede ser una fuente de emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Los sistemas de refrigeración y aire acondicionado utilizan gases refrigerantes para enfriar y regular la temperatura en diferentes entornos. Sin embargo, algunos de estos gases refrigerantes, como los fluorocarbonos, tienen un potente efecto invernadero y contribuyen al calentamiento global.

El uso de refrigerantes en sistemas de refrigeración y aire acondicionado puede tener un impacto negativo en el medio ambiente. Estos refrigerantes pueden contribuir a la disminución de la capa de ozono estratosférica y al efecto invernadero. Las emisiones directas de gases refrigerantes a la atmósfera, así como la contaminación generada durante la producción de la energía consumida por estos sistemas, pueden contribuir a las emisiones de GEI. Es importante señalar que se mantiene el uso y posibles fugas de refrigerante durante la fase de construcción debido a que actualmente en el área del proyecto existen instalaciones que forman parte del campamento que utilizan sistemas de aires acondicionados.

Fuente de emisión identificada #9. Producción de fertilizante orgánico. En particular, la producción de fertilizantes nitrogenados puede contribuir a la emisión de óxido nitroso (N_2O), que es un potente gas de efecto invernadero. Además, la agricultura en general es una fuente importante de emisiones de GEI, incluyendo el óxido nitroso, que se genera a través de procesos naturales y también por la aplicación de fertilizantes nitrogenados y la descomposición de residuos de cultivos y residuos animales. Se indica que este producto corresponde a las emisiones a ser generadas durante la fase de operación.

Superficie de tierra que será removida por acciones mecánicas de remoción y/o nivelación

Para determinar la superficie de tierra que será objeto de acciones mecánicas de remoción y/o nivelación, es necesario utilizar medidas de superficie como el metro cuadrado (m^2) o la hectárea (ha). El metro cuadrado es la unidad básica de medida de superficie, que equivale a la superficie de un cuadrado con un lado de 1 metro. Otras unidades de medida de superficie incluyen el kilómetro cuadrado (km^2), el hectómetro cuadrado (hm^2), el decámetro cuadrado (dam^2), el decímetro cuadrado (dm^2) y el centímetro cuadrado (cm^2).

En el contexto de acciones mecánicas de remoción y/o nivelación de tierra, el tamaño de la parcela y el volumen de tierra que se necesita mover son factores importantes para considerar para determinar la superficie sobre la cual se realizarán estas acciones. Además, otros factores

como el grado de inclinación del terreno y la dureza del suelo también pueden influir en el trabajo y el costo asociado.

Es importante señalar que el área donde se realizara el procesamiento de pescado y fertilizante orgánico ya ha sido intervenida, se realizaron los movimientos de tierra: relleno y nivelación requerida durante la construcción de las galeras y cerca perimetral, actividades consideradas en otro estudio de impacto ambiental previamente aprobada. Sin embargo, es necesario realizar algunas actividades complementarias a la nueva actividad propuesta que van a requerir realizar movimiento de tierra. Por lo cual se describen a continuación.

Tabla 37

Superficie de tierra que será removida por acciones mecánicas de remoción y/o nivelación

Infraestructura	m²	Tipo de acción mecánica
Área de recepción-Galera #2	114.29	Nivelación/remoción
Área de extractores de aire y almacenamiento (nueva)	566.64	Nivelación/remoción
Cuarto eléctrico 1	66.30	Nivelación
Cuarto eléctrico 2	65.89	Nivelación
Planta de Tratamiento	25.38	Nivelación
Total	838.5	

Para calcular el volumen de tierra a ser removida para un área de 680.93 m², para las áreas de recepción galera #2 y área de extractores de aire galera #1, puedes seguir estos pasos:

Determina la altura o espesor de la capa de tierra a remover será de 30 centímetros (0.9 metros) de tierra, ese ser el valor que utilizarás en el cálculo.

Multiplica el área (680.93 m²) por la altura de la capa de tierra, si la altura es de 0.9 metros, el cálculo ser: 680.93 m² x 0.9 m = 612.84 m³.

En tanto que el volumen de tierra a ser removida para las otras infraestructuras: cuartos eléctricos 1 y 2 y planta de tratamiento de agua residuales es de 157.57 m².

Multiplica el área (157.57 m²) por la altura de la capa de tierra, si la altura es de 0.5 metros, el cálculo ser: 157.57 m² x 0.5 m = 78.79 m³.

Por lo tanto, el volumen total de tierra a ser removida para un área de 691.63.

ii. Identificar e incluir las emisiones de gases de efecto invernadero por gases refrigerantes, siempre y cuando se utilicen aires acondicionados durante la fase de construcción.

Respuesta:

Aclaremos que durante la fase de construcción no se contempla el uso de aires acondicionados, por lo cual no es necesario identificar las emisiones de gases de efecto invernadero por gases refrigerantes.

i. 9.8.2 Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementaran para reducir las emisiones (GEI).

h. El promotor debe describir las medidas a implementar para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero para las fuentes de emisión identificadas.

Respuesta:

Es de relevancia mencionar que la economía de la República de Panamá gira a través de un motor económico enfocado a los servicios, lo que nos ayuda en gran medida en mantener relativamente bajos la producción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) como el CO₂, dado a que no es un país de base industrial. Esto se incrementa, dado a las políticas que el estado panameño enfoca en cuanto a la diversificación de la matriz energética, la cual basa su producción principalmente a energías de base renovables.

A continuación, se muestra una tabla que detalla las acciones a tomar para el plan de mitigación según los impactos identificados en la sección 9.8.1 - Plan de adaptación al cambio climático, incluyendo las medidas de mitigación relacionadas a las emisiones de GEI identificadas en la sección 4.4 Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Tabla 38

Medidas de Mitigación al cambio climático por el desarrollo del proyecto (incluyendo aquellas medidas que se implementaran para reducir emisiones GEI (Ver página siguiente).

Amenaza o peligro	Impacto	Medidas de Mitigación
Aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos	Afectación a la Calidad del agua	<p>-Implementar sistemas de gestión de aguas pluviales para captar y tratar el exceso de agua de lluvia. Esto puede incluir la construcción de sistemas de drenaje adecuados, como canales, zanjas o estanques de retención, para evitar la escorrentía y la contaminación del agua.</p> <p>-Establecer un programa de monitoreo regular de la calidad del agua para evaluar los cambios en los parámetros clave, como la turbidez, los niveles de nutrientes y la presencia de contaminantes.</p> <p>-Realizar campañas de educación y concientización dirigidas a los trabajadores y la comunidad local sobre la importancia de proteger la calidad del agua y las medidas que se están implementando para mitigar los impactos.</p> <p>-Desarrollar un plan de contingencia que establezca los procedimientos a seguir en caso de eventos climáticos extremos, como inundaciones o tormentas intensas.</p>
	Interrupción de la cadena de suministro	<p>-Buscar y establecer relaciones con múltiples proveedores de materia prima para reducir la dependencia de un solo proveedor.</p> <p>-Mantener un inventario de reserva de materia prima para hacer frente a posibles interrupciones en la cadena de suministro.</p>

		<p>-Establecer un sistema de seguimiento y monitoreo meteorológico para anticipar y prever posibles eventos climáticos extremos.</p> <p>-Mantener una comunicación constante y colaborativa con los proveedores de materia prima para compartir información sobre pronósticos climáticos, riesgos y medidas de mitigación.</p>
	Daños en la infraestructura:	<p>-Implementar prácticas de diseño y construcción que tengan en cuenta los posibles impactos de los fenómenos de precipitación extremos. Esto puede incluir el uso de materiales resistentes al agua, la elevación de estructuras críticas por encima del nivel de inundación y la construcción de sistemas de drenaje adecuados.</p> <p>-Realizar un mantenimiento regular de la infraestructura para garantizar su buen estado y funcionamiento.</p> <p>-Establecer sistemas de alerta temprana para advertir sobre la llegada de fenómenos de precipitación extremos.</p> <p>-Desarrollar planes de emergencia que establezcan los procedimientos a seguir en caso de daños a la infraestructura debido a los fenómenos de precipitación extremos. Esto incluye la asignación de roles y responsabilidades, la identificación de rutas de evacuación y la coordinación con las autoridades locales.</p> <p>-Obtener seguros adecuados para cubrir los posibles daños a la infraestructura causados por los fenómenos de precipitación extremos.</p>

Disminución de precipitaciones	Disminución de la disponibilidad de agua	<p>-Implementar prácticas de conservación del agua, como la instalación de sistemas de riego eficientes y la promoción de prácticas de uso responsable del agua.</p> <p>-Desarrollar estrategias para reducir la demanda de agua en el proyecto, como la implementación de tecnologías más eficientes en el uso del agua, la promoción de prácticas de conservación del agua entre los trabajadores y la adopción de políticas de uso responsable del agua.</p> <p>-Establecer programas de monitoreo regular de la calidad del agua para garantizar que cumpla con los estándares requeridos.</p> <p>-Implementar medidas para la conservación de áreas de recarga de agua, y la protección de fuentes de agua.</p> <p>-Realizar campañas de educación y concientización sobre la importancia de la conservación del agua y las medidas que se están implementando para mitigar los impactos de la disminución de la precipitación.</p>
	Escasez de materia prima	<p>-Buscar y establecer relaciones con múltiples proveedores de materia prima para reducir la dependencia de un solo proveedor. Esto ayudará a mitigar el impacto de posibles interrupciones en el suministro de materia prima debido a la escasez de agua.</p> <p>-Implementar prácticas de uso eficiente del agua en el proceso de producción para reducir la cantidad de agua necesaria para obtener la materia prima.</p>

		<p>-Implementar programas de reciclaje y reutilización de materiales para reducir la dependencia de la materia prima fresca.</p> <p>-Invertir en investigación y desarrollo de alternativas de materia prima que sean menos dependientes del agua o que puedan ser producidas de manera más sostenible.</p> <p>-Desarrollar un plan de contingencia que establezca los procedimientos a seguir en caso de escasez de materia prima debido a la disminución de la precipitación.</p>
	Afectacion a la Calidad del agua	<p>-Implementar prácticas de conservación del agua, como la recolección y reutilización de agua de lluvia, la optimización de sistemas de riego y la promoción de prácticas de uso responsable del agua.</p> <p>-Desarrollar estrategias para reducir la demanda de agua en el proyecto.</p> <p>-Establecer programas de monitoreo regular de la calidad del agua para garantizar que cumpla con los estándares requeridos.</p> <p>-Implementar medidas para proteger las fuentes de agua, como la conservación de áreas de recarga de agua, y la prevención de la contaminación de fuentes de agua superficiales y subterráneas.</p> <p>-Realizar campañas de educación y concientización sobre la importancia de proteger la calidad del agua y las medidas que</p>

		se están implementando para mitigar los impactos de la disminución de la precipitación.
Aumento de temperatura	Evaporación de agua de los alrededores del proyecto	<p>-Implementar prácticas de conservación del agua, como la recolección y reutilización de agua de lluvia, la optimización de sistemas de riego y la promoción de prácticas de uso responsable del agua.</p> <p>-Implementar tecnologías y prácticas que reduzcan la cantidad de agua necesaria para el proyecto, como sistemas de riego por goteo, uso de tecnologías de bajo consumo de agua y la adopción de prácticas de uso responsable del agua.</p> <p>-Promover la cobertura vegetal en los alrededores del proyecto para reducir la evaporación directa del agua del suelo. Esto puede incluir la plantación de árboles, arbustos y plantas que ayuden a retener la humedad del suelo.</p> <p>-Utilizar sistemas de riego eficientes que minimicen la evaporación del agua durante el riego.</p>
	Afectación en Eficiencia energética	<p>-Incorporar principios de eficiencia energética en el diseño del proyecto, como la orientación adecuada de los edificios para aprovechar la luz solar y reducir la necesidad de iluminación artificial, el uso de materiales y técnicas de construcción que mejoren el aislamiento térmico y la instalación de sistemas de climatización eficientes.</p> <p>-Implementar sistemas de gestión energética que monitoreen y controlen el consumo de energía en el proyecto.</p>

		<p>-Promover el uso de fuentes de energía renovable, como la energía solar, para reducir la dependencia de fuentes de energía que contribuyen al aumento de la temperatura.</p> <p>-Realizar campañas de educación y concientización sobre la importancia de la eficiencia energética y las medidas que se están implementando en el proyecto.</p> <p>-Asegurarse de cumplir con las normativas y estándares relacionados con la eficiencia energética en la construcción y operación del proyecto.</p>
	Afectacion en la Calidad del pescado (materia prima)	<p>-Implementar sistemas de control de la temperatura en las áreas de almacenamiento de pescado para garantizar que se mantenga en condiciones óptimas.</p> <p>-Realizar inspecciones regulares del pescado para identificar cualquier signo de deterioro o contaminación. Clasificar el pescado según su calidad y descartar aquellos que no cumplan con los estándares establecidos.</p> <p>-Capacitar al personal involucrado en la manipulación del pescado para garantizar que se sigan prácticas adecuadas de higiene y seguridad alimentaria.</p> <p>-Utilizar sistemas de transporte refrigerado para garantizar que el pescado se mantenga a temperaturas adecuadas durante su traslado.</p> <p>-Establecer sistemas de monitoreo de la cadena de suministro para rastrear el pescado desde su origen hasta su destino final.</p>

	Aumento de Olas de calor	<p>-Realizar un diseño y planificación adecuados del proyecto teniendo en cuenta las condiciones climáticas y la necesidad de mitigar el impacto del aumento de temperatura.</p> <p>-Utilizar materiales de construcción con propiedades reflectantes para reducir la absorción de calor y mantener una temperatura más baja en el entorno del proyecto.</p> <p>-Implementar sistemas de enfriamiento eficientes en el proyecto, como sistemas de aire acondicionado de alta eficiencia energética, ventilación natural y uso de tecnologías de enfriamiento pasivo.</p> <p>-Incorporar espacios verdes y áreas de sombra en el proyecto para proporcionar áreas frescas y confortables.</p> <p>-Establecer sistemas de monitoreo y control de la temperatura en el proyecto para identificar y corregir cualquier aumento excesivo de la temperatura.</p>
Rafagas de vientos	Daños en la infraestructura	<p>-Implementar un diseño estructural resistente que pueda soportar las ráfagas de viento y las condiciones de calor extremo.</p> <p>-Reforzar la infraestructura existente para hacerla más resistente a las ráfagas de viento y al aumento de calor ambiental. Esto puede incluir el refuerzo de techos, paredes y estructuras para mejorar su resistencia y estabilidad.</p> <p>-Instalar sistemas de ventilación adecuados en los edificios para reducir el impacto del aumento de calor ambiental.</p>

		<p>-Realizar un mantenimiento regular de la infraestructura para asegurar su buen estado y prevenir posibles daños causados por las ráfagas de viento y el aumento de calor. Esto implica inspecciones periódicas, reparaciones y reemplazo de elementos dañados.</p> <p>-Desarrollar un plan de contingencia que incluya medidas específicas para hacer frente a situaciones de emergencia causadas por ráfagas de viento y aumento de calor.</p>
	Interrupción de la energía eléctrica	<p>-Implementar un diseño y construcción resistente que pueda soportar las ráfagas de viento y minimizar los daños en la infraestructura eléctrica.</p> <p>-Realizar un mantenimiento regular de la infraestructura eléctrica para asegurar su buen estado y prevenir posibles daños causados por las ráfagas de viento</p> <p>-Implementar medidas de protección para los equipos y sistemas eléctricos, como el uso de sistemas de protección contra sobretensiones, resguardos físicos y sistemas de respaldo de energía, como generadores o baterías, para garantizar el suministro continuo de energía en caso de interrupciones.</p> <p>-Desarrollar un plan de contingencia que incluya medidas específicas para hacer frente a situaciones de interrupción de energía causadas por ráfagas de viento.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> -Establecer sistemas de monitoreo y alerta temprana para detectar ráfagas de viento y tomar medidas preventivas antes de que ocurran daños significativos.
	Seguridad de los trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> -Identificar las áreas y actividades que representan un mayor riesgo y tomar medidas preventivas adecuadas. -Capacitar a los trabajadores sobre los peligros asociados a las ráfagas de viento y las medidas de seguridad necesarias para protegerse. -Implementar sistemas de protección contra caídas, como barandillas, redes de seguridad y arneses de seguridad, en áreas expuestas a ráfagas de viento. -Establecer un sistema de supervisión y monitoreo para garantizar el cumplimiento de las medidas de seguridad por parte de los trabajadores. -Desarrollar un plan de evacuación en caso de ráfagas de viento extremas que representen un peligro inminente para la seguridad de los trabajadores.
Ondas tropicales, fenómeno ENSO	<p>Ondas Tropicales:</p> <p>Afectacion a la calidad de agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un monitoreo regular de la calidad del agua para identificar cualquier cambio o contaminación causada por las ondas tropicales. -Implementar medidas para proteger las fuentes de agua cercanas al proyecto de posibles contaminantes causados por las ondas tropicales.

		<p>-Garantizar un almacenamiento seguro del agua para evitar la contaminación durante las ondas tropicales. Esto puede incluir el uso de tanques de almacenamiento adecuados y sistemas de filtración para eliminar cualquier contaminante presente en el agua.</p> <p>-Implementar sistemas de tratamiento del agua para eliminar o reducir los contaminantes presentes en el agua afectada por las ondas tropicales.</p> <p>-Desarrollar un plan de contingencia que incluya medidas específicas para proteger la calidad del agua durante las ondas tropicales. Esto puede incluir la implementación de sistemas de respaldo de suministro de agua, la comunicación de alertas tempranas a los trabajadores y la adopción de medidas de respuesta rápida en caso de contaminación del agua.</p>
	Disponibilidad de materia prima	<p>-Establecer relaciones con múltiples proveedores de materia prima para reducir la dependencia de una sola fuente.</p> <p>-Implementar sistemas de almacenamiento adecuados para proteger la materia prima de posibles daños causados por las ondas tropicales</p> <p>-Mantener un seguimiento constante de las condiciones meteorológicas y las alertas de ondas tropicales para anticipar posibles interrupciones en el suministro de materia prima.</p> <p>-Desarrollar un plan de contingencia que incluya medidas específicas para hacer frente a la interrupción del suministro de materia prima debido a las ondas tropicales.</p>

		-Realizar una evaluación de riesgos para identificar las áreas de vulnerabilidad en el suministro de materia prima debido a las ondas tropicales.
	Afectacion por inundaciones	<p>-Realizar una planificación y diseño adecuados que tengan en cuenta las posibles inundaciones causadas por las ondas tropicales.</p> <p>-Establecer sistemas de monitoreo y alerta temprana para detectar y prever las inundaciones causadas por las ondas tropicales.</p> <p>-Implementar medidas de protección estructural, como la construcción de diques, barreras y sistemas de drenaje, para reducir el impacto de las inundaciones en el proyecto.</p> <p>-Almacenar los materiales de manera segura para protegerlos de posibles daños causados por las inundaciones.</p> <p>-Desarrollar un plan de contingencia que incluya medidas específicas para hacer frente a las inundaciones causadas por las ondas tropicales.</p>
	<p>ENSO:</p> <p>Cambios en la disponibilidad de especies de pescado</p>	<p>-Realizar un monitoreo regular de las poblaciones de peces para evaluar su estado y detectar posibles cambios debido a los efectos del ENSO a través de las instituciones correspondientes.</p> <p>-Fomentar la adopción de prácticas pesqueras sostenibles, como el uso de artes de pesca selectivas, la reducción de la</p>

		<p>captura incidental y la implementación de técnicas de pesca responsable.</p> <p>-Realizar programas de educación y concientización dirigidos a pescadores, comunidades locales y usuarios del recurso pesquero sobre la importancia de conservar las especies de pescado y los efectos del ENSO en su disponibilidad.</p>
	Variaciones en la calidad del agua	<p>-Realizar un monitoreo regular de la calidad del agua para detectar cualquier variación causada por el fenómeno de ENSO.</p> <p>-Implementar medidas para proteger las fuentes de agua cercanas al proyecto de posibles contaminantes durante las variaciones en la calidad del agua debido a ENSO. Esto puede incluir la construcción de barreras físicas, sistemas de filtración y la implementación de prácticas de manejo adecuadas.</p> <p>- Implementar sistemas de tratamiento del agua para garantizar su calidad durante las variaciones causadas por ENSO.</p> <p>-Realizar programas de educación y concientización dirigidos a los trabajadores y la comunidad local sobre la importancia de mantener la calidad del agua y los efectos del fenómeno de ENSO en ella.</p> <p>-Desarrollar un plan de contingencia que incluya medidas específicas para hacer frente a las variaciones en la calidad del agua durante el fenómeno de ENSO.</p>

	Impacto en la pesca y la cadena de suministro	<p>-Realizar un monitoreo regular de la calidad del agua para detectar cualquier variación causada por el fenómeno de ENSO.</p> <p>-Implementar medidas para proteger las fuentes de agua cercanas al proyecto de posibles contaminantes durante las variaciones en la calidad del agua debido a ENSO.</p> <p>-Implementar sistemas de tratamiento del agua para garantizar su calidad durante las variaciones causadas por ENSO.</p> <p>-Realizar programas de educación y concientización dirigidos a los trabajadores y la comunidad local sobre la importancia de mantener la calidad del agua y los efectos del fenómeno de ENSO en ella.</p> <p>-Desarrollar un plan de contingencia que incluya medidas específicas para hacer frente a las variaciones en la calidad del agua durante el fenómeno de ENSO</p>
Amenazas por inundaciones	Contaminación del agua	<p>-Realizar un monitoreo constante de la calidad del agua, especialmente durante y después de eventos de inundaciones, para detectar y controlar la contaminación.</p> <p>-Desarrollar e implementar planes de gestión de riesgos de contaminación que incluyan medidas preventivas y de respuesta ante posibles episodios de contaminación del agua durante inundaciones.</p> <p>-Construir o mejorar la infraestructura de control de inundaciones, como diques, barreras y sistemas de drenaje, para reducir la probabilidad de contaminación del agua durante</p>

		<p>eventos de inundaciones. Estas medidas pueden ayudar a proteger las fuentes de agua y reducir el riesgo de contaminación.</p> <p>-Realizar programas de educación y concientización dirigidos a la comunidad local y los trabajadores del proyecto sobre la importancia de prevenir la contaminación del agua durante inundaciones. Esto puede incluir capacitaciones sobre prácticas seguras y la gestión adecuada de sustancias químicas y desechos.</p> <p>-Coordinación con autoridades ambientales: Establecer una estrecha coordinación con las autoridades ambientales y de gestión de emergencias para garantizar una respuesta efectiva en caso de contaminación del agua durante inundaciones.</p>
	Daños en la infraestructura	<p>-Realizar una evaluación exhaustiva de los riesgos de inundación en el área del proyecto para identificar las áreas más vulnerables y los posibles daños a la infraestructura. Esto permitirá tomar medidas preventivas y de mitigación adecuadas.</p> <p>-Establecer sistemas de alerta temprana para recibir información oportuna sobre las condiciones de inundación y tomar medidas preventivas con anticipación.</p> <p>-Realizar un mantenimiento regular de la infraestructura para garantizar su buen estado y funcionamiento durante eventos de inundaciones. Esto implica la limpieza de sistemas de drenaje, inspecciones periódicas de estructuras y reparaciones necesarias.</p>

	Interrupción de la cadena de suministro	<p>-Establecer relaciones con múltiples proveedores y diversificar las fuentes de suministro para reducir la dependencia de una sola fuente.</p> <p>-Mantener un inventario adecuado de productos y materiales clave en ubicaciones seguras y protegidas de las inundaciones.</p> <p>-Identificar y establecer rutas alternativas de transporte y logística en caso de que las rutas habituales se vean afectadas por inundaciones. Esto permitirá mantener el flujo de suministros a pesar de las interrupciones causadas por las inundaciones.</p> <p>-Obtener un seguro de interrupción del negocio que cubra los posibles daños y pérdidas causados por las inundaciones. Esto ayudará a mitigar los impactos financieros de las interrupciones en la cadena de suministro.</p> <p>-Desarrollar un plan de contingencia que incluya medidas específicas para hacer frente a las interrupciones en la cadena de suministro causadas por inundaciones.</p>
	Riesgo para la seguridad de los trabajadores:	<p>-Realizar una evaluación exhaustiva de los riesgos para la seguridad de los trabajadores asociados a las inundaciones en el área del proyecto</p> <p>-Proporcionar capacitación regular a los trabajadores sobre los riesgos asociados a las inundaciones y las medidas de seguridad que deben seguir</p> <p>-Desarrollar un plan de evacuación claro y comunicarlo a todos los trabajadores. El plan debe incluir rutas de evacuación</p>

		<p>seguras, puntos de encuentro designados y procedimientos de comunicación durante una emergencia de inundación.</p> <p>-Proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad adecuado, como chalecos salvavidas, cascos y botas impermeables. Esto ayudará a protegerlos durante las inundaciones y minimizar el riesgo de lesiones.</p> <p>-Establecer un sistema de monitoreo de condiciones climáticas para recibir alertas tempranas sobre posibles inundaciones.</p>
Sismos	Daños en la infraestructura:	<p>-Incorporar en el diseño de la infraestructura medidas que la hagan resistente a los sismos, como el uso de materiales y técnicas de construcción adecuadas, refuerzo de estructuras y sistemas de aislamiento sísmico.</p> <p>-Asegurarse de que la construcción y operación de la infraestructura cumpla con las normas y regulaciones sísmicas establecidas por las autoridades competentes.</p> <p>-Realizar inspecciones periódicas de la infraestructura para identificar posibles daños o debilidades y tomar medidas correctivas de manera oportuna.</p> <p>-Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre medidas de seguridad sísmica, incluyendo protocolos de evacuación y acciones a seguir durante y después de un sismo.</p> <p>-Desarrollar un plan de contingencia que incluya medidas específicas para hacer frente a los sismos, como la evacuación</p>

		segura de los trabajadores, la comunicación de emergencia y la coordinación con las autoridades competentes.
	Interrupción de la cadena de suministro:	<p>-Establecer relaciones con múltiples proveedores y diversificar las fuentes de suministro para reducir la dependencia de una sola fuente.</p> <p>-Mantener un inventario adecuado de productos y materiales clave en ubicaciones seguras y protegidas de los sismos.</p> <p>-Identificar y establecer rutas alternativas de transporte y logística en caso de que las rutas habituales se vean afectadas por sismos</p> <p>-Obtener un seguro de interrupción del negocio que cubra los posibles daños y pérdidas causados por los sismos. Esto ayudará a mitigar los impactos financieros de las interrupciones en la cadena de suministro.</p> <p>-Desarrollar un plan de contingencia que incluya medidas específicas para hacer frente a las interrupciones en la cadena de suministro causadas por sismos.</p>
	Riesgo para la seguridad de los trabajadores:	<p>-Proporcionar capacitación regular a los trabajadores sobre los riesgos asociados a los sismos y las medidas de seguridad que deben seguir.</p> <p>-Desarrollar un plan de evacuación claro y comunicarlo a todos los trabajadores. El plan debe incluir rutas de evacuación seguras, puntos de encuentro designados y procedimientos de comunicación durante una emergencia sísmica.</p>

		<p>-Realizar inspecciones periódicas de las instalaciones y equipos para identificar posibles riesgos y tomar medidas correctivas de manera oportuna.</p> <p>-Proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad adecuado, como cascos protectores, chalecos reflectantes y calzado resistente. Esto ayudará a protegerlos durante un sismo y minimizar el riesgo de lesiones.</p> <p>-Establecer sistemas de comunicación claros y efectivos para informar a los trabajadores sobre la amenaza de sismos y las acciones que deben tomar.</p>
Amenaza o peligro	Impacto	Medidas de Mitigación
Emisiones de gases GEI	Consumo de combustible por maquinaria fija y equipo utilizado para la construcción del proyecto	<p>-Implementar tecnologías y prácticas que mejoren la eficiencia energética de la maquinaria y equipos utilizados en el proyecto. Esto puede incluir el uso de motores más eficientes, sistemas de control de energía y programas de mantenimiento adecuados para garantizar un rendimiento óptimo.</p> <p>-Considerar el uso de combustibles alternativos o más limpios, como biocombustibles o gas natural, en lugar de combustibles fósiles convencionales. Estos combustibles pueden tener menores emisiones de gases de efecto invernadero y contribuir a la reducción del impacto ambiental.</p> <p>-Optimizar la planificación y gestión del transporte de maquinaria y equipos para reducir la distancia recorrida y minimizar las emisiones asociadas. Esto puede incluir la</p>

		<p>programación eficiente de rutas, el uso compartido de vehículos y la adopción de prácticas logísticas sostenibles.</p> <p>-Realizar un mantenimiento regular y adecuado de la maquinaria y equipos para garantizar su buen funcionamiento y eficiencia. Esto incluye la limpieza y ajuste de motores, la revisión de sistemas de escape y la detección temprana de posibles problemas que puedan afectar el consumo de combustible y las emisiones.</p> <p>-Establecer sistemas de monitoreo y seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la maquinaria y equipos utilizados en el proyecto. Esto permitirá identificar áreas de mejora y evaluar el impacto de las medidas de mitigación implementadas.</p>
	Uso de PTAR	<p>-Implementar tecnologías y prácticas que mejoren la eficiencia energética de la planta de tratamiento de aguas residuales. Esto puede incluir el uso de equipos y sistemas de tratamiento más eficientes, la optimización de los procesos de tratamiento y la gestión adecuada de la energía utilizada en la planta.</p> <p>-Considerar la posibilidad de generar energía renovable en la planta de tratamiento de aguas residuales, como el uso de paneles solares o la captura de biogás generado durante el proceso de tratamiento. Esto ayudará a reducir la dependencia de fuentes de energía no renovables y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.</p>

		<p>-Establecer estrategias para optimizar el transporte de los residuos generados en la planta de tratamiento de aguas residuales, como la implementación de rutas eficientes y el uso de vehículos con bajas emisiones. Esto ayudará a reducir las emisiones asociadas al transporte de los residuos.</p> <p>-Establecer sistemas de monitoreo y seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la planta de tratamiento de aguas residuales. Esto permitirá identificar áreas de mejora y evaluar el impacto de las medidas de mitigación implementadas.</p>
	Uso de caldera	<p>-Implementar tecnologías y prácticas que mejoren la eficiencia energética de la caldera de tratamiento de aguas residuales. Esto puede incluir el uso de equipos más eficientes, la optimización de los procesos de calentamiento y la gestión adecuada de la energía utilizada en la caldera.</p> <p>-Considerar el uso de fuentes de energía renovable para alimentar la caldera de tratamiento de aguas residuales. Esto puede incluir el uso de energía solar, energía eólica o biomasa como fuentes de calor para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>-Establecer sistemas de monitoreo y seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la caldera de tratamiento de aguas residuales. Esto permitirá identificar áreas de mejora y evaluar el impacto de las medidas de mitigación implementadas.</p>

	Consumo de combustible por flota vehicular ligera propia del proyecto	<p>-Priorizar el uso de vehículos ligeros que sean energéticamente eficientes y tengan bajas emisiones de gases de efecto invernadero. Esto implica seleccionar vehículos con tecnologías más limpias, como motores de combustión más eficientes, vehículos híbridos o eléctricos.</p> <p>-Realizar un mantenimiento regular de los vehículos para asegurar su buen funcionamiento y eficiencia. Esto incluye la revisión y ajuste de los motores, la limpieza de los sistemas de escape y la detección temprana de posibles problemas que puedan afectar el consumo de combustible y las emisiones.</p> <p>-Capacitar a los conductores en técnicas de conducción eficiente, como la conducción suave, evitar aceleraciones y frenadas bruscas, y mantener una velocidad constante. Estas prácticas pueden ayudar a reducir el consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>-Considerar el uso de combustibles alternativos más limpios, como biocombustibles o gas natural, en lugar de combustibles fósiles convencionales. Estos combustibles pueden tener menores emisiones de gases de efecto invernadero y contribuir a la reducción del impacto ambiental.</p> <p>-Establecer sistemas de monitoreo y seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la flota vehicular. Esto permitirá identificar áreas de mejora y evaluar el impacto de las medidas de mitigación implementadas.</p>
--	---	--

	Consumo de combustible por maquinaria pesada del proyecto	<p>-Realizar un mantenimiento regular de la maquinaria pesada para asegurar su buen funcionamiento y eficiencia. Esto incluye la revisión y ajuste de los motores, la limpieza de los sistemas de escape y la detección temprana de posibles problemas que puedan afectar el consumo de combustible y las emisiones.</p> <p>-Considerar el uso de maquinaria pesada con motores más eficientes y menos contaminantes. Por ejemplo, utilizar maquinaria con motores de inyección y provistos de catalizadores puede ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>-Verificar que los vehículos vinculados a la construcción y operación del proyecto dispongan del certificado de emisiones ambientales. Esto garantiza que cumplen con los estándares de emisiones establecidos y contribuyen a reducir el impacto ambiental.</p> <p>-Implementar un programa de educación ambiental dirigido al personal operario de la maquinaria. Esto ayudará a concientizar sobre la importancia de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y promover prácticas más sostenibles.</p> <p>-Realizar limpiezas periódicas, ya sea de forma manual o con maquinaria, para retirar el carbón de las superficies más afectadas. Esto ayudará a reducir la contaminación por derrames de combustibles, grasas y aceites.</p>

	Consumo de lubricantes por el mantenimiento de maquinaria fija, rodante y vehículos dentro del proyecto	<p>-Elegir lubricantes que sean más amigables con el medio ambiente y tengan un menor impacto en las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto implica considerar lubricantes de base biodegradable o sintética que cumplan con los estándares ambientales.</p> <p>-Aplicar la cantidad adecuada de lubricante en la maquinaria y vehículos para evitar el desperdicio y reducir la necesidad de reemplazo frecuente. Un uso eficiente de los lubricantes puede contribuir a minimizar el impacto ambiental.</p> <p>-Implementar un sistema de reciclaje y disposición adecuada de los lubricantes usados. Esto implica asegurarse de que los lubricantes usados sean recolectados y tratados de manera adecuada para evitar la contaminación del suelo y el agua.</p> <p>-Realizar un mantenimiento preventivo regular de la maquinaria y vehículos para asegurar su buen funcionamiento y reducir la necesidad de lubricación excesiva. Un mantenimiento adecuado puede ayudar a minimizar el consumo de lubricantes y, por lo tanto, reducir las emisiones asociadas.</p>
	Consumo eléctrico durante la construcción del proyecto	<p>-Priorizar el uso de fuentes de energía renovable, como la solar, para reducir la dependencia de combustibles fósiles y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la generación de electricidad.</p> <p>-Implementar tecnologías y prácticas que mejoren la eficiencia energética en las instalaciones del proyecto, como el uso de</p>

		<p>equipos y sistemas más eficientes, la optimización de los procesos y la gestión adecuada de la energía.</p> <p>-Establecer sistemas de monitoreo y seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el consumo eléctrico. Esto permitirá identificar áreas de mejora y evaluar el impacto de las medidas de mitigación implementadas.</p>
	Consumo de refrigerante en sistemas de refrigeración y aire acondicionado	<p>-Uso de refrigerantes de bajo potencial de calentamiento global (PCG): Se pueden utilizar refrigerantes con un PCG reducido en lugar de aquellos con un alto PCG. Los refrigerantes con un bajo PCG tienen un menor impacto en el calentamiento global y contribuyen a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>-Realizar un mantenimiento regular de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado para evitar fugas de refrigerante. Las fugas de refrigerante contribuyen a las emisiones directas de gases de efecto invernadero. Un mantenimiento adecuado puede ayudar a prevenir estas fugas y reducir el impacto ambiental.</p> <p>-Implementar prácticas de recuperación y reciclaje de refrigerantes para evitar su liberación a la atmósfera. Los refrigerantes recuperados pueden ser reciclados y reutilizados, lo que reduce la necesidad de producir nuevos refrigerantes y minimiza las emisiones asociadas.</p> <p>-Utilizar sistemas de refrigeración y aire acondicionado más eficientes energéticamente. Esto implica seleccionar equipos</p>

		con tecnologías avanzadas que reduzcan el consumo de energía y, por lo tanto, las emisiones de gases de efecto invernadero.
	Producción de fertilizante orgánico	<p>-Implementar prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan la necesidad de fertilizantes químicos y promuevan el uso de fertilizantes orgánicos. Estas técnicas pueden incluir la rotación de cultivos, el uso de abonos verdes y el compostaje de residuos orgánicos.</p> <p>-Aplicar los fertilizantes de manera precisa y en las cantidades adecuadas para evitar el exceso de aplicación. Esto ayuda a minimizar la liberación de gases de efecto invernadero, como el óxido nitroso, que se produce cuando los fertilizantes nitrogenados se descomponen en el suelo.</p> <p>-Implementar sistemas de reciclaje de nutrientes para aprovechar los residuos orgánicos y convertirlos en fertilizantes. Esto reduce la necesidad de producir fertilizantes sintéticos y disminuye las emisiones asociadas a su fabricación.</p> <p>-Utilizar tecnologías de aplicación de fertilizantes que minimicen la volatilización y la lixiviación de nutrientes. Estas tecnologías ayudan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a maximizar la eficiencia de los fertilizantes aplicados.</p>

A.1 RESOLUCIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA I

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCIÓN REGIONAL DE PANAMÁ ESTE

RESOLUCIÓN No. DRPE IA-165 - 2022.
De 14 de SEPTIEMBRE de 2022.

Por la cual se aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, categoría I, correspondiente al proyecto "CONSTRUCCION DE GALERA PARA DEPOSITOS COMERCIALES".

El suscrito Director Regional del Ministerio de Ambiente de Panamá Este, en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO:

Que el día 1 de junio del 2022, la sociedad NEKALL ENTERPRISES, S.A., cuyo representante legal es el señor **Denis Guillermo Almeida Freire** de nacionalidad Ecuatoriana, con cédula de identidad personal E-8-105473, presentó ante el Ministerio de Ambiente, el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría I, denominado **CONSTRUCCION DE GALERA PARA DEPOSITOS COMERCIALES**, ubicado en el corregimiento de Chepo, distrito Chepo, Provincia de Panamá, elaborado bajo la responsabilidad de los consultores José Rincón (DEIA-IRC-042-2020), Erasmo Rodríguez (DEIA-IRC-077-2019) persona naturales debidamente inscritas en el Registro de Consultores Idóneos que lleva el Ministerio de Ambiente.

Que según la documentación aportada por el peticionario junto al memorial de solicitud correspondiente y de acuerdo al EsIA, el proyecto consiste en desarrollar la construcción de dos (2) galeras, sobre las fincas Folio Real 360109, código de ubicación 8401, con una superficie de 1 ha 6695 m² y 84 dm² y la finca Folio Real 263982 código de ubicación 8401, con una superficie de 349 m² 57m²; ubicados en el corregimiento y distrito de Chepo, provincia de Panamá; propiedad de Nekall Enterprises, S.A., el proyecto consta de dos galeras para depósitos, la galera principal con capacidad de seis depósitos sobre una superficie de 4000 m² y capacidad de 72 estacionamientos de vehículos, una galera más pequeña con capacidad de dos depósitos sobre una superficie de 933.36 m² y capacidad de 21 estacionamientos. La superficie entre estacionamiento y vías de acceso es de 10,107.88 m².

Coordenadas de Ubicación del Proyecto: UTM (DATUM WGS84) en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	694961	1009339
2	694914	1009313
3	694950	1009178
4	694934	1009146
5	694983	1009018
6	695039	1009038

Que mediante **VERIFICACIÓN DE COORDENADAS**, solicitada a la Dirección de Información Ambiental, recibida el 7 de junio de 2022, el proyecto se localiza en corregimiento de Chepo, Distrito de Chepo y Provincia de Panamá, (v. E. 18 y 19 del expediente administrativo).

Que mediante **PROVEÍDO-DRPE-ADM-05-0306-2022**, del 3 de junio de 2022, esta Dirección Regional ADMITE la solicitud de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto denominado **CONSTRUCCION DE GALERA PARA DEPOSITOS**

Ministerio de Ambiente
Resolución No. DRPE-IA-165-2022
Fecha 14 de Septiembre 2022

COMERCIALES, y ORDENA el inicio de la fase de Evaluación y Análisis del referido estudio (v. f. 17).

Que luego de la evaluación integral del EsIA, categoría 1, la Declaración Jurada, correspondiente al proyecto **"CONSTRUCCION DE GALERA PARA DEPOSITOS COMERCIALES"**, el Área de Evaluación Ambiental de la Dirección Regional del Ministerio de Ambiente en Panamá Este mediante Informe Técnico de Evaluación que consta en las fojas 22 a la 25, con fecha del 14 de junio de 2022, recomienda su aprobación, fundamentándose en que el mencionado EsIA cumple con los aspectos técnicos y formales, los requisitos mínimos establecidos en el Decreto Ejecutivo No.123 de 14 de agosto de 2009 y se hace cargo adecuadamente de los impactos producidos por el desarrollo de la actividad, por lo que se considera ambientalmente viable.

Que mediante la Ley No. 8 de 25 de marzo de 2015, se crea el Ministerio de Ambiente como la entidad rectora del Estado en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, los reglamentos y la Política Nacional de Ambiente.

Que el texto Único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998 establece el proceso de evaluación de impacto ambiental para todas las actividades, obras o proyectos, públicos o privados, que por su naturaleza, características, efectos, ubicación o recursos pueden generar riesgo ambiental, incluyendo aquellas realizadas en las comarcas indígenas; y dispone que el Ministerio de Ambiente coordinará con las autoridades tradicionales de las comarcas y pueblos indígenas.

Que el Decreto Ejecutivo No.123 de 14 de agosto de 2009 establece las disposiciones por las cuales se regirá el proceso de evaluación de impacto ambiental de acuerdo a lo dispuesto en la Ley No.41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente.

Que la Resolución No. 0277 del 19 de abril de 2016, delega funciones a los Directores Regionales del Ministerio de Ambiente en relación a la Evaluación de Impacto Ambiental.

Que dadas las consideraciones antes expuestas, el suscrito Director Regional del Ministerio de Ambiente Panamá Este, en uso de sus facultades delegadas,

RESUELVE:

Artículo 1. APROBAR el Estudio de Impacto Ambiental, categoría 1, correspondiente al proyecto denominado **"CONSTRUCCION DE GALERA PARA DEPOSITOS COMERCIALES"**, cuyo promotor es **NEKALL ENTERPRISES, S.A.**, con todas las medidas contempladas en el referido Estudio, las cuales se integran y forman parte de esta Resolución.

Artículo 2. ADVERTIR al promotor **NEKALL ENTERPRISES, S.A.**, que deberá incluir en todos los contratos y/o acuerdos que suscriba para su ejecución o desarrollo el cumplimiento de la presente Resolución y de la normativa ambiental vigente.

Artículo 3. ADVERTIR al promotor **NEKALL ENTERPRISES, S.A.**, que esta Resolución no constituye una excepción para el cumplimiento de las normas legales y reglamentarias aplicables a la actividad correspondiente.

Artículo 4. ADVERTIR al promotor **NEKALL ENTERPRISES, S.A.**, que en adición a los compromisos adquiridos en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, tendrá que:

Ministerio de Ambiente
Resolución No. 0278-22-153 - 2022
Fecha: 19 JUNIO 2022

- a. Colocar, dentro del área del proyecto y antes de iniciar su ejecución, un letrero en un lugar visible con el contenido establecido en formato adjunto.
- b. Reportar de inmediato al Instituto Nacional de Cultura (INAC), el hallazgo de cualquier objeto de valor histórico o arqueológico para realizar el respectivo rescate.
- c. Presentar ante la Dirección Regional del Ministerio de Ambiente de Panamá Este, cada tres (3) meses durante la fase de construcción del proyecto, un informe (un ejemplar original impreso y tres (3) copias en formato digital), sobre la implementación de las medidas de prevención y mitigación, de acuerdo a lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental, en esta Resolución. Este informe deberá ser elaborado por un profesional idóneo e independiente del promotor del proyecto.
- d. Remediar y subsanar conflictos y afectaciones durante las diferentes etapas del proyecto en lo que respecta a la población afectada con el desarrollo del mismo.
- e. Contar en los sitios de trabajos con un botiquín de primeros auxilios en caso de accidentes.
- f. Cumplir con el decreto Ejecutivo N°2 del 15 de febrero de 2000, "Por el cual se reglamenta la seguridad, salud e higiene en la industria de la construcción".
- g. Mantener siempre informada a la comunidad de los trabajos a ejecutar, señalizar el área de manera continua hasta la culminación de los trabajos, con letreros informativos y preventivos, con la finalidad de evitar accidentes.
- h. Trámitar en la Dirección Regional de Panamá Este el pago en concepto de Indemnización Ecológica con treinta (30) días hábiles previo al inicio de la construcción. El promotor deberá contar con la aprobación de la Resolución de Indemnización Ecológica, en cumplimiento a lo establecido en la Resolución AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003.
- i. Promover el no uso de bocinas (grúas), durante la construcción y operación del proyecto.
- j. Establecer jornadas de trabajo en horarios diurnos.

Artículo 5. ADVERTIR al promotor **NEKALL ENTERPRISES, S.A.**, que deberá presentar ante el Ministerio de Ambiente, cualquier modificación, adición o cambio de las técnicas y/o medidas que no estén contempladas en el proyecto "CONSTRUCCION DE GALERA PARA DEPOSITOS COMERCIALES", con el fin de verificar si se precisa la aplicación de las normas establecidas para tales efectos en el Decreto Ejecutivo N° 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por los Decretos Ejecutivos 155 de 5 de agosto de 2011 y 975 de 23 de agosto de 2012.

Artículo 6. ADVERTIR al promotor **NEKALL ENTERPRISES, S.A.**, que si infringe la presente Resolución o, de otra forma, provoca riesgo o daño al ambiente, se procederá con la investigación y sanción que corresponda, conforme a lo establecido en el Texto Único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, sus reglamentos y normas complementarias.

Artículo 7. ADVERTIR al promotor **NEKALL ENTERPRISES, S.A.**, que si decide desistir de manera definitiva del proyecto, obra o actividad, deberá comunicar por escrito al Ministerio de Ambiente, en un plazo no menor de treinta (30) días hábiles antes de la fecha en que pretende iniciar la implementación de su Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono.

Ministerio de Ambiente
Resolución No. 1328-2015-2022
Fecha 24 de Julio 2022

A.2 PLANOS DE FINCA - PLANO DEL ARQUITECTONICO DEL PROYECTO



Mapa 1. Distribución del proyecto

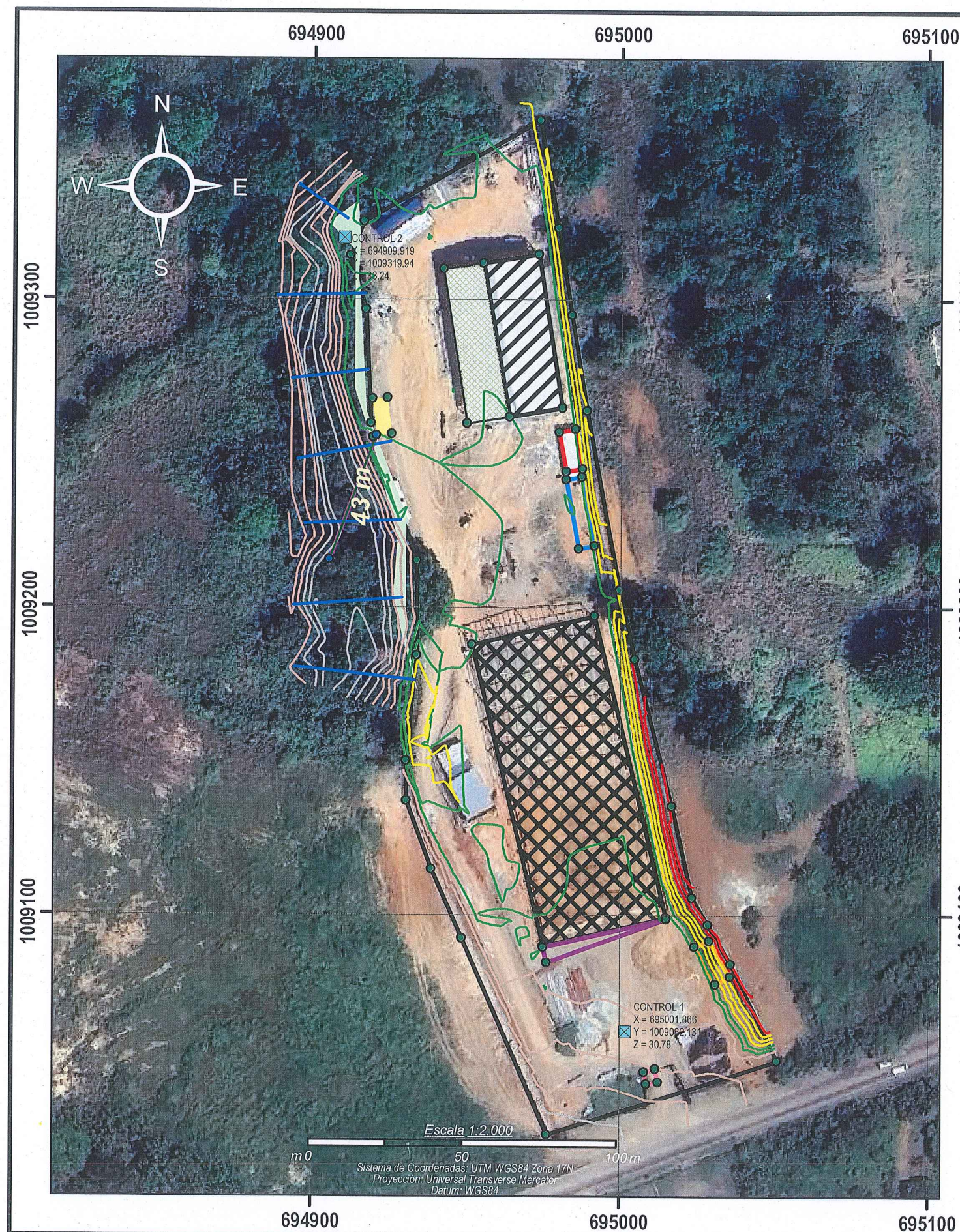
Leyenda

XXXXXX Cerca perimetral 705.86 m	Red vial	Almacenamiento - agua	Galera No. 2 aprobada	Nueva galera No. 2
Afluente del río Señora	Red vial secundaria	Cuarto eléctrico No. 1	Garita de seguridad	PTAR
Carretera	Panamericana	Cuarto eléctrico No. 2	Área no utilizable - Finca No. 360109	Área utilizable Finca No. 360109
		Galera No. 1 aprobada	Nueva galera No. 1	Finca_263982

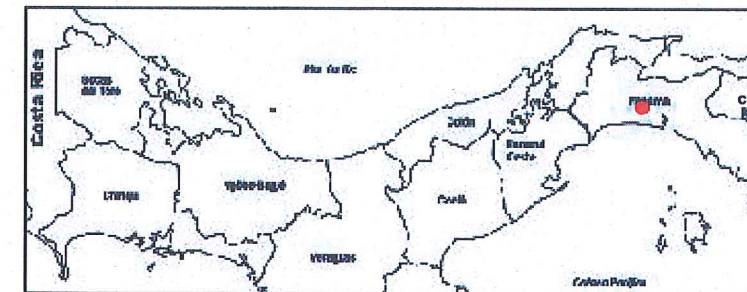
Escala 1:2 000

A.3 PLANO DE LOS COMPONENTES DEL ESIA CAT I Y LOS COMPONENTES DEL ESIA CAT II

A.4 PLANO TOPOGRÁFICO DEL PROYECTO



Ubicación Regional



LEYENDA

Componentes del Proyecto

- PTAR Descarga
- PTAR Salida
- Líneas Transversal
- Tubería
- Área no utilizada
- Almacenamiento de agua
- Cuarto eléctrico #1
- Cuarto eléctrico #2
- Garita de seguridad
- Construcción nueva de paralela a la Galera #2
- Construcción nueva de paralela a la Galera #1
- Planta de tratamiento de aguas residuales

Áreas del EsIA

- Cerca perimetral
- ▨ Galera #1
- ▩ Galera #2

Elevación

- 26 - 28
- 29 - 31
- 32 - 33
- 34 - 36
- 37 - 39


Referencia: Datos levantado en campo
Datos suministrados por el promotor.
Imágenes Satelital de Google Earth.

Topografía y Estructuras del Proyecto

A.5 MEMORIA TÉCNICA DE LA PTAR

**MEMORIA DE PROCESOS
DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA
INSTALACIONES DE CORPEISA EN TANARA, PANAMÁ**

LUIS O. ADCOX MOLINA
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2008-006-070



FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Ciudad de Panamá, marzo de 2024

INTRODUCCIÓN

La planta objeto de esta memoria se trata de una Planta de Tratamiento de aguas residuales para una Procesadora / Congeladora y Rendering de descartes de pescado (Aguas Grises y aguas negras)

Los datos de partida para el diseño son los siguientes:

- 1- Caudal a tratar 10,000 GPD.
- 2- Los parámetros medios a considerar son:

Tabla N°1. Parámetros del agua a tratar- Agua Cruda

PARÁMETRO	NOMENCLATURA	VALOR	UNIDADES
Aceites y grasas	A y G	200	mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO _{5e}	2700	mg/L
Demanda Química de Oxígeno	DQO	7700	mg/L
Sólidos Sedimentables	SS	10	mg/L
Sólidos totales disueltos	S.T.D	800	mg/L
Turbiedad	NTU	100	NTU
Poder Espumante	PE	>7	mm

Las principales unidades de la planta serán construidas en obra civil. Se trabajará utilizando la tecnología de lodos activados. El diseño general de la planta, así como la selección y disposición de los equipos, está pensada para facilitar al máximo la mantención y operación.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

El diseño de la Planta contempla la llegada del agua a una cámara elevadora, desde la cual se impulsará el agua hacia la planta de tratamiento.

El agua ingresará a un tanque ecualizador, desde el que se bombeará a un pretratamiento que retirará sólidos de mayor y menor tamaño, además de grasas y arenas que pudiese contener el agua.

A continuación, el agua caerá por gravedad hacia el reactor biológico construido en obra civil, en el cual se realizará el abatimiento de la carga orgánica mediante aireación.

La clarificación del agua tratada se producirá en el sedimentador ubicado a continuación, en los que los lodos producidos dentro de la planta sedimentarán hacia el fondo para luego ser recirculados mediante bomba de vuelta al reactor biológico y así mantener biomasa activa dentro del sistema. El lodo en exceso debe ser purgado y enviado al proceso de digestión aerobia para favorecer su estabilización.

El agua clarificada pasará por proceso de desinfección mediante hipoclorito de sodio en una cámara de contacto, en la que el agua permanecerá por un tiempo para asegurar una correcta desinfección.

El agua quedará lista para ser descargada a cuerpo de agua fluvial dando cumplimiento a lo indicado en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019 vigente actualmente en Panamá.

A continuación, se describen los procesos unitarios de esta planta en mayor detalle.

Cámara elevadora

La cámara de sentina o elevadora, tiene por objetivo regular la entrada a la planta mediante bombeo accionado por control de nivel.

En este caso estará equipada con dos bombas sumergibles de aguas residuales para permitir la entrada de elementos de gran tamaño sin que se atasquen en el rodete. Se ha proyectado una cámara en obra civil, enterrada para recibir las aguas provenientes del colector.

Estas bombas serán las encargadas de impulsar el agua residual hacia la planta. Son del tipo sumergibles centrifugas vortex, especiales para aguas negras. A continuación se indican los datos de cálculo, caudal y altura de impulsión de las bombas:

- Cantidad : 1+1 stand by
- Tipo de bombas : Sumergibles centrifugas vortex
- Material principal : Hierro fundido
- Caudal y altura : 4,90 m³/h@6m

Equipo de pretratamiento

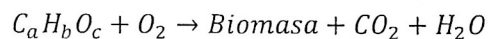
Los equipos de pre tratamiento realiza la eliminación de sólidos, arenas y grasas. Básicamente, está compuesto por una zona de tamiz, donde se realiza la retención de sólidos, una zona de decantación y extracción de arenas y una zona de extracción de grasas, cada una de estas zonas conformadas por equipos diseñados para alcanzar el objetivo de cada etapa del tratamiento.

Reactor Aerobio

En la etapa de aireación se produce la digestión biológica del agua residual doméstica. Esta ingresa al tanque de aireación y se mezcla con el lodo recirculado desde el sedimentador, que contiene las bacterias que realizan el tratamiento.

Estas se alimentan de la materia orgánica que se encuentra disuelta y en suspensión gracias al aire que se adiciona al tanque. Este proceso de digestión genera anhídrido

carbónico y agua, producto del metabolismo de las bacterias al consumir la materia orgánica y el oxígeno. Además genera nueva biomasa según la siguiente reacción metabólica:



La nueva biomasa generada producto de este proceso debe ser regularmente purgada del sistema, mientras que una parte es constantemente recirculada para evitar la pérdida de microorganismos en el reactor. Dicho proceso se realiza en la siguiente etapa de sedimentación.

Se han proyectado un reactor fabricado en obra civil, provisto de difusores tubulares en el fondo que suministrarán el aire entregado por un soplador.

Tanque de aireación

Se trata de un tanque de reacción con deflector inicial para evitar formación de bulking mediante selección bacteriana anaeróbica.

- Cantidad : 1 unidad
- Material tanque : Hormigón
- Material deflector : Hormigón

Siendo el volumen del mismo, teniendo en cuenta los datos de caracterización del agua a tratar de:

RESUMEN		
Vaerobio	74.96	m3
Vdesnitrificacion	17.84	m3
Vselector	11.34	m3
Vreactor	104.14	m3
Vr=Vaerobio+Vdn+Vs		Ecuacion 3
Vaerobico		
Tiempo reducci3n DBO5		
Edad de Fango	6.00	d
Rendimiento celular DBO	0.70	mgSSV/mgDBO5
Constante degradabilidad DBO	0.06	d-1
Tasa eliminacion carga orgánica	0.32	
Tiempo reducci3n DBO5	0.23	d
Sólidos volátiles	3,500.00	mg/l
Carga afluyente	280.00	mg/l
Carga efluente	15.00	mg/l
Tasa	0.32	
Tiempo de reducci3n del Nitr3geno Kjeldhal total NKT		
Parámetros	Nomenclatura	Valor/Unidad
Concentraci3n nitr3geno afluyente	N_0	40.00
Solidos Volátiles en Licor de Mezcla	X	3,500.00
Tasa de eliminaci3n del amoníaco	U_{NH3}	1.08
Fracci3n Nitrificantes	f_{N-NH^+4}	0.029
Concentraci3n amoníaco en el efluente	N	1.70

PRODUCCIÓN DE AIRE

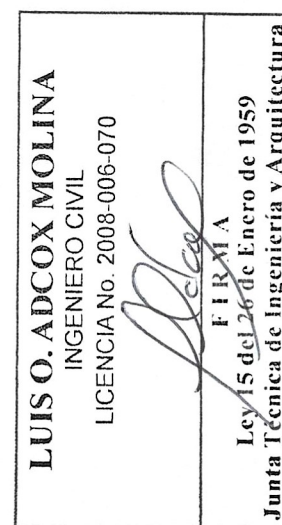
La cantidad de aire a suministrar para este proceso es alta, debido a que la molécula que se requiere difundir en el agua es el oxígeno, cuya fracción en el aire corresponde al 21% del total. Para cantidades grandes se deben utilizar sopladores grandes, en este caso este será un soplador de émbolos rotativos.

Los sopladores de émbolos rotativos se pueden utilizar en una amplia variedad de aplicaciones siempre que se precise vehicular elevados caudales y mantener grados de vacío hasta 120 Torr (abs).

El ciclo operativo basada en la preadmisión de aire atmosférico auxiliar, manteniendo el principio básico del desplazamiento positivo permite alcanzar grados de vacío más elevados con una etapa simple de compresión.

- Cantidad : 2 (1+1) stand by
- Tipo de soplador : Émbolos rotativos

Cálculo de aireación		
Q	272.16	
DBO5a	280	
DBO5e	15.00	
f	0.77	
Px	37	
Qmed	272.16	
N	40	
No	1	
	90.19	
Qcorregido	244	Kgo2/d
Dimensionamiento		
Carga	7	Nm3/h
Eficiencia	8	%/m
Altura reactor	3.6	m
Eficiencia promedio	28.8	%
Flujo masico oxigeno	244	kgO2/d
Corrección altura y Temperatura	4.78	
Flujo másico aire	1164	kgaire/d
Q aire a difusores	4041	kgaire/dia
Vaire	3298	Nm3/d



Difusores

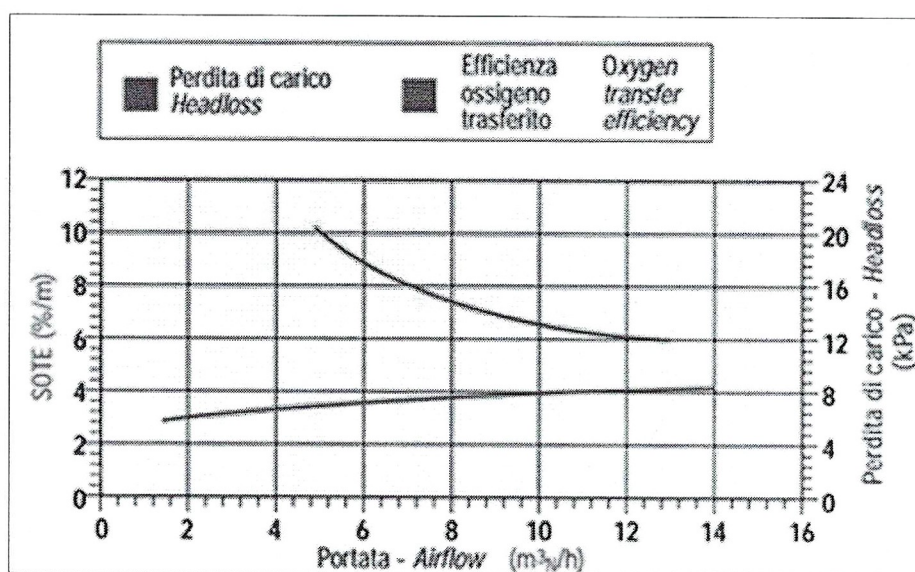
Los difusores serán dispuestos en el fondo del tanque, tanto para realizar el tratamiento biológico de las aguas como para la digestión de los lodos. Estos serán del tipo tubular.

A continuación se entregan las características generales y la cantidad necesaria de los difusores seleccionados

- Tipo de difusor : Tubular
- Largo : 800 mm
- Diámetro : 63"
- Área perforada : 0,18 m²
- Material base : PP GF 30
- Material membrana : EPDM/Silicona
- Peso : 1,3 kg
- Unidades : 24 UDS

LUIS O. ADCOX MOLINA
 INGENIERO CIVIL
 LICENCIA No. 2008-006-070

[Firma]
FIRMA
 Ley 15 del 26 de Enero de 1959
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



GRAFICA DE EFICIENCIA DE LOS DIFUSORES

Sedimentación y recirculación de lodo

Luego de la digestión de la materia orgánica, la mezcla es dirigida a un tanque de sedimentación donde los sólidos son separados por gravedad. Éstos se acumulan en el fondo del tanque de sedimentación, obteniéndose en la zona superior el agua clarificada con mínimo contenido de materia orgánica, lista para ser desinfectada y enviada a la descarga final.

Una parte de los lodos acumulados, por contener una elevada concentración de microorganismos, son recirculados al tanque de aireación para mantener la biomasa necesaria para digerir la materia orgánica a tratar, mientras que otra parte será purgada del sistema y llevada al sistema de digestión de lodos.

Se proyecta un decantador, fabricado en obra civil. En el fondo se ubicará una bomba encargada de recircular y purgar los lodos del sistema.

Parámetro	Valor	Unidades	Rango	Parámetro	Valor	Unidades	Rango
Qm	11.34	[m3/h]		Qm	26.05	[m3/h]	
Carga de sólidos Qm (CS)	5.85	[kg/m2·h]	(Máximo 9.76)	Carga de sólidos Qm (CS)	5.85	[kg/m2·h]	(Máximo 9.76)
Carga Superficie Qm (TS)	1.36	[m3/m2·h]	(Máximo 2.04)	Carga Superficie Qm (TS)	1.36	[m3/m2·h]	(Máximo 2.04)
Concentración licor mixto (MVLSS)	3,500	[mg/lt]		Concentración licor mixto (MVLSS)	3,500	[mg/lt]	
Qr	10.42			Qr	10.42		

Se proyecta un decantador de dimensiones 4,00 x 4,00 m2.

Desinfección

El agua clarificada rebosa desde el sedimentador y es conducida a un tanque donde se efectúa su desinfección mediante adición de cloro.

El objetivo es reducir la cantidad de organismos patógenos. Con esto, se elimina la posibilidad de infección de seres vivos que pudieran estar en contacto con el curso de agua receptor.

El tanque deberá otorgar un tiempo de residencia mínimo de 30 minutos para asegurar la correcta desinfección. Este tanque se encontrará adosado al sedimentador, y será fabricado en obra civil.

El cloro será dosificado líquido mediante hipoclorito de sodio.

Para el cálculo del volumen del tanque de contacto de cloro, se considera un tiempo de contacto de 30 minutos.

Digestión de lodos

Los lodos retirados son impulsados al sistema de digestión del lodo. El objetivo de esta etapa es reducir la materia orgánica fácilmente biodegradable aún presente en este, para evitar olores desagradables.

Para ello se somete a aireación por largos períodos de tiempo. Finalmente se obtiene un lodo estabilizado y rico en nutrientes.

El digestor se construirá en obra civil, junto a los reactores biológicos. También estará equipado con 6 difusores tubulares dispuestos en el fondo del tanque, los cuáles inyectarán el aire necesario para el tratamiento, entregado por un soplador.

Acondicionamiento de lodo

El acondicionamiento del lodo se realiza para mejorar sus características de deshidratación.

El uso de productos químicos para acondicionar el lodo para su deshidratación resulta económico para los mayores rendimientos y flexibilidad obtenidos. El acondicionamiento químico da como resultado la coagulación de los sólidos y la liberación del agua absorbida.

Los productos químicos normalmente empleados son cloruro férrico, cal, sulfato de alúmina y polímeros orgánicos. La ventaja del uso de cloruro férrico o cal es que proveen una desinfección y estabilización del lodo al reducir el riesgo de daño a la salud y los olores.

Una vez dosificados los químicos y mezclados con el lodo en la zona de acondicionamiento de lodos pueden ingresar al lecho de secado.

Deshidratación de lodos

Se proyecta un lecho de secado de lodos con las siguientes características:

Superficie total: 3,00 x 4,00 m²

Divisiones: 3 recintos separados por muretes de concreto, para optimizar el proceso de secado.

PTAR TANARA - LISTADO DE EQUIPOS					
TAG	Descripción del equipo	Cantidad	Q [m3/hr]	H [mca]	DP [mbar]
SENTINA - ECUALIZACION - PRETRATAMIENTO					
1	Bomba de sentina N°1, incluye tubos guía, codo de anclaje, cadenas y trípode	1	4.90	6	
2	Bomba de sentina N°2, incluye tubos guía, codo de anclaje, cadenas y trípode	1	4.90	6	
3	Mixer agitador sumergible	1			
4	Canasta en acero inoxidable incluyendo guía, cadena y trípode con polipasto manual y Modulo de rejillas y bandejas de secado en acero inoxidable en pretratamiento	1			
REACTOR BIOLÓGICO / DIGESTOR					
5	Soplador N°1	1	200		400
6	Soplador N°2	1	200		400
7	Conjunto Difusores tubulares para reactor y digestor, incluyendo Piping de Aire para difusores formado por tubo galvanizado, tubo PVC SCH80, crucetas, tubos de conexión inoxidables, válvulas, anclajes y resto de elementos	1			
SEDIMENTACIÓN					
8	Bomba de recirculación y purga de lodos incluye tubos guía, codo de anclaje, cadenas y trípode	1	5.00	4	
9	Lamina deflectora en acero inoxidable	1			
CÁMARA DE CONTACTO					
10	Bomba dosificadora de hipoclorito y tanque para Hipoclorito incluyendo conducciones	1			
ESPESADOR – DIGESTOR DE LODOS					
11	Bomba de lodos incluye tubos guía, codo de anclaje, cadenas y trípode	1	5.00	4	
DESHIDRATADO DE LODOS					
12	Lecho de secados, arena, grava, losas	1			
INSTRUMENTACION					
13	Tablero Electrico y de Control	1			
14	Medidor de Caudal, Medidor de Oxigeno disuelto, Conjunto de Interruptores de nivel en sentina ecualizador	1			
GENERALES					
15	Cableado eléctricos desde tablero a equipos incluyendo tubos, anclajes y accesorios	1			
16	Piping de línea de agua y línea de lodos en PVC, incluyendo valvulería y anclajes	1			

LUIS O. ADCOX MOLINA

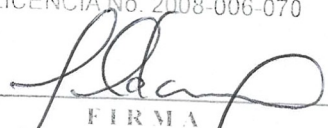
INGENIERO CIVIL

LICENCIA No. 2008-006-070

[Firma]
FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES TANARA, CORPEISA**

LUIS O. ADCOX MÓLINA
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2008-006-070

FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Ciudad de Panamá, 13 de diciembre de 2023

CONTENIDO

1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	3
1.1	IMPULSIÓN	3
1.1.1	<i>Tanque de elevación</i>	3
1.1.2	<i>Bombas sumergibles impulsión</i>	3
1.2	PRETRATAMIENTO	4
1.3	REACTOR BIOLÓGICO	4
1.3.1	<i>Tanque de aireación</i>	5
1.3.2	<i>Difusores</i>	5
1.3.3	<i>Soplador</i>	7
1.4	DECANTADOR	9
1.4.1	<i>Tanque sedimentador</i>	9
1.4.2	<i>Bomba recirculación de lodos</i>	9
1.5	DIGESTOR DE LODOS	10
1.6	DESINFECCIÓN MEDIANTE HIPOCLORITO DE SODIO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
1.6.1	<i>Bomba dosificadora</i>	11
1.6.2	<i>Tanque almacenamiento hipoclorito de sodio</i>	11
1.7	PIPING LÍNEAS DE AGUA Y LODOS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	7

1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

1.1 Impulsión

La impulsión de las aguas residuales, se realiza desde un estanque o cámara sentina que tiene por objetivo ecualizar el agua a medida que ingresa por el colector y de esta manera regular la entrada a la planta mediante bombeo accionado por control de nivel.

1.1.1 Tanque de elevación

Corresponde a un estanque de almacenamiento y bombeo del agua de ingreso a la planta, a través de unas bombas sumergidas que se encuentran en su interior.

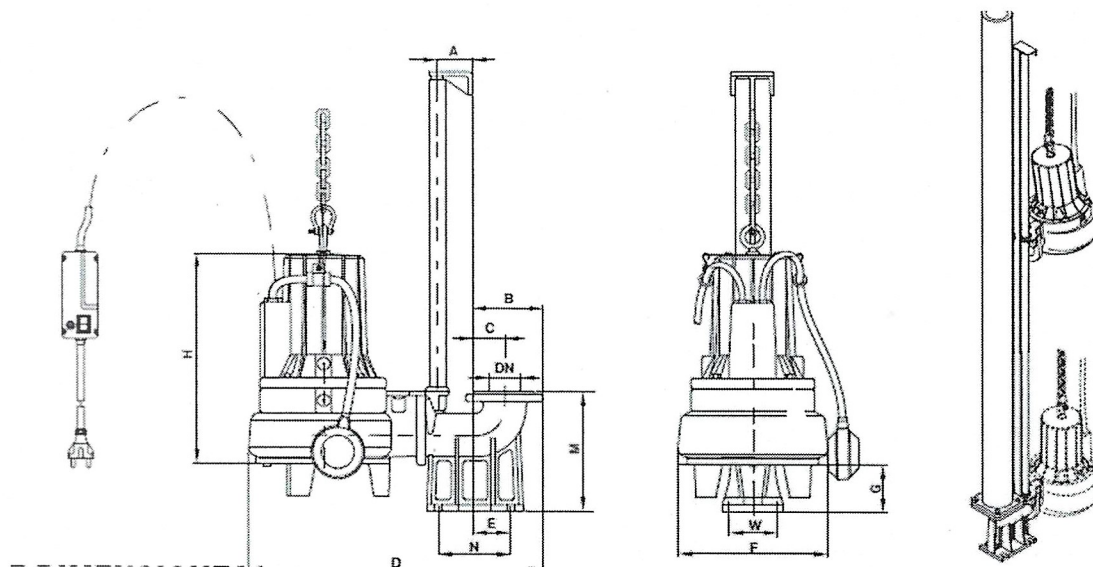
- Cantidad : 1 unidad
- Tipo de tanque : Vertical
- Material : Obra Civil

Se debe considerar soporte para piping y greating para protección de caídas.

1.1.2 Bombas sumergibles impulsión

Estas bombas serán las encargadas de impulsar el agua residual hacia la planta. Son del tipo sumergibles centrifugas vortex, especiales para aguas negras.

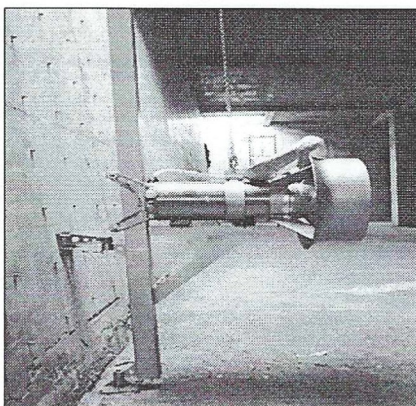
- Cantidad : 1+1 stand by
- Tipo de bombas : Sumergibles centrifugas vortex
- Material principal : Hierro fundido
- Caudal y altura : 4,90 m³/h@6m



Bomba sumergible

1.1.3 Agitador

Agitador para tanque de ecualización, de capacidad de agitación de un volumen de 4.0x4.0x2,4 m³



Agitador

1.2 Pretratamiento

Los equipos de pre tratamiento realiza la eliminación de sólidos, arenas y grasas. Básicamente, está compuesto por una zona de tamiz, donde se realiza la retención de

sólidos, una zona de decantación y extracción de arenas y una zona de extracción de grasas, cada una de estas zonas conformadas por equipos diseñados para alcanzar el objetivo de cada etapa del tratamiento.

1.3 Reactor biológico

En el reactor biológico se realiza la remoción de la materia orgánica presente en el agua. Para ello requiere los siguientes elementos para llevar a cabo el tratamiento.

1.3.1 Tanque de aireación

Tanque de reacción con deflector inicial para evitar formación de bulking mediante selección bacteriana anaeróbica.

- Cantidad : 1 unidad
- Material tanque : Hormigón
- Material deflector : Hormigón

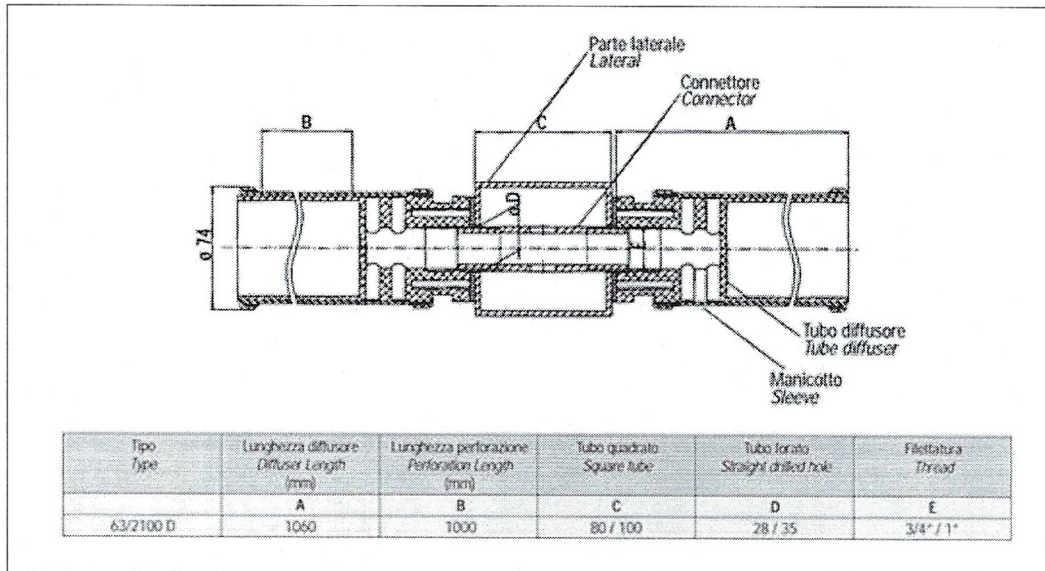
1.3.2 Difusores

Los difusores serán dispuestos en el fondo del tanque, tanto para realizar el tratamiento biológico de las aguas como para la digestión de los lodos. Estos serán del tipo tubular.

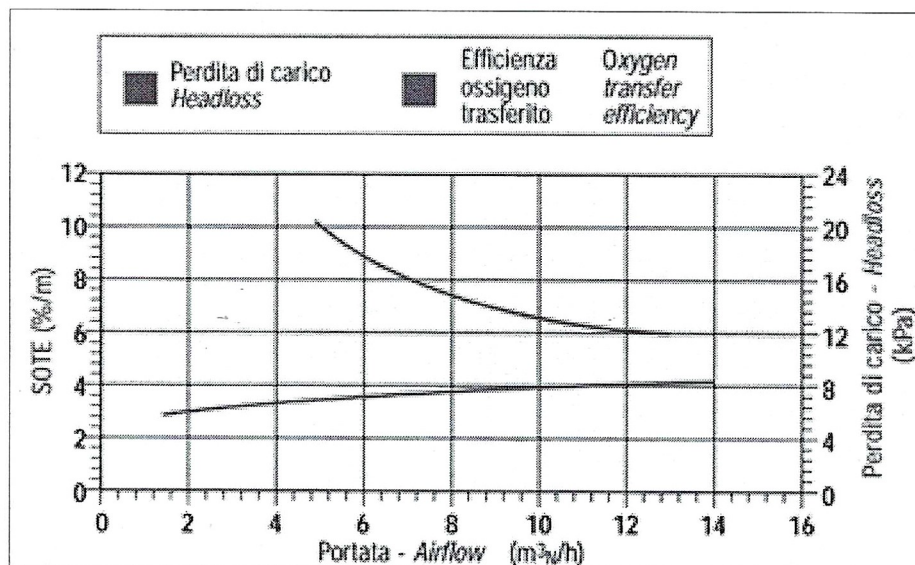
A continuación se entregan las características generales de los difusores seleccionados

- Tipo de difusor : Tubular
- Largo : 800 mm
- Diámetro : 63"
- Área perforada : 0,18 m²
- Material base : PP GF 30
- Material membrana : EPDM/Silicona
- Peso : 1,3 kg

- Unidades : 30 UDS (sumados los difusores de reactor más los de digester)



Difusor tubular



Gráfica de eficiencia difusor

PIPING PARA CONFORMAR LA RED DE DIFUSORES:

- Tubería aérea en galvanizado 4" y 3" incluso llaves de corte y reducciones.
- Tubería sumergida en PVC 2" SCH80 blazemaster
- Crucetas 2", Tee 2", codos 2", reducción de 2" a 3/4" todo en PVC 2" SCH80 blazemaster.
- Tubo inoxidable 3/4" ranurado y con rosca de acuerdo a conexión de difusores

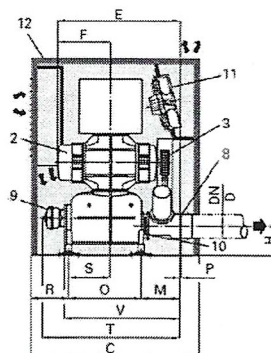
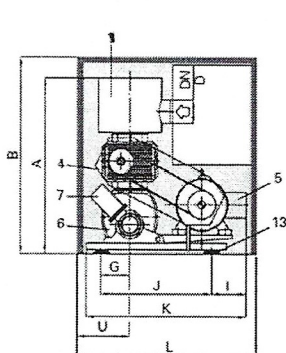
1.3.3 Soplador

La cantidad de aire a suministrar para este proceso es alta, debido a que la molécula que se requiere difundir en el agua es el oxígeno, cuya fracción en el aire corresponde al 21% del total. Para cantidades grandes se deben utilizar sopladores grandes, en este caso este será un soplador de émbolos rotativos.

Los sopladores de émbolos rotativos se pueden utilizar en una amplia variedad de aplicaciones siempre que se precise vehicular elevados caudales y mantener grados de vacío hasta 120 Torr (abs).

El ciclo operativo basada en la preadmisión de aire atmosférico auxiliar, manteniendo el principio básico del desplazamiento positivo permite alcanzar grados de vacío más elevados con una etapa simple de compresión.

- Cantidad : 1+1 stand by
- Tipo de soplador : Émbolos rotativos



Pos. / Part.	Denominación	Description
1	Filtro silencioso asp.	Inlet silencer filter
2	Soplante SEM	SEM blower
3	Poleas y correas	Pulleys and belts
4	Protección de transmisión	Transmission protection
5	Motor de accionamiento	Drive motor
6	Base silenciador	Base silencer
7	Válvula de seguridad	Safety valve
8	Manguito flexible	Flexible sleeve
9	Válvula de alivio	Unloading valve
10	Válvula anti-retorno	Anti-return valve
11	Extractor	Extractor
12	Cabina insonorizante	Acoustic enclosure
13	Soportes elásticos	Flexible supports

Soplador émbolos rotativos

SOPLADOR

Especificaciones de servicio		Valor [Hz min]	Valor [Hz max]	Unidad
Características del fluido			Aire	
Altitud			25	msnm
Densidad del fluido			1,201	Kg/m ³
Caudal		aspirado		
			250	m ³ /h
Caudal Normal (a 0°C y 1013 mbar)			232	Nm ³ /h
Presión de aspiración			1.010	mbar (abs.)
Temperatura de aspiración			20	°C
Presión diferencial			400	mbar
Temperatura de impulsión			66	°C
Velocidad del soplante			3.194	rpm
PD2 factor de inercia			0,19	Kg.m ²
DN impulsión			80	mm
Peso grupo sin motor			130	Kg
Potencia absorbida al eje			4,1	Kw
Potencia del motor de accionamiento			5,5	Kw
Frecuencia del motor de accionamiento			60	Hz
Velocidad del motor de accionamiento			3.600	rpm
Peso grupo con motor			163	Kg
Nivel sonoro sin cabina insonorizante			79	dB(A)
Nivel sonoro con cabina insonorizante			66	dB(A)
Potencia del motor del ventilador de cabina				W

Peso cabina insonorizante _____

Kg

Accesorios

Bancada – Filtro de aspiración – Válvula de presión – Válvula de retención – Transmisión por correas y poleas
– Manguito elástico – Soportes antivibratorios.

Materiales

Estator-Fondos-Tapas (EN-GJL-200) - Ejes (C45E-42CrMoS4) - Embolos (S275JR) - Engranajes (18CrMo4) -
Bancada (EN-GJL-250).

Otras consideraciones

Tolerancias Caudal Aspirado y Potencia Absorbida: $\pm 5\%$. Nivel de Presión Acústica s/ISO-2151 $\pm 2\text{dB(A)}$.

1.4 Decantador

Los elementos que forman parte del decantador se mencionan a continuación.

1.4.1 Tanque sedimentador

Tanque sedimentador para la sedimentación del lodo con fondo trapezoidal, grado de inclinación 45° . Sus características son las siguientes:

- Cantidad : 1 unidad
- Material : Obra civil

1.4.2 Bomba recirculación de lodos

Esta bomba será la encargada de transportar el lodo y recircular una parte hacia el tanque de aireación. Otra parte será purgada del sistema y enviada al tanque de digestión de lodos, mediante la apertura de una válvula. Son del tipo sumergibles, especiales para aguas negras.

- Cantidad : 1 unidad
- Tipo de bombas : Sumergible centrifuga vortex

- Material principal : Hierro fundido
- Caudal y altura : 5,00 m³/h@4m

1.5 Digestor de lodos

En esta etapa se digiere el remanente de materia orgánica fácilmente biodegradable del lodo purgado del sistema. El principio es exactamente el mismo que el del reactor biológico, y por ende los elementos que lo conforman son iguales.

1.5.1 Bomba de lodos a lechos de secado

Esta bomba será la encargada de transportar el lodo hacia los lechos de secado. Son del tipo sumergibles, especiales para aguas negras.

- Cantidad : 1 unidad
- Tipo de bombas : Sumergible centrifuga vortex
- Material principal : Hierro fundido
- Caudal y altura : 5,00 m³/h@4m

1.5.2 Tanque digestor de lodos

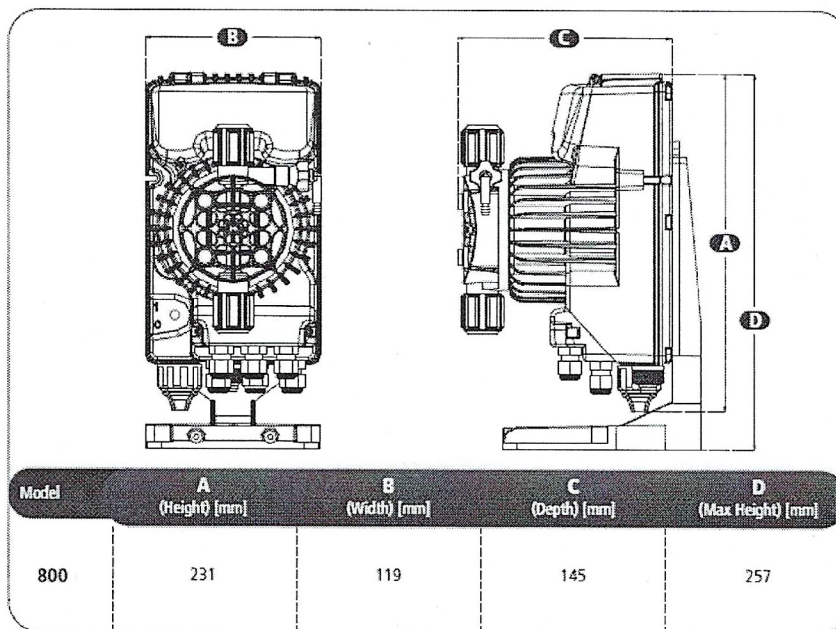
Tanque para la sedimentación del lodo con un compartimento para la desinfección del agua clarificada. Sus características son las siguientes:

- Cantidad : 1 unidad
- Material : Obra civil

1.6 Bomba dosificadora

La bomba seleccionada para la dosificación de Hipoclorito posee las siguientes características:

- Cantidad : 1
- Tipo de bomba : Diafragma
- Presión de trabajo : 12 bar



Bomba dosificadora

1.6.1 Tanque almacenamiento hipoclorito de sodio

Estanque para almacenamiento de Hipoclorito de Sodio. Sus características son:

- Cantidad : 1 unidad
- Tipo de tanque : Vertical
- Material : Polietileno Lineal LLDPE
- Componente : Tapa Rosca/Tanque retención químico
- Volumen : 1000 L

450

1.7 Piping líneas de agua y lodos

Tubería de PVC para saneamiento en gravedad en 4" y 6" incluyendo llaves de corte, Tees, Codos y anclajes.

Tubería de PVC para saneamiento en presión en 3" incluyendo llaves de corte, Tees, Codos y anclajes.

A.6 MEMORIA TÉCNICA DEL BIODIGESTOR

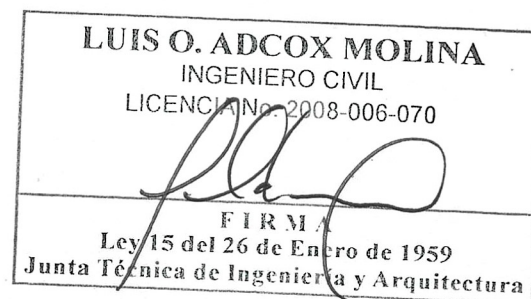
MEMORIA DESCRIPTIVA Y TECNICA DEL BIODIGESTOR DE BACTH

Planta de Procesamiento de Pescado

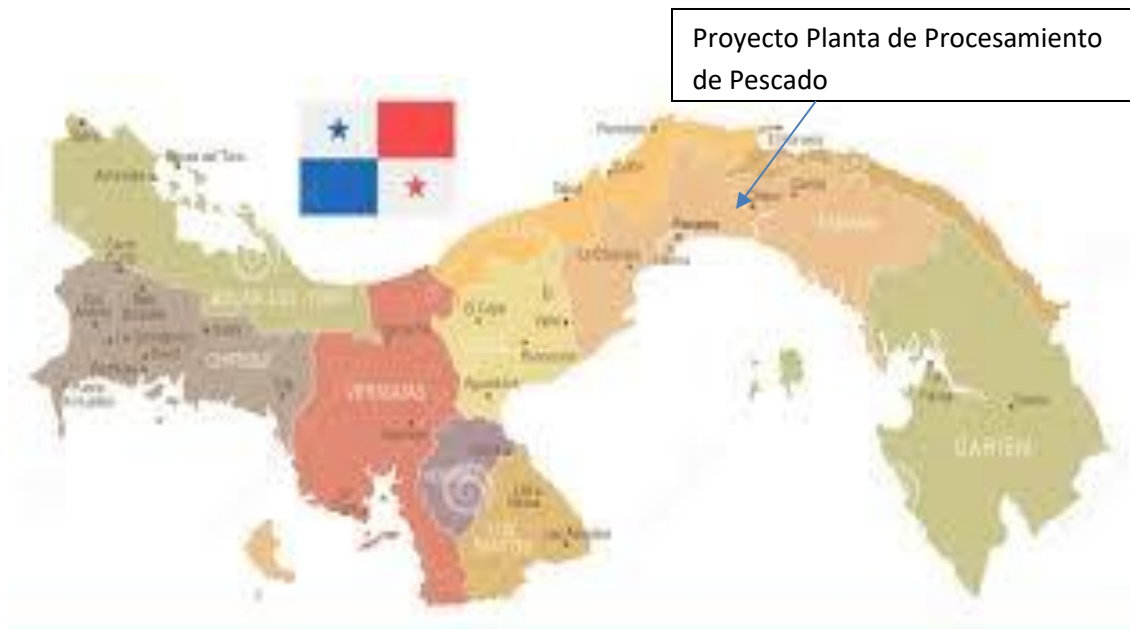
Nekall Enterprises, S. D. R L

Tanara, Chepo, Rep. de Panama

Ref. Proyecto 2024 31001



Marzo 2024



INDICE

Contenido

INTRODUCCION	5
Objeto del biodigestor de batch.....	6
Alcance del documento	7
Biodigestor de batch.....	7
¿CÓMO FUNCIONA?.....	8
TIPS Y RECOMENDACIONES	8
¿CÓMO SE LE DA MANTENIMIENTO A UN BIODIGESTOR?	9
Principales factores a tomar en consideración	11
Ausencia de oxígeno	11
Temperatura	12
Rangos de pH	12
Contenido de sólidos	13
Relación carbono/nitrógeno	13
Descripción y Análisis de las Actividades	15
Pre inicio- Homogenización.....	15
Agitación –mezclado durante la homogenización.....	16
Agua	22
Balance de energía	23
Procesamiento completo de los desechos de pescado hasta formar fertilizante orgánico o producto final.....	23
Recepción de desechos orgánicos.....	23
Homogenización:.....	23
Digestor:	23
Prensado:	23
Compactación:	24
Extracción:.....	24
Obtención del abono.....	24

Secado	24
Enfriado:	24
Pre empaque	25
Molienda:	25
Empaque:	25
Producto final del biodigestor	25
Biogás:.....	25
Digestato	25
Bioabono o biol:	26
Pasteurización	27
Eliminacion de Metano	28
Antorcha o quemador de seguridad.....	28
Equipo de conexión.....	28
Válvula de alivio de presión.	28
Válvulas.....	31
Clasificación de las válvulas	31
Instrumentación y control del proceso	31
Control de temperatura.....	32
Control de pH.....	32
Control de presión (manómetros).....	33
BIBLIOGRAFÍA –.....	33

INTRODUCCION

La contaminación de un bien tan esencial como es el agua es una consecuencia del progreso de la sociedad. La contaminación consiste en una modificación, generalmente provocada por el hombre, de la calidad del agua, haciéndola impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca y las actividades recreativas; así como para los animales domésticos y la vida natural.

Ya en 1968 el Consejo de Europa enunció doce principios para una correcta gestión del agua, recogidos en la Carta Europea del Agua. El quinto punto de este documento cita: “Cuando el agua, tras haber sido utilizada, sea devuelta a su medio natural, no debe poner en peligro los ulteriores usos, sean públicos o privados a los que se destine.” Y es el que hace notar que la depuración del agua residual es imprescindible en cualquier sociedad. El proceso de descontaminación del agua residual se lleva a cabo en Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR), donde el agua se somete a diferentes tratamientos hasta que puede ser devuelta a un cauce natural sin impacto negativo en el medio receptor.

En las EDAR, tras una serie de procesos físicos, químicos y biológicos es posible eliminar en gran medida contaminantes como sólidos disueltos y en suspensión, materia orgánica, tóxicos, adecuar influentes a distintos niveles de acidez, etc. Estos procesos generan fangos de depuración, que contienen estas sustancias eliminadas del agua residual, debiendo ser debidamente tratados para evitar la contaminación del medio al que se destinan. Una de las formas de estabilización que ha cobrado importancia en los últimos años es la digestión anaerobia del fango, que permite aprovechar energéticamente el biogás generado en este proceso. Pese a todas las ventajas que supone el reacondicionamiento del agua residual, los costes de explotación de las EDAR son elevados y deben minimizarse.

En los últimos años, se ha reducido considerablemente el coste eléctrico en sistemas de depuración de fangos activos aerobios, gracias al avance tecnológico, por ejemplo, con la introducción de aireación que emplean difusores sumergidos en lugar de turbinas de aireación superficial o con la renovación de los equipos como soplantes o bombas, que consumen grandes cantidades de energía. Con la evolución de los sistemas de depuración y el incremento constante del precio de la electricidad, las entidades que gestionan el ciclo integral del agua han notado cómo el coste de la energía empleada en los procesos de depuración ha adquirido una mayor magnitud en el gasto total. Por todo ello, la tendencia actual en nuestro país es impulsar el autoconsumo de las plantas de depuración. Instalando un pequeño parque fotovoltaico y aprovechando energéticamente el biogás generado en el proceso de digestión anaerobia, es posible que las EDAR no necesiten consumo eléctrico externo para su funcionamiento.

Actualmente, los consumidores están interesados en el origen de los productos, cómo fueron cultivados o si son seguros para el consumo, enfatizando su preocupación por la posible contaminación de los productos con agroquímicos.

De acuerdo a lo anterior, se presenta la factibilidad de producir y comercializar un fertilizante orgánico hecho a base de líquido, que ofrecen una alternativa viable para su uso en la agricultura.

Diferentes investigaciones señalan que el abono orgánico elaborado a partir de desechos orgánicos e industriales es una buena alternativa para solucionar el problema de la degradación de tierras de cultivo causadas por el uso de fertilizantes químicos.

Por el desarrollo de las sociedades cada vez son más los ecosistemas afectados, una fuente de contaminación masiva son los residuos resultado de los distintos procesos industriales, la industria pesquera y acuícola no son ajenas a esta situación, una forma de aprovechar estos residuos es reutilizándolos, siendo solución de otros problemas como por ejemplo el empobrecimiento de las tierras de cultivo.

La utilización continúa de fertilizantes químicos como la urea y biocidas han ido degradando las tierras, reduciendo la humedad de los suelos y cada vez es necesario usar mayor cantidad de fertilizantes químicos para obtener iguales rendimientos. El uso de abonos orgánicos ayuda a recuperar las tierras de cultivo, devuelven minerales esenciales como magnesio, fosforo, nitrógeno entre otros y restablecen la humedad.

El abono elaborado a partir de vísceras de pescado es una gran alternativa, ya que la parte comestible del pescado es aproximadamente el 60%, esto quiere decir que alrededor del 40% (vísceras, cabeza, colas, aletas) son desechados al medio ambiente sin ningún tratamiento alguno generando contaminación en la zona. Las vísceras de pescado presentan alrededor de 4.45% de cenizas, 14.24% de carbono, 3.9% de nitrógeno, 31.83% de materia orgánica total y 0.5% de magnesio. La materia prima a utilizar no es costosa, el costo de producción del abono orgánico elaborado a partir de vísceras de pescado no es muy alto y no implica el uso de tecnología sofisticada en su elaboración.

El presente proyecto tiene como objetivo la elaboración de abono orgánico a partir de vísceras de pescado para cultivos agrícolas, dando solución a dos grandes problemas que se presentan en la región y el país los cuales son la contaminación ambiental por la emisión de residuos desechados por la pesca artesanal, industrial y la acuicultura y la poca productividad de las tierras de cultivo, devolviendo los minerales necesarios y restableciendo la humedad de la tierra.

Objeto del biodigestor de bachth.

El objeto del biodigestor de bachth es el tratamiento de los desechos cárnicos o vegetales generados en una explotación cárnica o vegetal, para reducir el impacto ambiental que supone su vertido al suelo agrícola como fertilizante. Este documento establecerá los aspectos básicos necesarios a tener en cuenta para el dimensionamiento e instalación de un biodigestor, así como, de las instalaciones auxiliares a este, para el tratamiento de los desechos a tratar generados 1,415.207 kilogramos de pescado anuales (este volumen

representa un promedio ya que puede aumentar según la temporada) de los cuales se generarán aproximadamente 910 Kg diarios de desechos orgánicos. El proceso conlleva la fertilizante orgánicos de pescado.

Alcance del documento

A través de la instalación de la planta de procesamiento de pescado en la cual se reutilizarán los desechos de pescado se pretende reducir el impacto ambiental que produce el vertido de los desechos en un vertedero, del cual se estima que se generan 170 kg de nitrógeno por hectárea y por año.

El citado proyecto abarca el dimensionamiento de los siguientes equipos de la ▀ Digestor anaerobio para el tratamiento de los purines, incluyendo el sistema de calentamiento y agitación necesarios. ▀ Gasómetro para el almacenamiento del biogás producido. ▀ Sistemas de impulsión y red de tuberías de la planta.

Biodigestor de batch

Un biodigestor tipo batch tiene un funcionamiento por lotes, donde el reactor es cargado a su nivel máximo de operación, se cierra y se lleva a cabo la digestión anaeróbica durante el tiempo que se requiera. La principal característica del biodigestor batch es que no existe transferencia de masa durante el proceso. Es decir, los reactantes son introducidos al inicio de la operación y los productos son extraídos al final de la digestión. Es por esto que al biodigestor batch se lo conoce como un reactor discontinuo, ya que no hay entrada ni salida de componentes al reactor durante la operación. Para operar el digestor tipo batch la biomasa es suministrada en el primer paso. Una vez cargado el reactor se mantiene herméticamente cerrado para que no ingrese oxígeno y así se mantengan las condiciones anaeróbicas hasta que la digestión se haya completado. La operación se divide en dos etapas. Primero se deben desarrollar los microorganismos para luego seguir con la etapa de producción de biogás. El tiempo que se requiere para llevar a cabo la digestión depende principalmente de la cantidad de materia orgánica y de las condiciones de operación. Es vital para el proceso evitar el contacto de las bacterias con oxígeno y mantener la temperatura estable en los niveles óptimos de operación (Chiriboga, 2010).

Un aspecto muy importante es que los biodigestores cumplen una función ecológica como es reciclar totalmente los desechos a un coste muy bajo.

El Digestor Batch es un equipo fundamental y ampliamente utilizado en las plantas de rendering de todo el mundo.

Se utiliza para procesar Mezcla de subproductos cárnicos y hueso, Sangre y Subproducto de pescado, entre otros.

El equipo se suministra con control manual de serie, calorifugado, valvulería, instrumentación y listo para instalar.

El vapor a presión en el interior del eje y del cuerpo del Digestor garantiza una elevada velocidad de evaporación, que dependiendo del subproducto a tratar se encuentra aproximadamente en torno a 25 KgH₂O/m²h.

¿CÓMO FUNCIONA?

El biodigestor se coloca a nivel de suelo, debajo de la construcción en la que se utilizará. Se tienen que colocar unos tubos de entrada y salida para el ingreso y salida de lodos al tanque, donde se realizará el proceso biológico.

El agua entra por el tubo de entrada hasta llegar al fondo del contenedor. Ahí es donde inicia el proceso del biodigestor. Los residuos más grandes se resbalan por las paredes y se acumulan en el fondo del cono. Es aquí donde sucede la primera fase por medio de la sedimentación, separando el líquido del sólido.

El agua, pasa por el orificio del filtro y los microorganismos se adhieren eliminando la materia orgánica que pudiera pasar. El agua sale por el tubo de salida utilizada como fertilizante líquido, luego de un tratamiento previo.

TIPS Y RECOMENDACIONES

Para alargar la vida útil de tu biodigestor, te sugerimos seguir los siguientes tips y recomendaciones:

Se recomienda hacer uso únicamente de jabones biodegradables.

El agua tratada no debe ser reutilizada ni estar en contacto con personas. Es opcional si se utiliza para el riego de plantas.

Es necesario que el sistema cuente con entrada de aguas negras siempre, para que su funcionamiento sea sostenible y eficiente.

Para eliminar el lodo será cada 12 a 18 meses, se elimina abriendo la válvula. Es recomendable aplicar cal después de 15 días.

Se recomienda construir una trampa de grasas y caja de registro.

No se debe utilizar químicos en el biodigestor como cloro, amoníaco, sosa, ácido, pintura, aceites y/o grasas de coche que puedan afectar en su funcionamiento.

El lodo nunca debe ser enviado al drenaje, río, lago, selva, etc. que pudiera afectar al medio ambiente.

Es recomendable rellenar con agua después de extraer los lodos.

Al momento de terminar el proceso de limpieza, lavar profundamente las manos con abundante agua y jabón.

Para no obstruir los conductos, se recomienda no tirar basura en el retrete.

El contenedor deberá estar siempre con agua. Si está completamente lleno o vacío, el producto no está operando de la manera adecuada.

Es importante mantener bien tapado el biodigestor.

¿CÓMO SE LE DA MANTENIMIENTO A UN BIODIGESTOR?

Al menos cada año se debe realizar la expulsión de lodos. El proceso es el siguiente:

Se debe abrir la válvula para que el lodo que esté acumulado vaya fluyendo. Para esto debes utilizar guantes, botas y cubrebocas.

Una vez realizado esto, cerrar la válvula y se debe mantener así hasta el próximo mantenimiento.

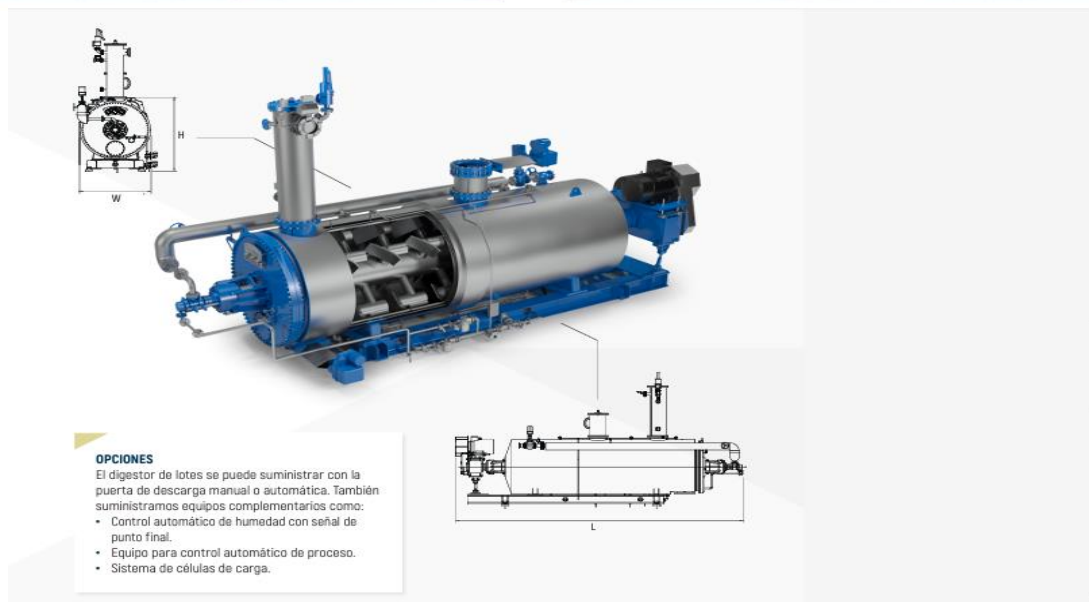
Este proceso tardará aproximadamente de 3 a 10 minutos, el lodo debe salir muy espeso y de color negro.

En caso de que haya algo obstruyendo el paso del lodo se debe remover el tapón y tratar de destapar con algún objeto con punta.

Después, se debe mezclar el lodo con cal para desinfectar y dejar secar de 1 hasta 3 meses. Es importante no reutilizar el lodo como abono ni en cultivos.

Si se le da el mantenimiento oportuno puede llegar a durar hasta 6 años. Puedes consultar su ficha técnica o bien, su guía de instalación. El equipo es diseñado mediante normativa reconocida a nivel internacional, dispone de marcado CE de fabricación y se le somete a las inspecciones y pruebas de presión que marca la normativa sobre aparatos a presión.

DHT-DVS 5.000



La Digestión Anaerobia es un proceso microbiológico que tiene lugar en ausencia de oxígeno y por el cual la materia orgánica es descompuesta, de manera secuencial, por diversas poblaciones de microorganismos.

El producto final del proceso es una mezcla de gases denominada biogás. El material sólido o líquido obtenido se denomina digerido o digestato, y contiene los componentes orgánicos menos degradables junto con el nitrógeno, fósforo y otros minerales presentes en la biomasa (Mata-Álvarez, J., 2002).

La cantidad presente de metano en el biogás varía según el tipo de materia orgánica digerida y de las condiciones del proceso, con porcentajes entre el 50% a un 70% aproximadamente. Frente a los procesos aerobios, los tratamientos anaerobios presentan la ventaja de no

necesitar aireación. Por otra parte, la digestión anaerobia es un proceso complejo que requiere cierto control para asegurar su correcto funcionamiento.

FACTOR	VENTAJAS DE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA
Variabilidad en la composición	Homogeneización de la composición, más intensa cuanto mayor es el tiempo de retención
Malos olores y compuestos orgánicos volátiles	Eliminación de ácidos grasos volátiles (AGV) y otros compuestos fácilmente degradables. La materia orgánica resultante es lentamente o difícilmente degradable; los purines digeridos no presentan olor desagradable y son un producto más estable. En procesos térmicos posteriores se evitan problemas por volatilización de compuestos orgánicos. La reducción o eliminación de AGV disminuye la fitotoxicidad a los cultivos por estos compuestos
Reducción de materia orgánica y total. Mineralización	Reducción de sólidos totales y volátiles. Reducción de materia orgánica degradable y mantenimiento de las concentraciones de nutrientes. Transformación de nitrógeno orgánico a amoniacal. En caso de separar la fase acuosa, el producto resultante presentará menor volumen, manteniendo la misma riqueza fertilizante.
Distribución de partículas y de fracción soluble.	Homogeneización en la distribución de partículas, lo cual favorece el diseño y aplicación de procesos posteriores de secado. Hidrólisis de partículas de pequeño tamaño y coloidales, y reducción de orgánicos solubles, con lo cual se facilita la separación entre fases solubles y en suspensión.
Consistencia	Consistencia patosa de la fracción sólida de los purines digeridos, lo cual favorece su manipulación y peletización.
Alcalinidad	Disminución muy significativa de la relación de alcalinidad. Aporte de alcalinidad para favorecer un proceso posterior de nitrificación, total o parcial. A su vez, debido a la reducción de materia orgánica, el consumo energético en este proceso será inferior al de la nitrificación de la fracción líquida de purines frescos.
Balance energético	Balance energético positivo y proceso reductor neto de energía renovable. Contribuye a disminuir las necesidades externas de energía para procesos térmicos posteriores. Permite el tratamiento de mezclas con otros residuos para optimizar la producción energética (codigestión), y facilitar la gestión integral de residuos orgánicos en la zona de aplicación del plan.
Emisiones de gases de efecto invernadero	El proceso contribuye a la disminución en la generación de gases de efecto invernadero, si el metano producido sustituye una fuente no renovable de energía

Principales factores a tomar en consideración

Ausencia de oxígeno.

La razón por la cual las bacterias metanogénicas no se mueren inmediatamente en presencia de oxígeno es porque viven en conjunto con otras bacterias que se formaron en los procesos previos. Además, el efecto inhibitor del oxígeno no es permanente, ya que en la flora bacteriana están las bacterias facultativas que consumirán el oxígeno que pueda existir en el medio. (Álvarez, 2004).

Factores determinantes para el proceso de digestión.

Para que se realice una descomposición y digestión óptima en los biodigestores, se debe tener en cuenta una serie de factores los cuales son detallados a continuación:

Temperatura

La temperatura es primordial para la producción de fertilizante orgánico. Según Werner et al. (2010) el proceso de fermentación anaeróbica se da desde los 3 °C hasta los 70°C. Este amplio rango de temperatura se genera en tres niveles: en el nivel uno se encuentra los Psicrofílicos con temperaturas menores a los 20°C, en el nivel dos los Mesofílos con temperaturas ente 30°C y 40°C, y en el nivel tres los Termofílicos con temperaturas entre los 50°C y 70°C. Por su parte Shuler et al. (2002), mencionan que la temperatura es un factor muy importante ya que determina el crecimiento bacteriano durante el proceso de fermentación. Existen tres zonas de actividad microbiana: la psicrofílica que es debajo de los 28 °C, mesofílica que está en el rango de los 28 °C a los 42 °C y la termofílica que esta sobre los 42 °C.

El biodigestor debe permanecer preferentemente a una temperatura constante, de 35°C, que es la óptima para que las bacterias anaerobias vivan y realicen su trabajo eficientemente. Un proceso tendrá una duración aproximada de 20 a 60 días, dependiendo de la temperatura a la cual se trabaje, mientras más cerca de los 35°C, más rápida será la producción de biogás (Chamy et al., 2004).2.9.2

	Rango de Temperatura (°C)	Tiempo de Retención (días)
Psicrofílico	15-20	30
Mesofílico	30-38	15-20
Termofílico	50-60	2-7

La temperatura de operación del digestor, está considerada uno de los principales parámetros de diseño, debido a la gran influencia de este factor en la velocidad de digestión anaerobia. Variaciones bruscas de temperatura pueden provocar la desestabilización del proceso. Por ello, para garantizar una temperatura homogénea en el digestor, es imprescindible un sistema adecuado de agitación y un controlador de temperatura.

Rangos de pH

Cada grupo de microorganismos involucrados en la degradación anaeróbica tiene una región de pH óptima para su crecimiento, para los microorganismos acidogénicos el pH optimo es alrededor de 6, para los microorganismos acetogénicos y metanogénicos el pH optimo es alrededor de 7.

En un proceso de tratamiento anaeróbico de una sola etapa el pH debería mantenerse próximo a la neutralidad dado que las bacterias acidogénicas también trabajan a pH cerca de la

neutralidad y la etapa metanogénica es frecuentemente la etapa limitante (Alvarez et al., 2004).

Debido a las distintas poblaciones que intervienen en la producción de metano es posible que un biodigestor se acidifique. Esto puede ocurrir por una desincronización, ya que las bacterias acidogénicas pueden estar produciendo más ácido de lo que pueden consumir las bacterias metanogénicas. Esto sucede cuando se suministra de manera muy rápida o excesiva la cantidad de sustrato (Chiriboga, 2010). En la digestión se presentan diferentes rangos de pH, pero donde las bacterias presentan una mayor eficiencia en sus actividades es entre 6 y 8. Según Botero (1987), los factores que afectan o promueven la acidificación en la parte líquida dentro del biodigestor son:

- La cantidad de agua utilizada.
- Alimentación con productos tóxicos.
- Fluctuaciones bruscas en las temperaturas.

Tiempo de Retención y velocidad de carga orgánica.

El tiempo de retención, junto con la velocidad de carga orgánica determinada por el tipo de sustrato, son los principales parámetros de diseño, definiendo el volumen del digestor. En el reactor mezcla completa el tiempo de retención hidráulico (TRH) coincide con el tiempo de retención celular, que es el tiempo que permanecen las bacterias en el interior del reactor, motivo por el cual deberá ser lo suficientemente largo como para que se genere la población bacteriana. Al aumentar el TRH, aumenta el grado de materia orgánica degradada (que se expresa en forma de Sólidos Volátiles) así como la producción de metano, aunque este último valor comenzará a disminuir una vez alcanzado el óptimo. El tiempo de retención usual en el rango mesofílico está entre 15 y 20 días, aunque este valor depende mucho del tipo de reactor utilizado.

Contenido de sólidos

El contenido o porcentaje de sólidos en un proceso de fermentación anaeróbica en biodigestores depende de la capacidad de asimilación o descomposición de los organismos, y del tamaño o escala del biodigestor. En términos de digestibilidad las bacterias solo asimilan entre el 6% y 8% de la materia orgánica (Oyuela, 2010).

Relación carbono/nitrógeno

Flotats et al. (1997) mencionaron que los materiales de fermentación están compuestos en su mayor parte por carbono (C) y nitrógeno (N), indicaron también que, si el contenido de este último es muy alto, la reproducción de las bacterias se inhibe debido a la alta alcalinidad y si las relaciones C/N son menores; por ejemplo 8:1 se inhiben la actividad bacteriana por excesivo contenido de amonio. Al final reportaron que una relación C/N de 20:1 a 30:1 es ideal. Rodríguez (2010) reportó que las mezclas de materiales de fermentación con alto contenido de nitrógeno (por ejemplo, estiércol de gallina) con material de fermentación con

alto contenido de carbono (por ejemplo, tamo de arroz) dan una elevada producción de gas. Ostrem (2004) menciona que la relación C: N es una medida de las cantidades relativas de carbón orgánico y de nitrógeno presentes en la materia de base donde la relación depende del tipo de residuos que se integren al proceso de digestión anaeróbica, por ejemplo, los residuos sólidos vegetales (RSV) contribuyen más con carbono y los residuos cárnicos son altos en nitrógeno. La relación carbono y nitrógeno (C: N) juega un papel muy importante en las actividades microbianas.

El nivel óptimo de esta relación se encuentra entre 9:1 y 25:1, permitiendo una mejor actividad en la digestión realizada por los organismos (Flotats et al., 1997). 2.9.5 Porcentaje de composición de la dilución.

La dilución es una mezcla de materia o desechos orgánicos con agua. Por lo general las diluciones son compuestas por excrementos de ganado, cerdos, o cualquier tipo de desecho generado por las actividades humanas. Esta dilución por lo general está dividida en 30% de materia sólida o materia orgánica y 70% de agua (Oyuela, 2010). El medio también necesita algunos nutrientes para el desarrollo de los microorganismos; este medio se puede remplazar con sólo utilizar agua común y no agua destilada (Méndez, 1997). Barrena et al. (2010) reportaron que un factor importante a tener en cuenta en este parámetro es la dilución utilizada, debido a que una misma cantidad de material degradable podrá ser cargado con diferentes volúmenes de agua. También dedujeron que aumentando el volumen de agua de desagüe no se logra aumentar la producción de biogás, sino por el contrario se reduce. La fibra presenta problemas ya que se enreda y tapa las mangueras de alimentación, razón por la cual no es recomendable utilizar desechos de frutas con altos contenidos de fibra. Además, las fibras están constituidas de celulosa, sustancias pécticas y lignina, las cuales son difíciles de degradar anaeróbicamente (Chiriboga, 2010).

La luz no es letal para los organismos metanogénicos, pero inhibe la metanogénesis, por lo tanto, se requiere completa oscuridad. Además, el ingreso de luz solar puede favorecer el crecimiento de algas al interior del reactor dando como resultado interferencia.

TIEMPO HIDRÁULICO DE RETENCIÓN (THR)

- Se elige un tiempo de permanencia en el reactor de 15 días, por el que se consigue un grado de depuración de más de 80% y una cantidad de biogás aceptable para su posterior uso

RÉGIMEN DE OPERACIÓN

- El proceso se lleva a cabo en régimen continuo, ya que de esta forma se producen mayores cantidades de biogás.

CONFIGURACIÓN DE DIGESTOR

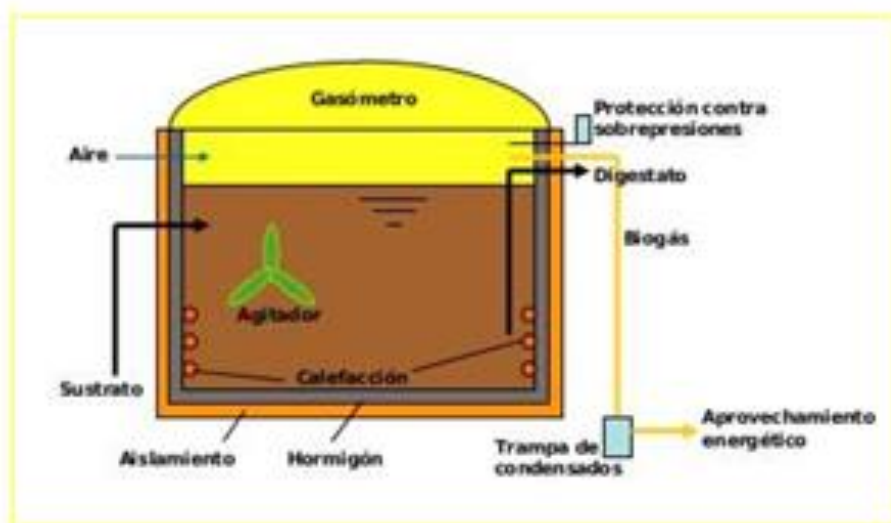
- Se realiza la digestión anaerobia en una sola etapa, ya que los biodigestores son más sencillos para su construcción y tienen menores costes de operación. (ver anexo 4)

AGITACIÓN DEL DIGESTOR

Descripción y Análisis de las Actividades

La metodología ejecutada del biodigestor de batch se compone de 4 fases correspondientes a un enfoque cuantitativo, teniendo en cuenta que, concierne a un proceso que funciona de manera secuencial y a lo largo de su ejecución.

Vista interna del biodigestor anaerobico



Pre inicio- Homogenización:

El mezclado provee el contacto directo entre el sustrato que ingresa al reactor y los cúmulos de poblaciones microbianas, además previene la formación de nata o sobrenadante al interior del reactor (Karim et al., 2005). El mezclado mínimo permite un excelente desempeño de la digestión de la fracción orgánica de los residuos sólidos, lo cual se evidencia en una más alta velocidad de producción de biogás, así como una mayor producción específica de metano (Stroot et al., 2001).

Tiempo de retención Se le llama tiempo de retención al tiempo adecuado o cantidad de días necesarios para que se dé una digestión eficiente de la materia orgánica, o también se interpreta como el tiempo que la materia orgánica o dilución permanece en el biodigestor. Según Aliaga (2006), el tiempo de retención óptimo en un proceso de digestión es de 50 días, pero puede ser afectado por diferentes factores como la temperatura, el tipo de dilución usada y el contenido de sustancias inhibidoras. Es el tiempo que se mantiene la materia orgánica dentro del digestor, varía con los parámetros del proceso, tales como temperatura y composición de los residuos. Bajo condiciones mesofílicas el rango es de 15 a 30 días y en condiciones termofílicas es de 12-14 días (Monnet, 2004). Castelar (2010) señala que mientras más largo es el tiempo de retención, más alto es el contenido de metano, y con esto el poder calorífico. Con tiempos de retención cortos el contenido de metano puede disminuir hasta en un 50%. Con un contenido de metano mucho menor del 50%, el biogás deja de ser inflamable. Define como el tiempo que el sustrato está sometido a la acción de los microorganismos en el reactor. Cabe indicar que este parámetro solo puede ser claramente definido en los sistemas discontinuos (batch), donde el tiempo de retención coincide con el tiempo de permanencia del sustrato dentro del digestor. Una mayor temperatura implicará una disminución en los tiempos de retención requeridos y consecuentemente serán menores los volúmenes de reactor necesarios para digerir un determinado volumen de material. Con relación al tipo de sustrato, generalmente los materiales con mayor proporción de carbono retenido en moléculas resistentes como la celulosa demandarán mayores tiempos de retención para ser totalmente digeridos.

Agitación –mezclado durante la homogeneización

La mezcla debe estar homogeneizada para que los microorganismos accedan al sustrato con facilidad, que con la agitación habrá una mejor remoción de los metabolitos producidos por las bacterias metanógenas, mezclado del sustrato fresco con la población bacteriana, evitar la formación de costra que se forma dentro del digestor, uniformar la densidad bacteriana y evitar la formación de espacios “muertos” sin actividad biológica (Fernández et al., 2006). El grado de agitación o mezclado es un punto clave en el diseño del sistema de digestión anaeróbica, puesto que este parámetro es esencial para un correcto funcionamiento del proceso debido a que estimula el contacto directo del sustrato orgánico con las poblaciones bacterianas que desarrollan el proceso (Von Munch et al., 1994).

Sin embargo, existen opiniones contradictorias acerca del mezclado ya que la intensidad y frecuencia de la agitación deben ser específicas para los distintos sustratos y tipos de tratamiento aplicados al material orgánico.

Tanque de recolección y homogeneización de desechos. El paso previo a la digestión anaerobia consiste en homogeneizar la mezcla en un tanque de alimentación que vendrá provisto de un agitador mecánico, que tiene como objetivo evitar que los sólidos suspendidos sedimenten y reduzcan su volumen útil. El tanque se dimensiona teniendo en cuenta la cantidad de desechos producidos en 2 días (2700 kg) que corresponde a 2400 m³ por motivos

de seguridad de la planta. Tendrá una geometría cilíndrica con el fin de que ocupe una menor superficie “in situ”, resistente a filtraciones de agua. Las características que se han seleccionado se resumen a:

Tiempo de recolección y homogenización de desechos de pescado

Material de construccion	Plastico (PVC)
Geometria empleada	Forma cilindrica
Altura del tanque (m)	1.5
Altura del liquido (m)	1.1
Diametro (m)	2
Volumen util (m3)	3500
Volumen real tanque (sobredimensionado 20%)	4200
Agitador mecanico (KW/m3)	0.005-0.008

Fase 1. Puesta en marcha de los biodigestores tipo batch, se conformó la siguiente información:

Entre los aspectos generales a tener en cuenta en el diseño del biodigestor y específicamente en los procesos biológicos, se encuentra la temperatura pues de ella depende la actividad y dinámica de los microorganismos en el sistema, puesto que a partir de esta se facilita y dificulta su crecimiento; por tanto, las condiciones óptimas y generalmente utilizadas de temperatura oscilan entre los 35°C y 55°C, dependiendo si es un proceso mesofílico o termofílico, respectivamente. De igual forma, resaltando la importancia de la temperatura puesto que los microorganismos anaerobios son tan sensibles a la variación de esta, un proceso estabilizado con distorsiones de temperatura menor a los 3°C resulta ideal para un funcionamiento óptimo (Flotats, et al. 2016). En un reactor tipo batch o también conocido como proceso discontinuo donde se maneja un reactor con agitación herméticamente sellado, las condiciones más comunes o habituales de operación, comprende temperaturas entre los 25°C a 85°C (Espinoza & Palmay, 2009). Así mismo, muy relevante resulta la constante agitación que debe contemplar el sistema donde las velocidades son muy variables y dependen de la viscosidad del fluido y el tipo de aspa determinada para la misma; por tal motivo la turbina simple de pala recta junto con los agitadores para mayores densidades (FAO, 2011).

Otro de los factores que inhiben el funcionamiento del reactor pues alteran la estabilidad de los microorganismos, corresponde al pH, alcalinidad, concentración de amoníaco, hidrogeno, sodio y demás metales pesados; para los cuales, se propone un pre tratamiento de la biomasa (Appels., et al. 2012). Por ejemplo, un pre tratamiento termoalcalino donde se expone la materia orgánica a 90°C durante 120 minutos mejora el rendimiento de metano y libera la presencia de sólidos volátiles. Sin embargo, esta funciona principalmente para tratamiento

de lodos y tiende a afectar de cierta manera la estructura de la comunidad microbiana (Fu., et al. 2022). De igual forma, el tiempo de retención hidráulica resulta eficiente a 12 días en etapa metano génica donde se pueden obtener porcentajes de remoción de sólidos volátiles hasta de un 56% con un mejor rendimiento en producción de metano (Sillero., et al. 2022).

Sin embargo, para la presente se considera que de las variables más importantes a resaltar corresponde a velocidad de mezcla y la temperatura ambiente teniendo en cuenta a partir de estos es posible asegurar el funcionamiento del reactor y no se incrementan costos tanto de producción como de construcción como lo haría un pre tratamiento; por tal motivo y de acuerdo a lo investigado, se establece una velocidad de 5 a 6 rpm con un sistema de temperatura controlado que oscila entre los 38 a 40°C a partir de una termocupla y un termostato encargado de encender y apagar el sistema a fin de mantener la temperatura.

Fase 2. Diseño del sistema Parámetros de diseño

Inicialmente se opta por dar cumplimiento a las condiciones dadas por los investigadores para el diseño del sistema de biodigestores, las cuales comprende:

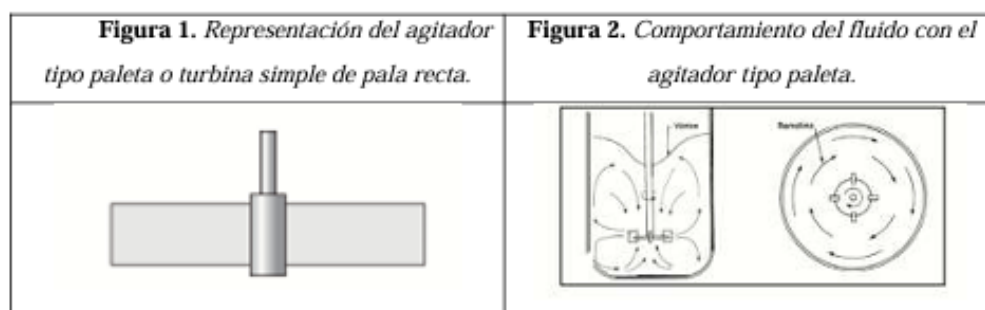
- Un sistema biodigestores tipo batch con capacidad de mezcla de 3000 litros que cumpla con las mismas condiciones de diseño y trabajaran en continuo,
- El motor no debería superar una velocidad de 10 rpm para que la agitación no fuera tan fuerte y no causara una condición desfavorable a los microorganismos
- El sistema debe tener sistema de agitación y control de temperatura la cual no debe oscilar en un rango entre 38 a 40° C.

Diseño

Basado en las especificaciones propuestas del macro proyecto y ajustándonos a las misma se propone un sistema con una capacidad de mezcla de 3000 litros. Cuenta con su respectiva entrada de alimentación, salida de purga, válvula para la salida y recolección de gas, control de temperatura y un sistema de agitación independiente para cada biodigestor con el fin de ajustarse a las necesidades de seguimiento, control y características de las mezclas de sustrato; por lo tanto, el biodigestor contiene su propio sistema de agitación impulsado por motores con capacidad de 5/6 rpm y que funcionan de manera autónoma, de igual forma, aborda su respectivo agitador instalado desde la parte inferior debido al tamaño establecido en el recipiente.

En lo que respecta al sistema de agitación, se utiliza el agitador tipo paleta ya que es un agitador eficaz está formado por dos paletas planas, que gira sobre un eje vertical (Castillo., 2013). Las paletas giran a velocidades bajas o moderadas en el centro del tanque, impulsando al líquido radial y tangencialmente, sin que exista movimiento vertical respecto del agitador. Las corrientes de líquido que se originan se dirigen hacia la pared del tanque y después siguen

hacia arriba o hacia abajo favoreciendo así la transferencia de calor en la mezcla (Coronel., 2014). Tal como se muestra a continuación:



Nota. Adaptado de (McCabe, et al. 1991)

Selección del agitador

Se ha escogido un agitador sumergible de la empresa TIMSA (Técnica e Ingeniería de Mezcla) con las siguientes características técnicas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
Tipo	AGS 3700-3ACX/2	
Potencia eléctrica	1,6 KW	
Potencia suministrada	1 kW	
Velocidades	690 rpm	
Carcasa de motor	Acero inoxidable	
Diámetro hélice	370mm	

A partir de ecuaciones identificadas en la mayoría de los documentos revisados (Olawale, 2018) y así mismo, fundamentadas en el libro “OPERACIONES UNITARIAS EN INGENIERIA QUIMICA, CUARTA EDICIÓN”, donde se tienen en cuenta las siguientes variables de diseño:

Dt: diámetro del tanque

Da: diámetro de las palas

H: altura óptima del fluido

E: distacia fondo a base del impuslor

w: ancho de las paletas impulsoras

g: longitud de la paleta

Las cuales reflejan las siguientes ecuaciones:

Tabla 1. Semejanzas geométricas para el agitador.

$\frac{H}{Dt} = 1$	$\frac{Da}{Dt} = \frac{1}{3}$	$\frac{E}{Dt} = \frac{1}{3}$	$\frac{w}{Da} = \frac{1}{5}$	$\frac{g}{Da} = \frac{1}{4}$
--------------------	-------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

Nota. Adaptado de (McCabe, et al. 1991)

Donde:

Se determina inicialmente la altura óptima del fluido a partir del diámetro del tanque o también llamado reactor que en la presente corresponde a 10 cm: $Dt = 10 \text{ cm}$

$$H = 1 * Dt$$

$$H = 1 * 10 \text{ cm}$$

$$H = 10 \text{ cm (Lo que equivale en el reactor a 1000 ml)}$$

A partir de la anterior también es posible conocer el diámetro de las palas teniendo en cuenta las ecuaciones encontradas, donde:

$$Da / Dt$$

$$Da / Dt = 1/3 = 0,3333 = 0,3333 * 10 \text{ cm}$$

$$Da = 3,33 \text{ cm}$$

Seguidamente, conociendo el diámetro de las palas, se calcula la distancia desde el fondo a la base del impulsor:

$$E / Da$$

$$E / Da = 1/3 = 0,3333 = 0,3333 * 10 \text{ cm}$$

$$E = 3,33 \text{ cm}$$

De manera análoga se determina el ancho de las paletas impulsoras a partir del diámetro de las mismas:

$$W / Da$$

$$W / Da = 1/5 = 0,2$$

$$=0,2*3,33 \text{ cm}$$

$$W=0,67 \text{ cm}$$

Para finalmente, conocer la longitud de la paleta:

$$g \text{ Da}$$

$$g \text{ Da} = 1 \text{ 4} = 0,25$$

$$=0,25*3,33 \text{ cm}$$

$$g = 0,825 \text{ cm}$$

Como se mencionó anteriormente, el sistema de agitación será instalado en la parte inferior del biodigestor, donde contemplan aproximadamente un diámetro total de 12 cm y una altura de 4 cm, teniendo en cuenta que cada paleta tiene 0,825 cm de largo y 0,67 cm de alto.

Fase 3. Funcionamiento del sistema,

Se acondicionará una plataforma de acero sobre la cual ubicará el biodigestor. Se conectara a cualquier línea monofásica, que tenga una alta resistencia y generan una velocidad de 5/6 rpm, ya que cumple con las condiciones iniciales y es el que mejor se adapta al sistema garantizando una alta resistencia; además posee un funcionamiento para más de 2 meses de corrido sin necesidad de apagarse para un descanso y en lo que respecta a la velocidad de la agitación, resulta los más convenientes debido a que no provocan un vórtice en el flujo y no afecta a los microorganismos presentes en la mezcla.

En busca de conservar las condiciones de temperatura dadas inicialmente, se acondiciona un termostato que es el equipo encargado de regular la temperatura de todo el sistema y está configurado para mantener una temperatura mínima de 38° C y una máxima de 40° C. El termostato cuenta con su respectivo sensor de temperatura o termocupla que está ubicado en el centro de la incubadora con el fin de garantizar una temperatura homogénea en todo el equipo.

Finalmente, el sistema de biodigestor cuenta con su respectivo sistema eléctrico con dos interruptores uno para los motores y otro para la temperatura que trabajan de manera autónoma, además está protegido con un fusible el cual protege al sistema en caso de acontecer algún evento circuito, el fusible se quema, pero el sistema queda intacto a lo cual solamente se cambia el fusible y el equipo sigue su funcionamiento habitual.

Funcionamiento: Es importante resaltar las variables de monitoreo mencionadas a continuación y por tal motivo se justifica el modo de construcción de la presente:

- Sistema de agitación.

- Salida de gases.
- Sistema para la toma de muestras. -Control de temperatura.
- Sistema de alimentación.
- Sistema de purga.

Proceso batch.

La cantidad total de materia prima se introduce al sistema al comienzo del proceso, obteniéndose la cantidad total de producto transcurrido un determinado tiempo.

En aquellos procesos en los que se requiere un aporte o cesión de calor en el producto, el consumo energético y la duración del proceso es diferente si se realiza en continuo o si se realiza en batch.

Además, el tipo de proceso condiciona el tamaño del equipo de intercambio térmico requerido.

Algunos de los motivos comunes por los que se selecciona un proceso batch en lugar de en continuo son los siguientes:

- La disponibilidad del producto a procesar o del servicio caliente o frío no es continua.
- Se requiere un cierto tiempo de retención en el proceso, por ejemplo, para estabilización de las propiedades del producto o desarrollo de reacciones químicas.
- Las labores de mantenimiento y/o limpieza suponen un tiempo importante del proceso.

La capacidad de almacenamiento es un factor crucial al elegir un biodigestor. Calcularla de manera adecuada es fundamental para asegurar que el biodigestor pueda manejar los residuos generados y satisfacer tus necesidades.

La capacidad de almacenamiento de un biodigestor se calcula considerando la cantidad de residuos orgánicos que se generarán diariamente. Es importante tener en cuenta tanto la cantidad como el tipo de residuos que se van a tratar.

Agua

La dosificación a ser utilizada en el biodigestor de batch a utilizar es en proporciones vísceras-agua de 75-25; cada una con porcentajes de levadura de 0,6; 0,7 y 0,8% además de azúcar y estiércol en razón de 3% y 3,5% del peso total de la mezcla para el biodigestor. Se ha demostrado que la proporción 75-25 vísceras - agua, generan un fertilizante con las mayores cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio; siendo el 0,7% de levadura, 20-25 °C y un pH de 7,0 los factores que permiten el proceso de fermentación más eficiente.

Balance de energía

Por balance de energía, el caudal de vapor a 4,5 barg requerido es mayor al comienzo de la recirculación, cuando el agua se encuentra más fría (a 20 °C en el arranque), y se va reduciendo en cada paso por el intercambiador tubular conforme el agua en el depósito se va calentando.

Procesamiento completo de los desechos de pescado hasta formar fertilizante orgánico o producto final

Recepción de desechos orgánicos: Todo el desecho producto de la limpieza del pescado fresco y congelado son recolectados en tanques herméticos siendo la materia prima para iniciar el proceso de producción de fertilizante orgánico.

Homogenización: La fase de homogeneización de desechos orgánicos se refiere a la etapa del proceso de compostaje donde se busca generar una mezcla uniforme de los diferentes materiales orgánicos utilizados. Esta fase es importante para asegurar una descomposición y maduración eficientes, así como para obtener un producto final de calidad. Durante la fase de homogeneización, los desechos orgánicos recolectados, se trituran y se mezclan en proporciones adecuadas. Esto se realiza para facilitar la descomposición uniforme de los materiales y garantizar que todos los nutrientes estén presentes en la mezcla. Una vez que los desechos orgánicos han sido homogeneizados, se procede a la siguiente fase del proceso de compostaje, que implica la descomposición y maduración de la mezcla para obtener el compost final. Durante esta etapa, los microorganismos actúan sobre los desechos orgánicos, descomponiéndolos y transformándolos en un fertilizante orgánico rico en nutrientes.

Digestor: Una vez homogenizados los desechos orgánicos se inicia con la fase de digestor donde son descompuestos y transformados por microorganismos en un proceso conocido como digestión anaeróbica. Durante esta fase, los materiales orgánicos se colocan en un digestor anaeróbico, un sistema cerrado donde se lleva a cabo el proceso de descomposición. En el caso de los desechos orgánicos de pescado, estos se mezclarían con otros materiales orgánicos, para asegurar una mezcla equilibrada de nutrientes y acelerar el proceso de descomposición. En el digestor anaeróbico, se crean las condiciones adecuadas para la actividad de microorganismos anaeróbicos, que son capaces de descomponer los materiales orgánicos en ausencia de oxígeno. Estos microorganismos producen enzimas que descomponen las moléculas orgánicas en compuestos más simples, como ácidos grasos y ácidos orgánicos. A medida que el proceso de digestión avanza, los compuestos orgánicos son convertidos por otros grupos de microorganismos en biogás, compuesto principalmente de metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2). Esta fermentación anaeróbica es la responsable de la generación de biogás.

Prensado: Terminado el proceso de digestión se procede al drenaje y prensado de la masa homogénea para la remoción de la mayor cantidad de agua posible antes de la etapa de secado

Para hacer el subsiguiente proceso más eficiente. El prensado de los residuos orgánicos es un paso importante que se lleva a cabo después de la homogeneización de los materiales. El objetivo principal del prensado es reducir el volumen de la mezcla y extraer el líquido sobrante, dejando una masa sólida que se puede utilizar para la producción de abono. La secuencia de pasos para llevar a cabo el prensado de los desechos orgánicos: Preparación: se colocan los residuos orgánicos en una prensa con la finalidad de extraer el líquido sobrante y compactar la mezcla.

Compactación: se aplica presión en la prensa para reducir el volumen y compactar el material orgánico. La presión debe ser suficiente para extraer el líquido sobrante y dejar una masa sólida.

Extracción: una vez que se ha aplicado la presión en la prensa, se extrae el líquido sobrante a través de tubería y es recolectada en envases para ser incorporados al proceso de pasteurización, el cual formará parte del líquido a ser comercializado como fertilizante líquido.

Obtención del abono: tras extraer el líquido sobrante, se obtiene una masa sólida que pasará a la fase de secado. Una vez seco, el abono orgánico puede ser utilizado como fertilizante en la agricultura, jardines, etc. La parte líquida se le aplica el proceso de pasteurización y posteriormente es envasado como fertilizante orgánico, mientras la parte sólida continúa en un proceso de secado para obtener fertilizante orgánico sólido.

Secado: habiendo retirado el exceso de agua de la masa, esta entra a un secador o caldera para la eliminación del porcentaje restante de agua existente en el sub producto. Este proceso tiene la finalidad de aumentar la superficie de contacto del equipo con la materia en secado haciendo el proceso mucho más efectivo y energéticamente eficiente. La caldera es un equipo utilizado en la producción de fertilizantes orgánicos para secar el material después del prensado. La caldera consiste en un tambor rotativo plano horizontal con paletas montadas en su interior que giran y mezclan los residuos. La caldera está diseñada para funcionar con presión de vapor de 6–10 bar G o. A medida que el tambor gira, los residuos se distribuyen uniformemente sobre las paletas y se calientan gradualmente, lo que permite que el agua se evapore del material y se seque. La caldera tiene una alta eficiencia energética y un bajo costo operativo debido a su diseño simple y su capacidad para reciclar el calor. El tiempo de secado depende del tipo y cantidad de material utilizado, así como de la temperatura y la velocidad de rotación del tambor.

Enfriado: Un enfriador a contra flujo es un equipo utilizado en la producción de fertilizantes orgánicos para enfriar y reducir la temperatura de los materiales después del proceso de secado. Este tipo de enfriador funciona mediante la circulación de aire fresco en la dirección opuesta al flujo de los materiales, lo que permite que el calor residual se transfiera al aire y

se extraiga de la mezcla. El enfriador a contra flujo es importante para evitar la degradación térmica de los materiales y garantizar una calidad óptima del producto final.

Pre empaque: El pre-empaque del fertilizante orgánico implica empaquetar la producción de abono orgánico en sacos adecuados antes de continuar con el proceso.

Molienda: La molienda se refiere al proceso de trituración, pulverización o molido de un material sólido una vez frío para reducir su tamaño o convertirlo en polvo. En el contexto de la producción de fertilizantes orgánicos, la molienda podría referirse al proceso de trituración y molido de los materiales orgánicos para prepararlos para el proceso de compostaje o para reducir su tamaño antes de su aplicación al suelo como fertilizante. El objetivo de la molienda en este contexto es aumentar la superficie de contacto del material con el aire o el suelo para acelerar su descomposición y liberación de nutrientes. Los pasos del proceso de molienda para la producción de fertilizante orgánico utilizando un molino de martillo simple:

Empaque: el producto molido es enviado a un sifón de empaque por medio de tubería en cuál dirige el subproducto hacia la boca de ensaque dónde el producto será empacado en sacos de pesos predefinidos, los cuales serán estibados en tarimas de madera reutilizables para luego ser almacenado en la bodega continúa encontrada en el mismo edificio.

Producto final del biodigestor

Los subproductos obtenidos del biodigestor de batch pueden incluir:

Biogás: El biodigestor de batch produce biogás como resultado de la descomposición de la materia orgánica. El biogás es una mezcla de gases, siendo el componente principal el metano. Este biogás puede ser utilizado como combustible para cocinar, calentar agua y generar energía eléctrica.

Digestato

El digestato, es el material que queda después de la digestión anaeróbica de una fuente de alimentación biodegradable. La digestión anaeróbica produce dos productos principales: el digestato y el biogás. El digestato se produce tanto por acidogénesis como por metanogénesis, y cada uno tiene características diferentes. Dependiendo del uso final que tenga el biogás, es necesaria una limpieza del combustible más o menos refinada. Los requerimientos en cuanto al refinado son mayores cuando se utiliza como combustible de vehículos, si se inyecta a la red de gas natural o si se utilizan en pilas de combustibles. Para el proyecto de Procesamiento de Pescado, debido a la poca presencia o producción de biogás se contempla el utilizar un quemador de biogás para así, eliminar completamente su dispersión al medioambiente

El digestato tiene propiedades fertilizantes muy similares a las del estiércol maduro. Es un subproducto líquido o semisólido que contiene nutrientes y materia orgánica descompuesta. Debido a su contenido de nutrientes, el digestato se utiliza como fertilizante orgánico en la

agricultura. Puede mejorar la calidad del suelo, proporcionar nutrientes esenciales a las plantas y promover el crecimiento vegetal

Bioabono o biol:

La parte líquida del proceso en el biodigestor se conoce como Bioabono es un subproducto líquido obtenido del biodigestor que se utiliza como fertilizante orgánico en la agricultura. El bioabono contiene nutrientes esenciales para las plantas, como fósforo, calcio y silicio. El alto contenido de fósforo estimula el desarrollo de las raíces y promueve el establecimiento de las plantas, mientras que el silicio actúa como un potenciador de elementos. Además, el bioabono contiene un 48% de materia orgánica.

El bioabono se puede aplicar en la mezcla de siembra, mezclando 1 parte de bioabono con 3 partes de tierra. Una vez que las plantas están establecidas, se puede aplicar de 50 a 100 gramos por planta.

El Biodigestor cuenta con un material filtrante de plástico donde microorganismos se adhieren para limpiar el agua. El filtro debe ser limpiado cada 2 años o antes si es que se obstruye. Para su mantenimiento, abra la válvula y purgue el lodo hasta bajar el nivel de agua.

La parte sólida del producto del biodigestor se utiliza como fertilizante orgánico. Esta fracción sólida contiene una cantidad significativa de materia orgánica y nutrientes, como fósforo, y tiene un contenido de materia seca de alrededor del 15%. El digestato sólido se utiliza como fertilizante orgánico en la agricultura, ya que puede mejorar la estructura y fertilidad del suelo, promover el crecimiento de las plantas y aumentar la retención de agua en el suelo.

Los digestatos deben ser sometidos a procesos de acondicionamiento y tratamiento antes de su uso como biofertilizantes.

Un primer paso en estos procesos es la separación de fracciones, algo que facilita el manejo y reduce el volumen.

Esta separación se puede llevar a cabo mediante el uso de prensas, un decanter centrífugo o procesos de membrana (nano filtración u ósmosis inversa). De esta forma se obtendrá una fracción sólida y otra líquida.

Tras esta separación, ambas fracciones pueden concentrarse de forma que:

El digestato sólido produce un producto más compacto y denso en nutrientes al reducirse la humedad mediante secado.

La evaporación del digestato líquido permite reducir su volumen, resultando un líquido concentrado en nutrientes que puede ser utilizado nuevamente en la planta de biogás para diluir la materia prima que se incorpora al digestor.

Al reducir el volumen de digestato, el contenido de nutrientes no se pierde, sino que aumenta. Al concentrarlo, los productos utilizables que se generan son de mayor calidad y se minimizan los costes de transporte y eliminación de desechos, ganando en eficiencia energética y sostenibilidad.

Ahora bien, para poder usar estos digestato como fertilizantes del suelo, deben estar libres de productos químicos peligrosos y de agentes nocivos como los patógenos.

Para conseguir esto, se procede a la pasteurización del digestato. Esta consiste en un proceso térmico, con unos requisitos de temperatura definidos.

Pasteurización

La pasteurización se puede llevar a cabo aprovechando el propio calor residual procedente de la planta de biogás para calentar el digestato en tanques aislados, y así mantenerlos a la temperatura adecuada, el tiempo que sea necesario. Con esto se evita la necesidad de instalar una fuente de calor adicional y se optimiza la eficiencia energética de la planta de biogás. También se puede obtener un subproducto líquido llamado bioabono o biol. Este subproducto es rico en nutrientes como nitratos inorgánicos, potasio y fósforo, lo que lo convierte en un fertilizante orgánico natural. El bioabono puede ser utilizado en la agricultura para mejorar la calidad del suelo y promover el crecimiento de las plantas.

Metano

Es un gas sin color, de gusto azucarado y olor a huevo podrido. Su peso específico es de 1,45 kg/m³ y (1.013 bar y 15 °C), volumen específico 0.699 m³/kg (1.013 bar y 21 °C) y su peso molecular es de 34,08 mol.

Se ha podido establecer que usando materia altamente biodegradable se obtiene 0.5 m³ de gas kg⁻¹ de masa, con un 70% de Metano.

1 m³ de biogás equivale a 1.1 litros de alcohol, 0,8 litros de gasolina.

Sin embargo, como referencia, un biodigestor de 5000 litros puede producir aproximadamente 1-2 metros cúbicos de biogás por día. Lo cual significa que, en un periodo de retención de 20 días, las vísceras y pescado de descarte produciría aproximadamente entre 20-40 m³ de biogás.

Componente	Residuos de pescados	Lodos	Líquido	Gas de Invernadero
Metano	50-80%	50-80%	50-70%	45-65%
CO₂	30-50%	20-50%	30-50%	34-55%
Agua	Saturado	Saturado	Saturado	Saturado
Nitrógeno	0-1%	0-1%	0-1%	Trazas
Compuesto orgánico	Trazas	Trazas	Trazas	5 ppm

Componente	Residuos Agrícolas	Lodos de depuradora	Residuos Industriales	Gas de Vertedero
Metano	50 – 80 %	50 – 80 %	50 – 70 %	45 – 65 %
Dióxido de Carbono	30 – 50 %	20 – 50 %	30 – 50 %	34 – 55 %
Agua	Saturado	Saturado	Saturado	Saturado
Hidrógeno	0 – 2 %	0 – 5 %	0 – 2 %	0 – 1 %
Sulfuro de Hidrógeno	100 – 600 ppm	0 – 1 %	0 – 8 %	0,5 – 100 ppm
Amoníaco	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas
Monóxido de carbono	0 – 1 %	0 – 1 %	0 – 1 %	Trazas
Nitrógeno	0 – 1 %	0 – 3 %	0 – 1 %	0-20%
Oxígeno	0 – 1 %	0 – 1 %	0 – 1 %	0-5%
Compuestos orgánicos	Trazas	Trazas	Trazas	5 ppm (terpenos, esteres)

Eliminación de Metano

Antorcha o quemador de seguridad

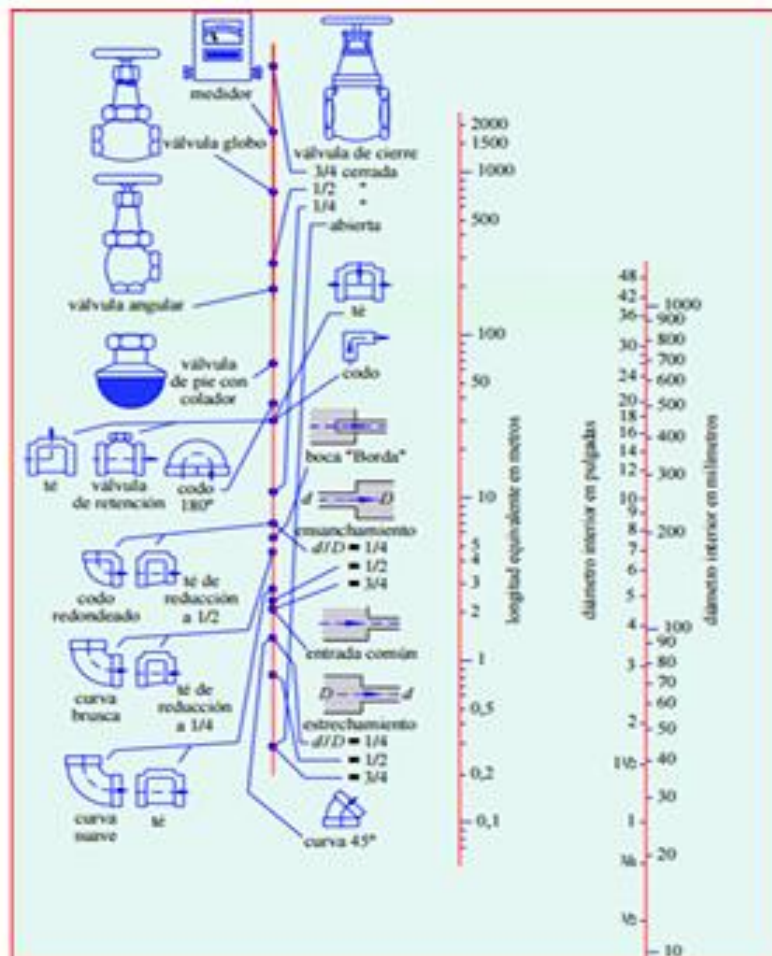
En el caso de que los tanques de almacenamiento no puedan recibir más biogás y/o no se pueda utilizar el biogás debido a trabajos de mantenimiento o por que la calidad del mismo sea extremadamente bajo, se tienen que eliminar de manera segura. En este caso se utilizará una antorcha de seguridad, para eliminar el CH₄, ya que el gas metano tiene un efecto invernadero de unas 21 veces superior que el Dióxido de carbono, que es el producto de la combustión del mismo. La antorcha seleccionada es capaz de quemar el caudal máximo de gas que se produce en el digestor (45,187 Nm³/h), la potencia de la misma depende del poder calorífico y de la cantidad producida.

Equipo de conexión

Válvula de alivio de presión.

Este tipo de válvulas, llamadas también válvulas de seguridad, es el dispositivo más utilizado para aliviar la presión de un equipo cuando el fluido que se encuentra en su interior supera el límite preestablecido. Su misión es evitar la explosión del sistema protegido o el fallo de un equipo o tubería por un exceso de presión. Se instalará en la cubierta del digestor anaerobio y se accionará automáticamente

Longitud equivalente en válvulas y accesorios



Longitud equivalente de distintos accesorios

Tipo	(L/D) _{eq}
Válvula de globo-abierta por completo	340
Válvula de ángulo abierta por completo	150
Válvula de compuerta-abierta por completo	8
¾ abierta	35
½ abierta	160
¼ abierta	900
Válvula de verificación tipo giratoria	100
Válvula de verificación tipo bola	150
Válvula de mariposa abierta ,por completo (2 a 8 pulg)	45
10 a 14 pulg	35
16 a 24 pulg	25
Válvula de pie tipo disco de vástago	420
Válvula de pie tipo disco de bisagra	75
Codo estándar de 90	30
Codo de 90 de radio largo	20
Codo roscado a 90	50
Codo estándar a 45	16
Codo roscado a 45	26
Vuelta cerrada en retorno	50
Te estándar con flujo directo	20
Con flujo en el ramal	60

Dimensiones de las distintas líneas de tuberías

Línea	Tramo	Fluido	Material	Caudal (m³/s)	V (m/s)	DN (mm)	DI (mm)
1	TAP→IC	Purines	PVC	$4,657 \cdot 10^{-4}$	1	50	52,5
	IC→DA						
2	DA→TAD	Digestato	PVC	$4,657 \cdot 10^{-4}$	1	50	52,5
3	CHP→IC	Agua	AISI 361L	$2,145 \cdot 10^{-3}$	2,22	38,1	40,9
	IC→CHP						
4	DA→GAS	Biogás	PVC	$1,255 \cdot 10^{-2}$	10	38,1	40,50
	GAS→ CHP						

Las pérdidas de carga que se producen en cada línea del proceso se muestran a continuación:

LÍNEA	FLUIDO	Caudal (m³/h)	ρ (kg/m³)	L (m)	L _{eq} (m)	ΔP (Pa)	H _f (m)
1	Sustrato	$4,657 \cdot 10^{-4}$	997,74	15	27,3	12728,807	1,302
2	Digestato	$4,657 \cdot 10^{-4}$	997,74	15	4,725	7937,93	0,711
3	Agua	$2,145 \cdot 10^{-3}$	973,04	50	32,587	85582,58	8,96
4	Biogás	$1,255 \cdot 10^{-2}$	1,13	42		1379	124,39

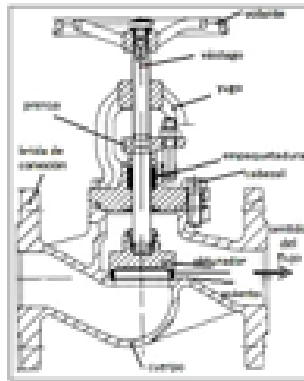
Válvulas

Las válvulas son aquellos dispositivos mecánicos que sirven para controlar, retener, regular o dar paso a cualquier fluido entubado. Realiza la función de variar el caudal del fluido de control que modifica a su vez el valor de la variable medida comportándose como un orificio de área continuamente variable. Dentro del bucle de control tiene tanta importancia como el elemento primario, el transmisor y el controlador.

Clasificación de las válvulas

Se pueden clasificar en dos grupos:

- Válvulas de todo o nada: únicamente pueden permitir o impedir el paso del fluido por la tubería, pero no pueden regular el caudal. Son dispositivos que tapan completamente la sección del tubo cuando están cerradas, pero un poco abiertas ofrecen la mínima resistencia al paso del fluido (las pérdidas de carga son mínimas). En la industria química, mayoritariamente se usan válvulas de bola y de mariposa.
- Válvulas de regulación: aumentan o disminuyen el grado de abertura, el caudal que circula aumenta o disminuye. El recorrido del obturador ha de ser lento para permitir diferentes caudales, siendo las pérdidas de carga mayores que en el primer tipo de válvulas. Éste tipo de válvulas se usan en el control de la planta, siendo la más empleada la de asiento.



Instrumentación y control del proceso

En la planta de elaboración de fertilizante orgánico dimensionada se instalará un sistema de control en las unidades principales de la misma, de manera que asegure que los valores de operación (temperatura, nivel, composición, etc.) se encuentran entre los establecidos.

Sistema de control para el biodigestor anaerobio (medidores de nivel) Para el caso del tanque de homogeneización de los desechos de pescado tienen la misión de proteger la bomba de

impulsión. En el digestor anaerobio se debe controlar el nivel que alcanza el fluido a tratar de manera que no sobrepase el máximo establecido, de manera que se encargue de parar automáticamente la bomba de alimentación.

Medidor de nivel capacitativo



Control de temperatura.

La temperatura es una variante muy importante en el proceso, ya que a temperatura óptima a la que se desarrolla el proceso es de 35°C, por lo que debe mantenerse los desechos de pescado a esa temperatura dentro del digestor anaerobio. Se instalará un control de temperatura en el interior del digestor de manera que si hubiera una variación de esta, el sistema de control enviara una señal a la válvula que controla la conducción de agua caliente al interior del intercambiador de calor.

Controladores de temperatura



Control de pH.

El pH de la materia orgánica son variantes que hay que tener controlada con el fin de detectar una posible desestabilización del proceso.

Controlador de pH



Control de presión (manómetros).

Es necesario instalar un transmisor de presión para calcular la presión a la que se encuentra el biogás, de manera que sea posible regular la presión de este. El transmisor tiene un sensor que percibe la presión a la que se encuentra este y transmite una señal de forma que actúa sobre la válvula encargada de hacer fluir el biogás hasta la antorcha de seguridad.

Controlador de presión



BIBLIOGRAFÍA –

ADAP (Asociación de Empresas Para el Desimpacto Ambiental de Los Purines.) “Los purines y su impacto” 2012.

AINIA, GIRO y IDEA (Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía) (2011). “Situación y potencial de generación de biogás”.

Álvarez, R. (2004) “Producción Anaeróbica de biogás con aprovechamiento de los residuos del proceso anaeróbico”. Universidad Mayor de San Andrés, Ingeniería Química, Instituto de Investigaciones en Procesos Químicos. La Paz. Abatzoglou N., Boivin S. A “Review of biogas purification processes”. Biofuels, Bioproducts & Biorefining.

Ahring et al. 1995. “Methanogenesis in thermophilic biogás reactors”. International Journal of General and Molecular Microbiology

Campos A. E. 2001.” Optimización de la digestión anaerobia de purines de cerdo mediante codigestión con residuos orgánicos de la industria alimentaria”. Tesis doctoral. Departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo. Universidad de Lleida.

Fierro, J. (2014). “Codigestión de purines, residuos urbanos y de la industria del biodiesel”. Doctorado. Universidad de León.

Flotats, Xavier. (2010). “Biogás y gestión de deyecciones ganaderas”. Suis nº 72, pp. 22-29.

Flotats, Xavier. (2000). “La planta de biogás de Mas El Cros: evaluación de 16 años de funcionamiento”. Residuos, 54, pp 54-60

Gaspar Acosta i Flaqué (2014). “Disseny d’una planta de producció de biogás mitjançant un digestor anaeròbic per la producció d’electricitat”. Proyecto Fin de Grado de Ingeniería de Recursos Energéticos y minas. Universidad Politécnica de Cataluña.

IDEA (Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía). (2007). “Biomasa: Digestores anaerobios. Ministerios de industria, turismo y comercio”.

Llaneza, H. y otros tres autores. “Estudio de viabilidad de sistemas de purificación y aprovechamiento de biogás. Cap. 1. Caracterización, purificación y control del biogás”. PSE PROBIOGAS: 1-28 (2010).

López, J. M. (1989). “Digestión Anaerobia de Lodos de Depuradora”. Tesis doctoral. Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química. Universidad de Alicante.

MAPAMA, 2017. “Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero 1990 - 2015”. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

MAPAMA, 2008. “Plan de biodigestión de purines”. MAPAMA, 2010. “El sector del biogás agro-industrial en España”.

MARM, 2010. El sector del biogás agro-industrial en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Mata-Álvarez, J., Macé, S., Llabrés, P., 2000. “Anaerobic digestion of organic solid wastes. An overview of research achievements and perspectives”. Bioresour. Technol. 74, 3–16.

McKinsey Zicari S. “Removal of hydrogen sulfide from biogas using cow-manure compost”. Thesis presented to the Faculty of the Graduate School of Cornell University (2003)

Moncayo, Gabriel. (2008). “Dimensionamiento, diseño y construcción de biodigestores y plantas de biogás”. Aqualimpia Beratende Ingenieure. S.L.

Pavlostathis, S.G., Giraldo-Gómez, E. (1991). “Kinetics of anaerobic treatment: a critical review”. Critical Reviews in environmental control, 21 (5, 6): 411-490 p.

Persson, M. "Evaluation of upgrading techniques for biogas". Report SGC 142, Swedish Gas Centre (2003)

Persson M., Jönsson O., Wellinger A. "Biogas upgrading to vehicle fuel standards and grid injection". IEA Bioenergy Task 37 –Energy from Biogas and Landfill Gas. (2006)

Riofrio, J., Gallardo, A. (2010). "Factibilidad técnica y económica para el desarrollo de una instalación termoeléctrica de 160 kW mediante la combustión de biogás para la hacienda" "Tarragona". Tesis de grado. Departamento de Energía y Mecánica. Sangolqui.

Ryckebosch E., Drouillon M., Vervaeren H. "Techniques for transformation of biogás to biomethane". Biomass and Bioenergy, 35 (2011) 1633-1645

Salamanca, J. A. (2009). "Diseño, Construcción y Puesta en Marcha de un Biodigestor a Escala Piloto para la Generación de Biogás y Fertilizante Orgánico". Tesis de grado. LADEA – USFQ. Quito.

Speece, R. E. 1996. "Anaerobic biotechnology for industrial wastewater treatments". Archae Press. Nashville, TN, USA.

Schomaker A.H.H.M., Boerboom A.A.M., Visser A., Pfeifer A.E. "Anaerobic digestion of agro-industrial wastes: information networks" - Technical summary on gas treatment. Nijmegen, Nederland: AD-NETT (2000). Report No.: FAIR-CT 96-2083 (DG12-SSMI).

Van Lier, J.B., Hulsbeek, J., Stams, A.J., Lettinga, G. 1993. "Temperature susceptibility of thermophilic methanogenic sludge: implication for reactor startup and operation".

A.7 NOTA DEL MINSA

Nota N° 009/RSPE

Señor. Fernando Alvares
Representante Legal

E. S. D.

Saludos cordiales, la presente es para dar respuesta a la nota recibida con fecha del cuatro de marzo de 2024, donde el señor, **FERNADO ALVARES**, solicita inspección por parte del Ministerio de Salud, para verificar que, el mismo cumpla con el Decreto ejecutivo 71 de 26 de febrero de 1964.

se realizó inspección según acta N°4038, en la empresa **NEKAL ENTERPRISES**, donde se verificó que no existen viviendas cerca de la planta, Cumpliendo así con el Decreto 71 de 26 de marzo del 1964.



Doctor Ramiro Camargo
Jefe de DNCAVV
Región de Salud de Panamá Este



Región de Salud de Panamá Este
DNCAVV
Tel. 296-81-45 / 296-83-19
Email. apintog@minsa.gob.pa

489

Panamá 4 de marzo de 2024

Doctora
Ilka Castillo
Directora Regional Panamá Este
Ministerio de Salud
E.S.D.

Respetada Doctora Castillo

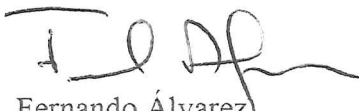
Quien suscribe, **FERNANDO ALVAREZ**, varón, ecuatoriano, mayor de edad, portador de la cédula E-8-13497, quien actúa como representante legal de la empresa Nekall Enterprises, S. De R. L., la cual está debidamente inscrita a Ficha 526991 de la Sección de Micropelículas (Mercantil) del Registro Público, con oficinas ubicadas en Tanara, corregimiento y distrito de Chepo, por este medio concurrimos ante usted a fin de solicitar nos puedan emitir una nota para ser presentada en el ministerio de Ambiente, para un trámite que mantenemos de estudio de impacto ambiental categoría II en el cuál nos piden que el Ministerio de Salud verifique que no hay viviendas en un radio de trescientos metros desde la caldera que vamos a instalar en nuestro proyecto ubicado en Tanara, Chepo, después de la garita de Senafront.

Esta solicitud del Ministerio de ambiente es fundamentada en el Decreto 71 de 1964. POR EL CUAL SE APRUEBA EL REGLAMENTO SOBRE UBICACION DE INDUSTRIAS QUE CONSTITUYEN PELIGROS O MOLESTIAS PUBLICAS Y CONDICIONES SANITARIAS MINIMAS QUE DEBEN LLENAR LAS MISMAS.

Adjuntamos a nuestra solicitud mapa que hemos elaborado para que puedan verificar la ubicación y que no existe viviendas en el radio señalado en la norma.

Quedamos atentos a cualquiera información adicional que requieran

Atentamente


Fernando Álvarez
Representante Legal



☒ Protección de Alimentos

☐ Control de Zoonosis

☐ Sanamiento Ambiental

Región de Salud de: Panamá Este

ACTA DE INSPECCIÓN SANITARIA

Centro de Salud: Chepo Teléfono: _____

Fecha: 15/03/2024 Hora: 12:10 a.m.

DATOS GENERALES

Nombre del Establecimiento: Metal Enterprises S. de R. L.

Numero de Aviso de Operación: _____ R.U.C. _____

Dirección: Tanara

Provincia: Panamá Distrito: Chepo Corregimiento: Chepo

Tipo de Actividad: Procesamiento de Pescado

Propietario: _____ Cédula N°: _____ Tel.: _____

Rep. Legal: Fernando Alvarez Cédula N°: 8-13 497 Tel.: 6242 7716

Aministrador: _____ Cédula N°: _____ Tel.: _____

DEFICIENCIAS SANITARIAS ENCONTRADAS

☒ No se encontraron deficiencias sanitarias

Observaciones: Se verificó la ubicación de la Empresa, la misma cumple con el Decreto 71 de 1964, sobre industrias que constituyen peligros o molestias Públicas, y contiene sanitarias mínimas que debe llenar la misma.

Observaciones: _____

FUNDAMENTO DE DERECHO: Constitución Política, Ley 66 del 10 de noviembre de 1947, modificado por la Ley 40 del 16 de Noviembre del 2006; Ley 38 del 31 de julio de 2000 y demás normas concordantes.

Nombre y Firma del Servidor Público de Salud: Dr. Ramiro Comargo

Dr. Ramiro Comargo MEDICO VETERINARIO
REGISTRO 419

Dr. Herminio Muearra Lopez
Médico Veterinario Internista
MI-6703-23

Recibido por: [Firma]

Cédula: 8-780-1707 491



A.8 FICHA TÉCNICA DE LA CALDERA

Traducción

01843432

(Escrito en mandarín)

Consulado de China para la Promoción de Comercio Internacional
Cámara de Comercio Internacional en China

Código QR 234100B0/003677

(Escrito en mandarín)

CERTIFICADO

No.

(Escrito en mandarín)

PARA CERTIFICAR QUE: el sello HENAN YUANDA BOILER CORPORATION LTD
en el adjunto del documento es genuino.

Consulado de China de la Promoción
de Comercio Internacional

Sello de Certificado en mandarín

(Escrito en mandarín) Firma Ilegible en mandarín

Firma autorizada: Li Guangquan

Fecha escrita en mandarín

(Fecha 24, Oct, 2023)

(Escrito en mandarín) sitio web para revisión y certificado: <http://www.rzccpit.com/validate.html>

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

(Escrito en mandarín)
Henan Yuanda Boiler Co, LTD

Q-YDQR-03

(Escrito en mandarín)
Reporte de la Prueba de Revisión de la Presión

(presión hidráulica)		(presión de aire)		(impermeabilización del aire)	
Prueba de posición	Cuerpo de la Caldera	Número del proceso de tarjeta	/	Rango de Presión	0-4.0 MPa
Grado de precisión del indicador de presión		Grado 1.6		Fecha del Calibre del Indicador a presión	03-08-2023
No. Indicador de Presión	61173210	Diámetro de presión digital	150	Prueba media	Agua
Contenido de cloro ion	/	Temperatura ambiente	24	Temperatura media	18
Diseño de requisitos por prueba de presión curva			Dibujo técnico con las siguientes palabras: Prueba de temperatura Prueba de trabajo Tiempo del Mantenimiento a Presión Los estándares cumplen con la Prueba de Mantenimiento a Presión.		
Prueba Curva de Presión actual			Dibujo técnico con las siguientes palabras: Prueba a presión Presión de trabajo Tiempo del Mantenimiento a Presión Los estándares cumplen con la Prueba de Mantenimiento a Presión.		
Conclusión: 1.65 Mpa (escrito en mandarín) Este producto por 1.65 Mpa prueba de presión, no hay agua de los componentes y soldadura de pared de metal y rocío del agua, y no hemos encontrado ninguna deformación residual luego de la prueba de presión de agua, prueba aprobada. Verificador: firma ilegible en mandarín escrito en mandarín (Inspección oficial de trabajo): firma ilegible 14-10-2023 Sello en mandarín					

Traducción

01843432

(Escrito en mandarín)

Consulado de China para la Promoción de Comercio Internacional
Cámara de Comercio Internacional en China

Código QR 234100B0/003678

(Escrito en mandarín)

CERTIFICADO

No.

(Escrito en mandarín)

PARA CERTIFICAR QUE: el sello HENAN YUANDA BOILER CORPORATION LTD
en el adjunto del documento es genuino.

SELLO DE CERTIFICADO EN RELIEVE (color dorado, escrito en mandarín) 32 COPIT

Consulado de China de la Promoción
de Comercio Internacional

Sello de Certificado en mandarín

(Escrito en mandarín) Firma Ilegible en mandarín

Firma autorizada: Li Guangquan

Fecha escrita en mandarín

(Fecha 24, Oct, 2023)

(Escrito en mandarín) sitio web para revisión y certificado: <http://www.rzccpit.com/validate.html>

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

(Escrito en mandarín)

Q-YDQR-03

Henan Yuanda Boiler Co, LTD

(Escrito en mandarín)

Certificado de Calidad de Producto Caldera

Serie No.: 230223

Compañía de fábrica		Henan Yanda Boiler Co., LTD	
Código de crédito social unificado	914116226618781601	Licencia de fábrica No.	TS2110620-2027
Nivel de licencia de fábrica	Grado A	Nombre del Producto	Aceite (Gas) Caldera calentada a vapor
Modelo del producto:	WNS2-1.25-Y(Q)	Serie del Producto No.	230223
Código del dispositivo	110010620202300082	Nivel de facilidad	Grado B
Fecha fabricada: 10, Octubre, 2023.			
(Escrito en mandarín). TSG11-2020			
<p>El producto paso todas las calidades de inspección durante MFG, es de acuerdo con el TSG11-2020 << Caldera de Tecnología del Reglamento de Seguridad >> dibujo de diseño y estándares técnicos relevantes y requerimiento del contrato.</p>			
Escrito en mandarín:		Sello en mandarín	17, Octubre, 2023
Prueba de ingeniería: (firma):			
Aseguramiento de Calidad de Ingeniería (Firma):		Sello en mandarín	17, Octubre, 2023
		Escrito en mandarín	
		Sello en mandarín	
		Sello de Inspección Especial de la Calidad del Producto	
		17, Oct, 2023	

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

**PROPUESTA TÉCNICA Y COMERCIAL
PARA 2 TONELADAS/H 12.5 BAR DIESEL
CALDERA DE VAPOR**

Resumen de Cotización de la Caldera

Ref. No. S23046-1

No.	Descripción del Producto o Servicio	Precio (CNY)	Notas
1	2 toneladas ACEITE DIESEL caldera a vapor con accesorios para el equipo	US\$47,000.00	PRECIO EN FABRICA FOB
	Validación del precio	30 días	
	Entrega	60 días luego de su deposito	
	Termino de pago	TT	
	Fabricación estándar	China código GB	
	Contenedor de envío	1*40FR	
	Poder otorgado	Puede ser consumido	
1/ La oferta mencionada no incluye cargos por el servicio de instalación			
2/ El tratamiento de agua mencionado es acorde para agua en crudo que su dureza es menos de 6mmol/L			

Foto de caldera instalada.

HEJIANG LONGYUAN SIFANG MACHINERY MANUFACTURE CO, LTD.

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

2. Sistema de la Caldera Lista de Precios

No.	Foto	Nombre del Producto	Modelo y Especificaciones	Cantidad (set)	Notas
1		Caldera correcta	WN5-1.25-Y(Q)	1	Salida del Vapor: 2 toneladas/hr tres pasos, tubos de fuego, la espalda húmeda con horno corrugado y tubos tratados con humo
2		Quemador con Aceite Diesel	RL.190	1	Italia Marca Riello
3		Gabinete del control eléctrico	GLKZG-WQZ2-3D	1	Multi nivel protección con agua
4		Bomba del alimentador de agua	CDM3-27 Bomba vertical de agua de acero inoxidable	2	Bomba de agua Nanfang; Marca famosa China; Q=3t/h; H=162m, P=3KW
5		Chimenea	360x800mm	1	Cobertor de acero hecho con cobertura a prueba de lluvia.
6		Suavizador de Agua	400x1650mm	1	Marca: America Fleck El alcance de suplir el intercambiador ion, con tanque de sal y resina, resina 300kg; Capacidad del Tratamiento 8-10t/h
7		Distribuidor a vapor	273x1350mm	1	Uno en tres fuera del puerto, número del puerto externo puede ser consumido.

HEJIANG LONGYUAN SIFANG MACHINERY MANUFACTURE CO, LTD.

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

8	Instrumentos y Válvulas				
8.1	Foto	Control de Nivel de Agua Plano	X49F-25	1	L=350
8.2	Foto	Control de Nivel de Agua de doble color	X49F-25-A	1	L=350
8.3	Foto	Sensor de Nivel de Agua	DSK-1.6 SZB-III DN25	1	L=350
8.4	Foto	Válvula de Seguridad	A48Y-16Q 0-2.5MPa	1	DN65
8.5	Foto	Indicador de Presión (manometro)	Y-150 0-2.5MPa	1	1.6 Nivel
8.6	Foto	Indicador de Presión (manometro) conexión eléctrica	YX-150	1	1.6 Nivel
8.7	Foto	Válvula de Cobre de 3 vías	X14W	2	M20x1.5/G1/2"
8.8	Foto	Control con soportes	BRT03-01	1	Estándar
8.9	Foto	Control de presión	KP36	1	0-2.0MPa; Marca Danfos

HEJIANG LONGYUAN SIFANG MACHINERY MANUFACTURE CO, LTD.

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

8.10	Foto	Válvula de cierre	J41H-16 DN65	1	Válvula principal a vapor
8.11	Foto				
8.12	Foto	Válvula de cierre	J41H-16 DN40	1	Entrada de Agua
8.13	Foto	Válvula de bola	Q41H-16 DN40	1	Indicador del Nivel de agua
8.14	Foto	Válvula de Seguridad	H41H-16 DN40	1	Entrada del agua
8.15	Foto	Válvula de drenaje	P48H-16Q DN40	2	Válvula de purga
8.16	Foto	Termómetro Bimetal	WSS-J-401 M27x2	1	0-400°C
9	Foto	Materiales de Instalación	Compatibles	1	
Monto Total			US\$47,000.00		

HEJIANG LONGYUAN SIFANG MACHINERY MANUFACTURE CO, LTD.

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

WNS Series ACEITE DIESEL Caldera Calentada a Vapor

33 Especificaciones de la Caldera

<ol style="list-style-type: none"> 1. Adopción de la última tecnología de caldera Swiss, apariencia sobresaliente, estructura completa cerrada con una puerta que se abre, tipo de la caja de humo, fácil para su mantenimiento. 2. Equipada con quemador conocido mundialmente, realiza la combustión más apropiada y asegura una mayor eficiencia y rangos de falla más bajos. 3. Adoptar horno avanzado corrugado y tubo corrugado de espiral, gran incremento en el área de la superficie de vapor, y fuerza del vapor transferido y eliminando el remarcado en la soldadura. 4. Tres pasos con estructura de espalda húmeda, asegurar el bajo costo del mantenimiento. 5. Temperatura del humo bajo subutilizado (60-90°C) asegurar 10% más eficiencia que otras calderas. 6. Operación automática sobre temperatura, sobrepresión, escasez de agua, detección de goteo y flama saliente y más. 	Caldera terminada en fábrica WNS
--	----------------------------------

Detalles de WNS Series 2 toneladas/hora caldera a vapor

No.	Material	Unidad	Datos
1	Modelo	/	WNS2-1.25-YQ
2	Capacidad	T/hr	2
3	Rango de temperatura	bar	12.5
4	Temperatura del suministro de agua	°C	20
5	Temperatura del suministro saliente	°C	194
6	Prueba de Presión Hidráulica	bar	16.5
7	Volumen del agua	m3	3.8
8	Temperatura Kaltluft	°C	20
9	Temperatura de humo subutilizado	°C	70.83 (aceite)
10	Eficiencia de la caldera	%	96.63(aceite)
11	Consumo de aceite Teórico	Kg/h	128.3
12	Radiación del área calentada	m2	8.144
13	Convención del área calentada	m2	43.65
14	Combustible diseñado		aceite
15	Tamaño de piezas principales de la Caldera	mm	3920*2000*2424mm
16	Peso de las piezas principales de la Caldera	T	6.8

Notas:

1. La WNS caldera principal de piezas usa ambos combustibles gas y aceite, la diferencia es solo una elección del quemador de gas, quemador de aceite, gas dual y aceite del quemador.
2. El consumo de combustible es calculado por las siguientes válvulas, aceite bajo 11000 Kcal/kg, gas natural 8500kcal/kg. Los parámetros son para referencia. Si la tecnología es mejorada, favor refiérase a los parámetros técnicos aleatoriamente.

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

Caldera Marca Yuanda

Caldera de Presión a Vapor

Certificado de Calidad del Producto

Documento Original

QA Ingeniero (firma): sello escrito en mandarín

Representante Legal de la Compañía (firma): sello escrito en mandarín

Empresa: Henan Yuanda Boiler Co., LTD 0394-2551764
<http://www.hnydgl.com>

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

Caldera Marca Yuanda (logo)

Calderas Henan Yuanda Co. LTD

Q-YDQR-03

1. Certificado del producto de caldera.....	1
2. Ficha técnica del producto de caldera.....	2
3. Caldera principal de partes a presión y lista de materiales de soldadura.....	3
4. Prueba de soldadura anti destructiva	
4.1 Prueba de soldadura del tambor de la caldera anti destructivo.....	4
4.2 Prueba de soldadura anti destructiva del tanque del horno.....	5
4.3 Reparación de partes soldadas y reporte de reparación.....	6
4.4 Reporte de pruebas de juntas ultrasónicas y soldadas.....	7
4.5 Reporte de pruebas de partículas magnéticas.....	9
5. Reporte de prueba Hidráulica.....	10
6. Reporte de cambios en la fabricación.....	11

Adjuntos:

1. Copia del Producto y el Nombre de la placa
2. Certificado de soldadura
3. Caldera principal de partes a presión y partes soldadas
4. Prueba de diagrama Ultrasónico

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

Caldera marca Yuanda (logo)

Henan Yuanda Boiler Co., LTD

Q-YDQR-03

Certificado de Calidad del Producto Caldera

No. Serie: 230223

Compañía del Fabricante		Henan Yuanda Boiler Co., LTD	
Código de crédito social unificado	914116226618781601	Licencia del Fabricante No.	TS2110620-2027
Nivel de la licencia del fabricante	Grado A	Nombre del Producto	Aceite (Gas) Caldera Calentada a Vapor
Modelo del Producto	WNS2-1.25-Y(Q)	Serie del Producto No.	230223
Código del equipo	110010620202300082A	Nivel de Instalación	Grado B
Fecha de Fabricación: 10, Octubre, 2023			
TSG11-2020			
El producto paso todas las inspecciones de calidad durante MFG, de acuerdo con el TSG11-2020 <<Regulaciones de Tecnologías de Seguridad de la Caldera>> planos de diseño y estándares técnicos relevantes y requerimientos del contrato.			
Prueba por ingeniero (firma): sello en mandarín		17 de octubre, 2023	
Ingeniero Aseguramiento de Calidad (firma): sello en mandarín		17 de octubre, 2023	
		Sello Especial de Calidad del Producto	
		17 de Octubre de 2023	

-1-

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción Caldera marca Yuanda (logo)

Henan Yuanda Boiler Co., LTD Q-YDQR-03

Ficha Técnica del Producto Caldera

Clase del Equipo	Caldera de presión a vapor		Nombre del Producto		Aceite (Gas)Caldera calentada a vapor			
Modelo	WNS2-1.25-Y(Q)		Serie del Producto No.		230223			
Código del Equipo	110010620202300082A		Nivel de Instalación		Grado B			
Condición del Diseño	Fecha de Evaluación del diseño de los documentos		29/12/2017		Número del Reporte de la Evaluación		TSWJGLHA01-3650a	
Especificación Principal	Rango de Evaporación		2 t/h		Rango de la Presión de Trabajo		1.25 Mpa	
	Rango de Temperatura a Vapor		194 °C		Eficiencia Térmica del Diseño		(gas) 96.51% (aceite) 96.63%	
	Alimentación de la Temperatura del Agua		20 °C		/		/	
	Modo de Combustión		Cámara de Combustión		Prueba Media de Caldera Hidráulica / Presión		Agua / 1.65 MPa	
					Combustible (o fuente del calor) especificaciones		Aceite ligero, gas	
Partes principales a presión	Material	Grosor de la pared mm	NDT (prueba anti destructiva)		Tratamiento del calor		Prueba de presión hidráulica (resistencia)	
			método	porción %	temperatura °C	Tiempo (hora)	medio	Presión MPa
Caparazón de la Caldera	Q34R	10	RT	100	/	/	Agua	1.65
Válvula de seguridad adjunta								
Modelo		Especificación	Cantidad			Compañía Fabricante		
A48y-16Q		DN40, PN16	2			Henan Gaoshan Valve Factory		
Situación de la Inspección		Institución de la Inspección				Instituto de inspección para calderas a presión y seguridad de los contenedores marítimos de la Provincia Henan		
		Código de la Organización	12410000732452176Q		No. de tarjeta aprobada por la agencia	TS7110192-2025		

-2-

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

Caldera marca Yuanda (logo)

Henan Yuanda Boiler Co., LTD Q-YDQR-03

Lista de Materiales Soldados y Piezas de Caldera a Presión

Dibujo No.	Nombre del Repuesto	Marca del Material	Especificación	Inspección de la Fabrica	Certificado de Calidad No.
1106.1-1 1106.1-18	Frente/Atrás Placa del tubo	Q345R	14	CB230202	202301260000179
1106.1-2	Caparazón de la Caldera	Q345R	10	CB230301	202302270000172
1106.1-23	Horno Corrugada	Q345R	10	CB230106	202301060001061
1106.1-22	Horno Cónica	Q345R	10	CB230106	202301060001061
1106.1-21 1106.1-27	Placa de tubo interior del frente y atrás.	Q345R	12	CB230104	202301070000775
1106.1-20	Cambio del Horno	Q345R	12	CB230102	202301040000559
1106.1-9 1106.1-10	Barra de tracción nominal	20	35	Cy220801	202107150000164
1106.1-14	Largo/Corto Tubería de Rosca	20	57x3.5	CG230909 CG230902	230914-2 00276978
0508.1-16	Conexión de Tubería	20	426x10	CG230305	221207E0022
/	Varilla de Soldadura	E5015	4.0	CQ220810	890000308732
/	Varilla de Soldadura	E5015	3.2	CQ220809	890000309494
/	Varilla de Soldadura	E4315	3.2	CQ220807	890000310362
/	Palo de Soldadura	H10Mn2	4.0	CQ230407	QB21041348
/	Palo de Soldadura	H10Mn2	3.2	CQ230406	CY22070024
/	Palo de Soldadura	ER50-6	2.5	CQ220524	890000279832
/	Soldadura para fundir	SJ101	10-60	CQ230408	FH221207001

Autorizado: Firma Ilegible en mandarín

Revisado por: Firma ilegible en mandarín

-3-

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción Caldera marca Yuanda (logo)

Henan Yuanda Boiler Co., LTD Q-YDQR-03

Prueba de Soldadura Anti destructiva

4.1 Caparazón de la caldera NDT

No. Serie: 230223

Producto No.	230223	Reporte No.	230223	Fecha del Reporte	26-05-2023								
Prueba Estándar		NB/T47013.2.2015 <<Prueba Anti destructiva de Equipos de Presión Rayos X>>											
Grado de Calidad Fotográfico		Grado AB											
Posición de Inspección	Soldado Circunferencial (piezas)	Longitud de Juntas (piezas)		Total (piezas)									
Prueba número	51	10		61									
Detección Porcentajes	100%	100%		100%									
Nivel Calificado	Grado I (piezas)		Grado II										
No. de nivel de páginas	61		0										
Prueba de condiciones y procesar los parámetros	Grosor del Material	14/10 mm		Modelo del Instrumento	XXQ/XXH-2505								
	Longitud focal del rayo	850 / 700 mm		Tubo actual	5 mA								
	Tiempo de exposición	4/3 min		Índice de Imagen de Calidad	13								
	Voltaje del Tubo	200 / 170 KV		Método de Intensidad	Pb								
	Categoría de las capas	Corporación Lucky M7		Densidad Fotográfica	2.0 – 4.5								
Plan de Prueba Anti destructivo: (dibujo técnico a continuación siguiendo el original).													
<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-bottom: 5px;"> B (1-17) B (18-34) B (35-51) </div> <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 35%; text-align: center; vertical-align: middle;">A (52-58)</td> <td style="width: 60%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">A (59-61)</td> <td></td> </tr> </table>							A (52-58)					A (59-61)	
	A (52-58)												
		A (59-61)											

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción Caldera marca Yuanda (logo)

Henan Yuanda Boiler Co., LTD Q-YDQR-03

Tanque del Horno NDT

Serie No. 230223D

Producto No.	230223D	Reporte No.	230223D	Fecha del reporte	2023-05-18
Prueba Estándar	NB/T47013.2-2015 NB/T47013.2-2015 Prueba anti destructiva de Equipos a Presión Parte 2 Rayo-x				
Grado de calidad fotográfica	AB Grade				
Prueba de posición	Soldadura en Circunferencia (piezas)		Soldadura longitudinal (piezas)		Total (piezas)
Prueba número	12		4		16
Rango en porcentaje	25%		25%		25%
Nivel Alcanzado	Grado I (pieza)			Grado II (pieza)	
No. de nivel de páginas	16			0	
Condiciones de Pruebas y Procesos en los Parámetros	Grosor del Material	10/12 mm		Modelo del Instrumento	XXQ/XXH-2505
	Longitud focal del rayo	210-700 mm		Tubo Actual	5 mA
	Tiempo de exposición	3/1 min		Índice de Calidad de la Imagen	13/12
	Voltaje del tubo	160-180 KV		Método de la Intensidad	Pb
	Categoría de la cámara	Corporación Lucky M7		Densidad Fotográfica	2.0 – 4.5
Plan de prueba anti destructiva (Plano técnico)					

-5-

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción Caldera marca Yuanda (logo)

Henan Yuanda Boiler Co., LTD Q-YDQR-03

4.3 Reporte de Reparación y Partes reparadas y soldadas

Series No: 230223

Partes	No. Partes	Posición	Tipo del Defecto	Longitud del Defecto	No. de veces que ha sido soldado
<p>NB/T47013.2-2015 100%</p> <p>Luego de la examinación, la caldera a presión de las partes soldadas de acuerdo con los requerimientos de: NB/T47013.2-2015 << Prueba anti destructiva del Equipo a Presión – Parte 2 – Prueba del rayo>> El rango de la clasificación de pruebas anti destructivas es el 100%</p> <p>Reporte (clasificación) firma ilegible en mandarín RT II Verificado por (clasificación) firma ilegible en mandarín RT II Sello en mandarín</p> <p style="text-align: right;">2023-05-26</p>					

-6-

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

Caldera marca Yuanda (logo)

Henan Yuanda Boiler Co., LTD Q-YDQR-03

Reporte de Inspección Ultrasonico

4.4 Reporte de Prueba Ultrasonica Soldada

Persona encargada	Depart. de control de calidad	Modelo	WNS2-1.25-Y(Q)		No. de Serie	230223	
Requisitos Técnicos	Ejecutivo Estándar	NB/T47013.3-2015		Tiempo de Prueba	Luego de soldar	Método de prueba	Detección de sonda oblicua
	Rango de Detención	50%		Nivel Calificado	I	Prueba antes de la preparación de la superficie	Después de volver a revisar terminada la soldadura, es visualmente calificado
Detección Objetiva	Clase del Equipo	Grado B		Nombre del Producto	Caldera de vapor a presión	Área de prueba	Área DI-DII
	Especificaciones del Material (mm)	450*10/14 Q345R 426*10/24 20 Q345R		Condición del tratamiento de calor	/	Área de inspección	Junta en T de la placa frente al tubo y el horno cónico
Equipo de prueba	Modelo del instrumento	CTS-9006P		Agente de acoplamiento	Pasta Industrial		
	Especificaciones de investigación	K2 2.5P*9		Tipo de Bloque	CSK-IA, CSK-IIA		
Especificaciones de Prueba	Rango de escaneo		1.25P		Modo de Escaneo		Zigzag
	Compensación del Horno		3				100mm/s
	Ajustes del Escaneo		Profundidad 1:1				
	Evaluación del Escaneo de sensibilidad curvo		2x4-18		No. versión del Proceso de especificación		

-7-

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

Caldera marca Yuanda (logo)

Henan Yuanda Boiler Co., LTD Q-YDQR-03

Récord de Inspección	No. soldado	Longitud Soldado mm	Longitud detectada mm	Profundidad del defecto mm	Longitud del defecto indicado mm	Defecto Altura mm	Amplitud de inclinación	Grado del rango	Observación
	DI	1476	740	/	/	/	/	I	/
	DII	1338	669	/	/	/	/	I	/

Diagrama Esquemático de las partes de la Prueba

DI (x)

(Dibujo técnico)

Tubo de la placa del frente

Cono del horno

D C E

placa del tubo de atrás

DII (x)

(Dibujo técnico)

Observación del orificio del círculo

D F C G E

Conclusión de la Prueba: Calificada

Autorizado (UT-II): Firma ilegible en mandarín 08-10-2023	Verificado por (UT-II) Firma ilegible en mandarín 08-10-2023	Sello profesional NDT Sello en mandarín
---	--	--

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

Caldera marca Yuanda (logo)

Henan Yuanda Boiler Co., LTD Q-YDQR-03

4.5 (Reporte de Inspección de Poder Magnético)

(Producto No.): 230223

Piezas de trabajo	Nombre de piezas		Material		Q345R/Q235B
	Pieza No.		E1, E2, E3, E4	Estados de superficie	Pulimiento luego de la soldadura
	Sitios detectados		Zona afectada por el calor		
	Modelo del Instrumento	CJX-220E	Método de magnetización	Método Nominal	
Material y especificaciones	Dirección magnética	Longitudinal	Espacio entre imanes nominales	75-200 mm	
	Poder de elevación	45 N	Modelo y Placa de la Prueba de Sensibilidad	A1:30/100	
	Poder de variedad magnética	Suspensión magnética negra	Tamaño de las partículas	15um-40um >80%	
	Capacidad de precipitación	1.6ml-2.4ml/100ml			
	Medios autorizados		Rociar	Tiempo Magnético	1-3 s
	Iluminación			Iluminación menos densa	
Requisitos Técnicos	Rango detectado		100%	Nivel Calificado	I
	Prueba Estándar		NB/T47013.4-2015		
Prueba de piezas depart.	Marca	Pieza soldada No.	Propiedad defectuosa, lugar y calidad	Grado de evaluación	Notas
	1	E1	Sin defectos	I	/
	2	E2	Sin defectos	I	/
	3	E3	Sin defectos	I	/
	4	E4	Sin defectos	I	/
	Dibujo técnico				
Conclusiones de la Inspección: NB/T47013.4-2015 Este producto conforme a la NB/T47013.4-2015 requerimientos estándar, la evaluación es calificada.					
Reporte: firma ilegible en mandarín 08-10-2023		Revisado por: Firma ilegible en mandarín 08-10-2023		(NDT sello especial) 08-10-2023	

-9-

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

Caldera marca Yuanda (logo)

Henan Yuanda Boiler Co., LTD Q-YDQR-03

Reporte de Prueba de Examinación de Presión

Presión hidráulica

Presión de aire

Aire Impermeabilizado

Producto No. 230223

Posición de prueba	Cuerpo de la Caldera	Proceso del No. de tarjeta	/	Rango de Presión	0-4.0 Mpa
Grado del Indicador de Presión		Grado 1.6	Fecha de calibración del indicador de presión	03-08-2023	
Número del Indicador de Presión	6617 3210	Diámetro de presión digital	150	Prueba media	Agua
Contenido de Clorina ion (mg/L)	/	Temperatura ambiente	24	Temperatura media	18
Requisitos de diseño para prueba de presión curvo			Dibujo técnico		
			Prueba de Presión		
			Presión de trabajo		
			Tiempo del Mantenimiento de presión		
			Prueba de mantenimiento de presión cumple con el estándar		
Presión Actual			Prueba de presión		
Prueba curva			Presión Trabajo		
			Tiempo del Mantenimiento de presión		
			Prueba de mantenimiento de presión cumple con el estándar		
Conclusión: 1.65 Mpa Este producto es por 1.65 Mpa prueba de presión, no hay componentes en la presión del agua y la pared está soldada, y tiene agua rociada, y no se encontró ninguna deformación residual luego de la prueba de la presión del agua, prueba calificada. (revisado por) firma ilegible en mandarín (Inspección de trabajo oficial): firma ilegible en mandarín					
14-10-2023					

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción Caldera marca Yuanda (logo)

Henan Yuanda Boiler Co., LTD Q-YDQR-03

Reporte de Cambios del Producto en Fabrica

(Producto No.) 230323

Contenido de cambios del producto por la fabrica		
Ninguno		
Firma Ilegible en mandarín	Revisado por: Firma Ilegible en mandarín	14-10-2023

-11-

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

Placa de Caldera	
Caldera Marca Yuanda (logo)	Accite (Gas) Caldera calentada a fuego
Modelo WN52-125-Y(Q)	Serie No. (escrito en mandarín)
Capacidad (escrito en mandarín)	t/h Temperatura a vapor (escrito en mandarín)
Presión de trabajo (escrito en mandarín)	Mpa peso total (escrito en mandarín)
Nivel de Licencia de la Fabrica (escrito en mandarín)	A Licencia número de fabrica
Código del equipo 11001062020	Fecha de fabricación
Fabrica Henan Yuanda Boiler Corporation Ltd.	Sitio web oficial http://www.hnydgl.com http://www.yd-boiler.com
Dirección de Producción	Calle Gaoxin, Distrito Western Industrial, Condado Xihua, Código QR
Zhoukou, Henan, China.	
Servicio en línea	86-037160137716

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

Caldera marca Yuanda (logo)

Q/YDQR-08-07

Reporte manuscrito

				1106.0				WNS2-1.25-Y.Q						
A1	SAW	H10Mn2	3.2	400	25	33	I	1G	2023.2.29	1.0	0.5	22	21	2023.2.29
A1	SAW	H10Mn2	3.2	500	30	42	=	1G	=	1.5	0.5	23	22	=
B	SAW	H10Mn2	3.2	400	25	33	I	1G	2023.2.29	1.0	0.5	22	21	2023.2.29
B	SAW	H10Mn2	3.2	500	30	42	=	1G	=	1.5	1.0	22	21	=
A	SAW	H10Mn2	4.0	480	30	40	I	1G	2023.3.29	1.5	1.0	24	23	2023.3.29
A	SAW	H10Mn2	4.0	500	30	40	=	1G	=	2.0	1.5	24	23	=
B	SAW	H10Mn2	3.2	400	25	33	I	1G	2023.4.1	1.0	0.5	22	21	2023.4.1
B	SAW	H10Mn2	3.2	500	30	42	=	1G	=	1.5	0.5	23	22	=
B	SAW	H10Mn2	3.2	400	25	33	I	1G	2023.4.5	1.5	1.0	23	22	2023.4.5
B	SAW	H10Mn2	3.2	500	30	42	=	1G	=	1.0	0.5	23	22	=
B	SAW	H10Mn2	4.0	480	30	40	I	1G	2023.4.6	1.5	0.5	24	23	2023.4.6
B	SAW	H10Mn2	4.0	500	30	40	=	1G	=	1.0	0.5	24	23	=
B	SAW	H10Mn2	4.0	480	30	40	I	1G	2023.6.8	1.0	0.5	23	22	2023.4.8
B	SAW	H10Mn2	4.0	500	30	40	=	1G	=	1.5	1.0	23	22	=
A	SAW	H10Mn2	4.0	480	28	38	I	1G	2023.4.14	1.5	0.5	22	21	2023.4.14
A	SAW	H10Mn2	4.0	500	30	40	=	1G	=	1.5	1.0	23	22	=

Firma Ilegible en mandarín

2023.4.14

Firma Ilegible en mandarín

2023.4.14

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

A2	SAW	H10Mn2	4.0	480	28	38	I	1G	2023.4.14	1.0	0.5	23	22	2023.4.14
A2	SAW	H10Mn2	4.0	500	30	40	=	1G	=	1.5	0.5	22	21	=
B	SAW	H10Mn2	4.0	480	28	38	I	1G	2023.4.15	1.5	0.5	23	22	2023.4.15
B	SAW	H10Mn2	4.0	500	30	40	=	1G	=	1.5	1.0	24	23	=
B	SAW	H10Mn2	4.0	480	28	38	I	1G	2023.4.15	1.0	0.5	22	21	2023.4.15
B	SAW	H10Mn2	4.0	500	30	40	=	1G	=	1.5	0.5	23	22	=
B	SMAW	J507	4.0	175	25	16	M	1G	2023.9.20	1.0	0.5	21	20	2023.9.20
B	SAW	H10Mn2	4.0	500	30	40	I	1G	=	1.5	1.0	23	22	=
	SMAW	J507	4.0	180	26	18	M	1G	2023.9.16	11	10	/	/	2023.9.16
H	SMAW	J507	4.0	175	25	16		1G	2023.4.16	1.5	0.5	19	18	2023.4.16
H	SMAW	J507	4.0	180	26	18	M	1G	=	1.5	0.5	20	19	=
	SMAW	J427	3.2	115	20	14	X	2FG	2023.10.5	7.5	7.0	/	/	2023.1.5
	SMAW	J507	4.0	180	26	18	=	1G	2023.10.6	10	9.5	/	/	2023.10.6
	SMAW	J507	4.0	180	26	18	X	1G	2023.10.6	8.5	8.0	/	/	2023.10.6
	SMAW	J427	4.0	170	25	16	=	1G	=	7.5	7.0	/	/	=

Firma Ilegible en mandarín

2023.10.6

Firma Ilegible en mandarín

2023.10.6

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

					1106.0			WNS2-1.25-Y.Q			
		m m	A	V	cm/mi n						
SMAW	J507	4.0	180	26	18	D	1G	2023.10.6	7.0	6.0	2023.10.6
GTAW	ER50-6	2.5	120	20	12	X	1G	2023.10.7	6.0	5.5	2023.10.7
SMAW	J507	4.0	180	26	18	=	1G	2023.10.8			2023.10.8
GTAW	ER50-6	2.5	120	20	12	X	1G	2023.10.7	6.0	5.5	2023.10.7
SMAW	J507	4.0	180	26	18	=	1G	2023.10.8			2023.10.8
SMAW	J507	4.0	180	26	18	X	1G	2023.10.8	7.5	1.0	2023.10.8
SMAW	J507	3.2	135	20	14	D	2FG	2023.10.8	3.0	2.5	2023.10.8
SMAW	J507	4.0	180	26	18	X	1G	2023.10.9	1.5	1.0	2023.10.8
SMAW	J507	3.2	135	20	14	=	2FG	2023.10.8	3.5	3.0	2023.10.8
SMAW	J507	3.2	135	20	14	D	6FG	2023.10.7	4.5	4.0	2023.10.7
SMAW	J507	4.0	180	26	18	X	1G	2023.10.8	8.0	7.5	2023.10.8
SMAW	J507	3.2	140	23	16	=	6FG	2023.10.9			2023.10.9

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

455004

Firma Ilegible en mandarín, numeración y fecha en manuscrito ilegible

Y25-08-04

(última) columna
Prueba de Lote No.
Z3101611PLL6100
Z3101611PLL6400
Z3101611PLL6400
Z3101611PLL6400
Z3101611PLL6400

519

Traducción

ANYANG IRON & STEEL CO. LTD Certificado de Inspección
ANYANG CITY, HENAN PROVINCIA DE CHINA
0372-3124322 0372-3122485

455004

Firma Ilegible en mandarín, numeración y fecha en manuscrito ilegible N412305650 Y25-08-04

Cliente	Escrito en mandarín			Destino		Camión No.	E006090																																					
Comprador	Escrito en mandarín			Orden del Cliente	J220036	Certificado No.	202301260000179																																					
Producto	Escrito en mandarín	Grado del Acero	Q34R	Día de emisión	20230126	Fecha de envió	20221223																																					
Detalles	GB/T 713-2014	Escrito en mandarín	Escrito en mandarín	Licencia No.		Contrato No.	J220036082																																					
N°	Placa N°	Calor N°	Descripción del Material				Composición Química %								Prueba de Tensión	Muestra en V	%	Dureza																										
			grueso	ancho	largo																																							
			mm	cant.	masa			C	Si	Mn	P	S	Alt	Cr	Ni	Cu	V																											
								2	2	2	2	3	3	3	2	2	3																											
								Nb	Ti	B	MD	N	CEV																															
								3	3	4	3	4	2																															
1	232P 6532 00	3201346	10.00	2200 10300	1	1.841	L	18	25	148	18	7	28	2	1	1	5	TC	3	5																								
								1	2	6	5	30	43						9	4																								
																			8	7																								
2	232P 6532 00	3201346	10.00	2200 10750	1	1.922	L	18	25	148	18	7	28	2	1	1	5	TC	3	5																								
								1	2	6	5	30	43						9	4																								
																			8	7																								
3	232P 6532 00	3201346	10.00	2200 10100	1	1.805	L	16	24	146	18	6	33	3	2	1	4	TC	3	5																								
								1	2	6	6	34	41						9	4																								
																			0	7																								
4	232P 6532 00	3201346	10.00	2200 10000	1	1.787	L	16	24	146	18	6	33	3	2	1	4	TC	3	5																								
								1	2	6	6	34	41						9	3																								
																			0	2																								
5	232P 6532 00	3201346	10.00	2200 10800	1	1.93	L	16	24	146	18	6	33	3	2	1	4	TC	3	5																								
								1	2	6	6	34	41						9	3																								
																			0	2																								
ENSAYO DE PLEGADO CORRECTO			DIMENSIONES VISUALES ACEPTABLES										AGRIMENSOR								Sello en mandarín																							
TOTAL			5	PIEZAS	12.638	t																																						
OBSERVACIONES: LA MARCA REGISTRADA DEL ACERO ES DE ACUERDO CON EL CERTIFICADO																																												
NOTAS: ANALISIS: ANALISIS DE ACERO P= ANALISIS DEL PRODUCTO. ANALISIS *2 UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN: B= ABAJO T=ARRIBA TRANS. L=. Y=45° LARGO *3 RANGO DE CUMPLIMIENTO *4. ÁREA DE REDUCCIÓN *5. (AL) (ALT) *6 POSICIÓN: 1=SUPERFICIE 2=SUB. SUPERFICIE. 3=1/4 GRUESO, 4=1/2 GRUESO GROSOR MAXIMO: CLASE																																												
CERTIFICAMOS QUE EL MATERIAL DESCRITO HA SIDO FABRICADO Y PROBADO CON RESULTADOS DE SATISFACCIÓN DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS DE LAS ESPECIFICACIONES ANTES MENCIONADAS.																																												
EMITIDO: ILEGIBLE EN MANDARÍN SELLO DEL CERTIFICADO EN MANDARÍN. (TRES)																																												

(última) columna
Prueba de Lote No.
Z31039991LL6300
Z3103999PLL6300
Z3103998PLL6100
Z3103998PLL6100
Z3103998PLL6100

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013. Traducción

ANYANG IRON & STEEL CO. LTD Certificado de Inspección
 ANYANG CITY, HENAN PROVINCIA DE CHINA
 0372-3124322 0372-3122485

455004

Firma Ilegible en mandarín, numeración y fecha en manuscrito ilegible N412305650 Y25-08-04

Cliente		Escrito en mandarín								Destino				Camión No.				E006090									
Comprador		Escrito en mandarín								Orden del Cliente		J220036		Certificado No.				202301260000179									
Producto		Escrito en mandarín		Grado del Acero				Q34R		Día de emisión		20230126		Fecha de envió				20221223									
Detalles		GB/T 713-2014		Escrito en mandarín				Escrito en mandarín		Licencia No.				Contrato No.				J220036082									
N°	Placa N°	Calor N°	Descripción del Material				Composición Química %								Prueba de Tensión		Muestra en V		%	Dureza							
			grueso		ancho		largo														%						
			mm		cant.		masa		C Sí Mn P S Alt Cr Ni Cu V 2 2 2 2 3 3 3 2 2 3 Nb Ti B MD N CEV 3 3 4 3 4 2								Y.S. T.S. EL *3 *4 ReLRm MPa		=0.0°C =7.5mm IMPACTO (V2)			Posición N°6 1 2 3 AVG					
1	Z315 5272 00	3200059	10.00	2200 10750	1	1.922	L	17 1	26 3	144 5	17 4	4 30	32 42	2	2	1	3	T C	4 3 2	5 9 9	280	T C	1 3 3	7 1 1	7 1 1	6 5 0	9 0
2	Z315 5281 00	3200059	10.00	2200 10000	1	1.787	L	17 1	26 3	144 5	17 4	4 30	32 42	2	2	1	3	T C	4 3 2	5 9 9	280	T C	1 3 3	7 1 1	7 1 1	6 5 0	9 0
3	Z315 5291 00	3200059	10.00	2200 10200	1	1.823	L	17 1	26 3	144 5	17 4	4 30	32 42	3	2	1	3	T C	4 3 2	5 9 9	280	T C	1 3 3	7 1 1	7 1 1	6 5 0	9 0
4	Z315 5301 00	3200059	10.00	2200 10000	1	1.787	L	17 1	26 3	144 5	17 4	4 30	32 42	3	2	1	3	T C	4 3 2	5 9 9	280	T C	1 3 3	7 1 1	7 1 1	6 5 0	9 0
5	Z315 5311 00	3200059	10.00	2200 10800	1	1.787	L	17 1	26 3	144 5	17 4	4 30	32 42	3	2	1	3	T C	4 1 6	5 8 8	280	T C	6 9	6 9	6 8	8 6	7 4
ENSAYO DE PLEGADO CORRECTO				DIMENSIONES VISUALES ACEPTABLES										AGRIMENSOR Sello en mandarín													
TOTAL			5 PIEZAS		9.106		t																				
OBSERVACIONES: LA MARCA REGISTRADA DEL ACERO ES DE ACUERDO CON EL CERTIFICADO																											
NOTAS: ANALISIS: ANALISIS DE ACERO P= ANALISIS DEL PRODUCTO. ANALISIS *2 UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN: B= ABAJO T=ARRIBA TRANS. L=. Y=45° LARGO *3 RANGO DE CUMPLIMIENTO *4. ÁREA DE REDUCCIÓN *5. (AL) (ALT) *6 POSICIÓN: 1=SUPERFICIE 2=SUB. SUPERFICIE. 3=1/4 GRUESO, 4=1/2 GRUESO GROSOR MAXIMO: CLASE																											
CERTIFICAMOS QUE EL MATERIAL DESCRITO HA SIDO FABRICADO Y PROBADO CON RESULTADOS DE SATISFACCIÓN DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS DE LAS ESPECIFICACIONES ANTES MENCIONADAS.																											
EMITIDO: ILEGIBLE EN MANDARÍN														SELLO DEL CERTIFICADO EN MANDARÍN. (TRES)													

(última) columna
 Prueba de Lote No.
 Z3100182PLL2700
 Z3100182PLL2700
 Z3100182PLL2700
 Z3100182PLL2700
 Z3100182P1.12800

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

ANYANG IRON & STEEL CO. LTD Certificado de Inspección
ANYANG CITY, HENAN PROVINCIA DE CHINA

455004

0372-3124322 0372-3122485

Firma Ilegible en mandarín, numeración y fecha en manuscrito ilegible

N412305650

Y25-08-04

Cliente		Escrito en mandarín						Destino		Camión No.				E006090							
Comprador		Escrito en mandarín						Orden del Cliente	J220036	Certificado No.				202301260000179							
Producto		Escrito en mandarín	Grado del Acero				Q34R	Día de emisión	20230126	Fecha de envío				20221223							
Detalles		GB/T 713-2014	Escrito en mandarín				Escrito en mandarín	Licencia No.		Contrato No.				J220036082							
N°	Placa N°	Calor N°	Descripción del Material				Composición Química %				Prueba de Tensión		Muestra en V		%	Dureza					
		grueso	ancho	larg	cant.																
			mm	masa				C S Mn P S Alt Cr Ni Cu V 2 2 2 2 3 3 3 2 2 3 Nb Ti B MD N CEV 3 3 4 3 4 2				Y.S. T.S. EL *3 *4 ReLRm MPa		=0.0°C =7.5mm IMPACTO (V2)		%	Posición N°6 1 2 3 AVG				
1	Z31 632 00	3200143	1 2 . 0 0	2,200	1 0 . 4 0 0	1 1	2 . 1 1 8	L 16 26 142 18 2 28 2 2 1 4 L 1 4 5 6 30 41				T C	3 9 0	5 4 1	2 9 0	T C	1 0 4	1 0 8	1 0 6	1 0 6	
2	Z31 639 410 0	3200143	1 2 . 0 0	2,200	1 0 0 0 0	1 1	2 . 1 3 3	L 16 26 142 18 2 28 2 2 1 4 1 4 5 6 30 41				T C	3 9 3	5 4 9	2 9 0	T C	1 0 8	1 1 1	1 0 9	1 0 9	
3	Z31 639 420 0	3200143	1 2 . 0 0	2,200	1 0 2 0 0	1 1	2 . 1 7 6	L 16 26 142 18 2 28 2 2 1 4 1 4 5 6 30 41				T C	3 9 3	5 4 9	2 9 0	T C	1 0 8	1 1 1	1 0 9	1 0 9	
4	Z31 639 510 0	3200143	1 2 . 0 0	2,200	1 0 0 0 0	1 1	2 . 1 3 3	L 16 26 142 18 2 28 2 2 1 4 1 4 5 6 39 41				T C	3 9 3	5 4 9	2 9 0	T C	1 0 8	1 1 1	1 0 9	1 0 9	
5	Z31 639 520 0	3200143	1 2 . 0 0	2,200	1 0 5 5 0	1 1	2 . 2 5	L 16 26 142 18 2 28 2 2 1 4 1 4 5 6 30 41				T C	3 9 3	5 4 9	2 9 0	T C	1 0 8	1 1 1	1 0 9	1 0 9	
ENSAYO DE PLEGADO CORRECTO				DIMENSIONES VISUALES ACEPTABLES				AGRIMENSOR		Sello en mandarín											
TOTAL				5 PIEZAS		10.91 t															
OBSERVACIONES: LA MARCA REGISTRADA DEL ACERO ES DE ACUERDO CON EL CERTIFICADO																					
NOTAS: ANALISIS: ANALISIS DE ACERO P= ANALISIS DEL PRODUCTO. ANALISIS *2 UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN: B= ABAJO T=ARRIBA TRANS. L=. Y=45° LARGO *3 RANGO DE CUMPLIMIENTO *4. ÁREA DE REDUCCIÓN *5. (AL) (ALT) *6 POSICIÓN: 1=SUPERFICIE 2=SUB. SUPERFICIE. 3=1/4 GRUESO, 4=1/2 GRUESO GROSOR MAXIMO: CLASE																					
CERTIFICAMOS QUE EL MATERIAL DESCRITO HA SIDO FABRICADO Y PROBADO CON RESULTADOS DE SATISFACCIÓN DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS DE LAS ESPECIFICACIONES ANTES MENCIONADAS.																					
EMITIDO: ILEGIBLE EN MANDARÍN				SELLO DEL CERTIFICADO EN MANDARÍN. (TRES)																	

(última) columna Prueba de Lote No.

Z3100214PLL3500

Z3100214PLL3600

Z3100214PLL3600

Z3100214PLL3600

Z3100214PLL3600

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

ANYANG IRON & STEEL CO. LTD Certificado de Inspección
ANYANG CITY, HENAN PROVINCIA DE CHINA

455004

0372-3124322 0372-312248

Firma Ilegible en mandarín, numeración y fecha en manuscrito ilegible

N4123045243 Y25-08-04

Cliente		Escrito en mandarín			Destino				Camión No.		E00609D									
Comprador		Escrito en mandarín			Orden del Cliente		J220037		Certificado No.		202301040000559									
Producto		Escrito en mandarín	Grado del Acero		Q34R		Día de emisión		2023.01.04		Fecha de envío									
Detalles		GB/T 713-2014	Escrito en mandarín		Escrito en mandarín		Licencia No.				Contrato No.									
N°	Placa N°	Calor N°	Descripción del Material				Composición Química %				Prueba de Tensión		Muestra en V		%	Dureza				
			grueso	ancho	largo															
			mm cant. masa				C Si Mn P S Alt Cr Ni Cu V 2 2 2 2 3 3 3 2 2 3 Nb Ti B MD N CEV 3 3 4 3 4 2				Y.S. T.S. EL *3 *4 ReLRm MPa		=0.0°C =7.5mm IMPACTO (V2)			Posición N°6 1 2 3 AVG				
1	Z31 320 020 0	3200048	32 00 04 8	12. 00	22 00	1	2.186	L 18 27 141 14 4 35 2 1 1 3 L 1 35 3 33 42				T C	4 1 3	5 6 5	2 4 5	T C	1 4 3	1 1 1	1 1 2	
2	Z31 320 110 0	3200048	32 00 04 8	12. 00	22 00	1	2.133	L 18 27 141 14435 2 1 1 3 1 3 5 3 33 42				T C	4 1 3	5 6 5	2 4 5	T C	1 4 3	1 1 1	1 1 2	
3	Z31 320 120 0	3200048	32 00 04 8	12. 00	22 00	1	2.197	L 18 27 141 14435 2 1 1 3 1 35 3 33 42				T C	4 1 3	5 6 5	2 4 5	T C	1 4 3	1 1 1	1 1 2	
4	Z31 320 220 0	3200048	32 00 04 8	12. 00	22 00	1	2.154	L 18 27 141 14 4 35 2 1 1 3 1 3 5 3 33 42				T C	4 1 3	5 6 5	2 4 5	T C	1 4 3	1 1 1	1 1 2	
ENSAYO DE PLEGADO CORRECTO			DIMENSIONES VISUALES ACEPTABLES					AGRIMENSOR					Sello en mandarín							
TOTAL			4 PIEZAS					8.67 t												
OBSERVACIONES: LA MARCA REGISTRADA DEL ACERO ES DE ACUERDO CON EL CERTIFICADO																				
NOTAS: ANALISIS: ANALISIS DE ACERO P= ANALISIS DEL PRODUCTO. ANALISIS *2 UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN: B= ABAJO T=ARRIBA TRANS. L=. Y=45° LARGO *3 RANGO DE CUMPLIMIENTO *4. ÁREA DE REDUCCIÓN *5. (AL) (ALT) *6 POSICIÓN: 1=SUPERFICIE 2=SUB. SUPERFICIE. 3=1/4 GRUESO, 4=1/2 GRUESO GROSOR MAXIMO: CLASE																				
CERTIFICAMOS QUE EL MATERIAL DESCRITO HA SIDO FABRICADO Y PROBADO CON RESULTADOS DE SATISFACCIÓN DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS DE LAS ESPECIFICACIONES ANTES MENCIONADAS.																				
EMITIDO: ILEGIBLE EN MANDARÍN SELLO DEL CERTIFICADO EN MANDARÍN. (TRES)																				

(última) columna Prueba de Lote No.

Z3100096PL1.2600

Z3100096PL1.2600

Z3100096PLL2600

Z3100096PLL2600

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

LINGYUAN IRON & STEEL CO., LTD
CERTIFICADO DE CALIDAD Y CANTIDAD

CLIENTE	Escrito en mandarín	ESTANDAR	GB/T669-2015	CONDICIÓN DE ENTREGA	PRUEBA DE DISPERSIÓN	CERTIFICADO No.	202107150000164							
PRODUCTO	Escrito en mandarín	GRADO DE ACERO	20	FECHA DE ENTREGA	2022.04.15	CONTRATO No.	Y16B094005							
Calor No.	Dimensión mm * m	CONJUNTO	PESO	Composición Química C Si Mn P S Cr Ni Cu x10 x10x10x10x10x10x10x10		Propiedades Mecánicas Rm A Z MPa % J	Auto No.							
2157989451B	35 * 9	X	22.34	21	20	40	22	4	7	2	2	0.5	0.5	0
												0.5	0.5	0

TOTAL 5 22.34 OBSERVACIÓN 1 y 2 (Escrito en mandarín) Sello: Prueba de Calidad

Dirección: NO. 3 GANGTIE, CIUDAD LINGYUAN, PROVINCIA LIAONING, CHINA
OPERADOR
FECHA 2022.04.15

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

LINYUAN IRON & STEEL CO., LTD
CERTIFICADO DE CALIDAD Y CANTIDAD

CLIENTE	Escrito en mandarín	ESTANDAR	GB/T669-2015	CONDICIÓN DE ENTREGA	PRUEBA DE DISPERSIÓN	CERTIFICADO No.	202107150000164
PRODUCTO	Escrito en mandarín	GRADO DE ACERO	20	FECHA DE ENTREGA	2021.07.15	CONTRATO No.	Y16B094005
Calor No.	Dimensión mm * m	CONJUNTO	PESO	Composición Química C Si Mn P S Cr Ni Cu x10 x10x10x10x10x10x10x10		Propiedades Mecánicas Rm A Z MPa % J	Auto No.
2157989461B	30 * 9		22.34	21	20 40 22 4 7 2 2	0.5 0.5 0	
						0.5 0.5 0	

TOTAL 5 22.34 OBSERVACIÓN 1 y 2 (Escrito en mandarín) Sello: Prueba de Calidad

Dirección: NO. 3 GANGTIE, CIUDAD LINGYUAN, PROVINCIA LIAONING, CHINA
OPERADOR
FECHA 2021.07.15

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

Manuscrito en mandarín.

TS2712343
220914-2

GB/T3087-2022

TS2712343-2027

1	70*3. 5*6m	20	23306184	230420-1-1	3	159	4499	
2	57*3.5*6.13m	20	32310778	230820-3-1	1	64	1825	
3	51*4*6.6m	20	32310814	230826-1-1	1	107	3263	
4	51*4*6.69m	20	32810772	260820-8-1	1	63	1904	
5	70*3.5*4. 96m	20	12130756	230820-1-1	1	46	1313	
1	0.19	0.21	0.43	0.015	0.014	0.006	0.006	0.005
2	0.18	0.21	0.46	0.016	0.003	0.009	0.006	0.010
3	0.19	0.21	0.44	0.014	0.012	0.015	0.014	0.030
4	0.18	0.21	0.46	0.016	0.003	0.009	0.006	0.010
5	0.20	0.21	0.48	0.018	0.010	0.010	0.009	0.020
								Firma Ilegible en mandarín
								Sello en mandarín
1	465/475	260/270	---	27/28				
2	460/470	265/270	---	28/29				
3	475/480	270/280	---	28/28				
4	280/285	280/285	---	28/29				
5	480/485	270/275	---	27/28				
								Código QR
								Sello en mandarín

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

QIANGYING (logo)
Jiangsu Xiochangjiang Seamless
Steel Tube Manufacturing Co, Ltd

Prueba de Composición Química y Propiedades Mecánicas

Código QR

EN10204 3.1/ISO 10474 3. IB

No. 375, Calle Zhencheng. Ciudad Jiangyin
Provincia Jiangsum China (214442) <http://www.cjgg.cn>
Tel: 85-510-81667053 Fax: 86-510-81667053

Conjuntos Totales 4(l) Total de Piezas 248 Peso Total 9.984 Página No: 00276978
Vendido a: escrito en mandarín Contrato No: / Sello TS
Descripción de Materiales: escrito en mandarín Permiso No: TS2710A43-2025
Grado: 20 Métodos de Fabrica: escrito en mandarín Detalle: GB/T3087-2022 Condición: (880°C-910°C)

#	Tamaño O.DXW.T XL(mm)	Calor No.	Lote No.	B D L	P C S	(t) WT	Dimen- sión (*1-3)	Medi- dor mm	Y.S Mpa	T.S Rm Mpa	EL A %	P. R	g/ m2 .h	Dimen- sión (*4)	°C Tem- pera- tura	AK_ Dire- cció n	Valor de Impac- to	AK_A VG
1	57*3.5 5*9000- 10000	23- 10587 4	20230 60839	1	5 5	2.376	A6	40	Rel 357 361	480 500	27.0 28.5	/	/	/	/	/	/	/
2	57*3.5* 9000- 10000	23- 10587 4	20230 60811	1	5 5	2.386	A6	40	Rel 332 322	478 473	28.5 30.0	/	/	/	/	/	/	/
3	51*3*9 000- 10500	23607 952	20230 80925	2	1 3 8	5.222	A6	40	Rel 319 303	483 472	29.5 28.0	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Composición Química

Análisis Metodológico

#	Tipo *5	C	Mn	S	Cr	Ni	Cu	M o	V	A 1	T i	B	N b	S b	N	C E	Macro- estruc- tura	Capa Descarburizada mm		Tamaño en Grano	Inclusión A B C D
																		Afuera	De ntr o		Micro- estruc- tura*6
1	H	0.1 80	0.42 0	0.00 3	0.020	0.010	0.01 0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	H	0.2 20	0.42 0	0.00 3	0.020	0.010	0.01 0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3	H	0.2 50	0.39 0	0.00 4	0.040	0.020	0.02 0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Aplanado		Doblado en Frío		Flama de Calor		U.T.	E.T Gb/T4008 0	M.P.I	M.F.L.	Terminación de la tubería sin probar y probado		S&D		H.P.I Mpa/S		1 / 2 / 3 /		Valor de la Dureza		1 / 2 / 3 /	
Aceptado		/		/		/		Cada tubería fue aceptada		/		Aceptado		Cada tubería fue aceptada		/		/		/	

NOTAS 1: A5 (10 mm): A6 (15 mm) A7 (20mm); A8 (19mm): A9 (25mm): A10 (38mm): *2: (8mm): B4(10mm): *3: F: *4: D1=10X55mm; 02=7.5x10x55mm: D3=5X10X55mm:
D4=6.67X10X55mm:3.33X10X55mm; *5: H
Análisis de Calor, Análisis de Producto, *6: F- Ferrita B- Varilla P-E Perla S- Temperatura MS, Transversal: L=Longitudinal
(manuscrito: 20 52x3x9m 5.222t CG230901 2023.9.8

OBSERVACIONES 20 57x3.5x9m 4.762t CG230902 2023.9.8

INFORME Certificamos que el material detallado ha sido fabricado, Analizado y Probado de acuerdo con el estándar mencionado anteriormente y satisfacción requerida.

Observaciones: El certificado de garantía debe seguir el original. Auditor: Firma ilegible en mandarín

Confeccionó el certificado: Firma ilegible en mandarín Fecha: 2023-09-06

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

(Manuscrito ilegible)

TIANJIN GOLDEN BRIDGE WELDING MATERIALS GROUP CO. LTD.

Logo en Mandarín

Código QR

No. 890000308732

CERTIFICADO DE FÁBRICA

GB/T 19001-2016/ISO 9001:2015

Material	Modelo Internacional	Modelo GB	Modelo AWS	Modelo ISO	Tamaño	Informe No.	
	J507	E5015	E7015		4.0	22061065	
Estándar Ejecutivo GB/T 5117-2012 AWS A5.1 NB/T 47018-2017							
Metal Depositado de Composición Química			Metal Depositado de Propiedades Mecánicas			Otros	
Material	Requisitos	Resultado de la prueba	Material	Requisitos	Resultado de la prueba	Materiales Requisitos Resultados de la Prueba	
C	0.13	0.12	Fuerza de Tensión	490/610	561	Inspección Radio-gráfica I I	
S	0.004	0.004	Fuerza Nominal	400	452	Prueba de Longitudinal de Dobla-do de Metal depositado	
Xn	1.00	1.00	Porcentaje de Elongación luego de una rotura	>20.0	29.5	Ángulo de Junta-T	
Si	0.42	0.42	Prueba de Impacto del Nivel V	Temp. de Impacto	-30	-30	Contenido De Hidro-geno Difusible de Metal Depositado
P	0.021	0.023			>54	165,152, 149	<7 5.5
Cr	0.032	0.032					
Ni	0.013	0.013			Sello en mandarín		
Mo	0.005	0.005					
V	0.005	0.005					
Aprobado por Escrito en mandarín CSS, LR, BV, ABS, DNVGL, NK, KR, RS Comentarios: De acuerdo con CC5 (Reglas para Materiales y Soldadura) OCS				Certificamos que el presente reporte es correcto y que todo lo que detalla sigue el cumplimiento con las especificaciones detalladas, el proceso de fabrica o nuestro producto es de acuerdo con las condiciones de la certificación, las cuales son responsables de la calidad de nuestro producto. Sello en mandarín Departamento de Aseguramiento de Calidad 29-07-2022			
Añadir: No. 1, Calle LiuJing, DongLi Development Area, TianJin, China. Escrito en mandarín. Código Postal: 300300				Tel. 86-022-58296666 Fax:86-022-24992135 Sitio web: www.TJGoldenBridge.com Correo: Market@TJGoldenBridge.com			

210 0mm x 297 0mm

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

(Manuscrito ilegible)

TIANJIN GOLDEN BRIDGE WELDING MATERIALS GROUP CO. LTD.

Logo en Mandarín

Código QR

No. 890000309494

CERTIFICADO DE FÁBRICA

GB/T 19001-2016/ISO 9001:2015

Material	Modelo Internacional	Modelo GB	Modelo AWS	Modelo ISO	Tamaño	Informe No.
	J507	E5015	E7015		3.2	22061155
Estándar Ejecutivo GB/T 5117-2012 AWS A5.1 NB/T 47018-2017						
Metal Depositado de Composición Química			Metal Depositado de Propiedades Mecánicas			Otros
Material	Requisitos	Resultado de la prueba	Material	Requisitos	Resultado de la prueba	Materiales Requisitos Resultados de la Prueba
C	0.15	0.095	Fuerza de Tensión	490/610	561	Inspección Radiográfica I I
S	0.015	0.008	Fuerza Nominal	400	452	Prueba de Longitudinal de Doblado de Metal depositado
Mn	1.60	0.98	Porcentaje de Elongación luego de una rotura	>20.0	30.0	Ángulo de Junta-T
Si	0.90	0.39	Prueba de Impacto del Nivel V	Temp. de Impacto Energía Absorbida	-30 -30	Contenido De Hidrogeno Difusible de Metal Depositado
P	0.025	0.018			>54 163,158, 152	<7 5.5
Cr	0.020	0.036				
Ni	0.030	0.018			Sello en mandarín	
Mo	0.030	0.009				
V	0.008	0.006				
Aprobado por Escrito en mandarín CSS, LR, BV, ABS, DNVGL, NK, KR, RS				Certificamos que el presente reporte es correcto y que todo lo que detalla sigue el cumplimiento con las especificaciones detalladas, el proceso de fabrica o nuestro producto es de acuerdo con las condiciones de la certificación, las cuales son responsables de la calidad de nuestro producto.		
Comentarios: De acuerdo con CC5 (Reglas para Materiales y Soldadura) OCS				Sello en mandarín Departamento de Aseguramiento de Calidad 29-07-2022		
Añadir: No. 1, Calle Liujing, DongLi Development Area, Tianjin, China.				Tel. 86-022-58296666 Fax:86-022-24992135		
Escrito en mandarín. Código Postal: 300300				Sitio web: www.TJGoldenBridge.com Correo: Market@TJGoldenBridge.com		

210 0mm x 297 0mm

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

Manuscrito en mandarín
CERTIFICADO DE FÁBRICA

Logo en mandarín

Código QR

NO. 890000310362
GB/T 19001-2016/ISO 9001:2015

Material	Modelo Internacional	Modelo GB	Modelo AWS	Modelo ISO	Tamaño	Informe No.
	J507	E4315	E7015		3.2	22071006
Estándar Ejecutivo			GB/T 5117-2012 AWS A5.1 NB/T 47018-2017			
Metal Depositado de Composición Química			Metal Depositado de Propiedades Mecánicas			Otros
Material	Requisitos	Resultado de la prueba	Material	Requisitos	Resultado de la prueba	Materiales Requisitos Resultados de la Prueba
C	0.20	0.070	Fuerza de Tensión	430/550	531	Inspección Radiográfica I I
S	0.015	0.008	Fuerza Nominal	330	433	Prueba de Longitudinal de Doblado de Metal depositado
Mn	1.20	0.71	Porcentaje de Elongación luego de una rotura	>20.0	29.5	Ángulo de Junta-T
Si	1.00	0.48	Prueba de Impacto del Nivel V	Temp. de Impacto Energía Absorbida	-30 -30	Contenido De Hidrogeno Difusible de Metal Depositado
P	0.025	0.015			>54	138,147, 155
Cr	0.020	0.027				
Ni	0.030	0.013			Sello en mandarín	
Mo	0.030	0.005				
V	0.008	0.006				
Aprobado por Escrito en mandarín CSS, BV				Certificamos que el presente reporte es correcto y que todo lo que detalla sigue el cumplimiento con las especificaciones detalladas, el proceso de fabrica o nuestro producto es de acuerdo con las condiciones de la certificación, las cuales son responsables de la calidad de nuestro producto.		
Comentarios: De acuerdo con CC5 (Reglas para Materiales y Soldadura) OCS				Sello en mandarín Departamento de Aseguramiento de Calidad 29-07-2022		
Añadir: No. 1, Calle LiuJing, DongLi Development Area, TianJin, China. Escrito en mandarín. Código Postal: 300300				Tel. 86-022-58296666 Fax:86-022-24992135 Sitio web: www.TJGoldenBridge.com Correo: Market@TJGoldenBridge.com		

210 0mm x 297 0mm

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

(Línea escrita en mandarín)

Shangdong Solid Solder Co. Ltd. Certificado de Calidad

(Manuscrito en mandarín)

(Marca No.): H10Mn2 (Cert. No.): QB21041348 Escrito en mandarín (usuario): escrito en mandarín

(Lote No.)	(Tamaño)	(Peso)	(Composición Química)								(H) ml/ 10 Og	Propiedades Mecánicas (S49A2FB-SU34)							Inspección de Rayos X	Prueba Inclínada
4001140	4.0	2.400	0.078	0.063	1.87	0.010	0.009	0.040	0.020	0.110	6.800	568	475	29	88	92	90	Clase I	Aprobado	
4001150	5.0	1.200	0.075	0.063	1.890	0.010	0.008	0.040	0.020	0.100	6.800	566	472	29	88	92	90	Clase I	Aprobado	

Nota:

1. (escrito en mandarín)

Aplicación estándar: NB/T 47018.4-2017.

2. ISO9001/ISO14001/ISO45001 CCS DB CE.
3. ISO9001/ISO14001/ISO45001.CCS.TUV.DB.CE
4. Está entrega es: 3.6000

Esta entrega es: 3.600T

5. El presente certificado sin QC la estampillo o copia no será válido.

Inspector: 05
Fecha: 19/4/2021

Validador: Firma Ilegible
Ciudad Feicheng, Provincia Shangdong
P.C. 271612

Añadir:
Tel. 0538-3660400
Tel. 0538-3660249

Qc Dept

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

SHANDONG SOLID SOLDER CO. LTD
CERTIFICADO DE CALIDAD DE SOLDADURA CONSUMIBLES UTILIZADOS POR UN EQUIPO A
PRESIÓN
EN 10204 3.1

Manuscrito en mandarín

(Cliente): escrito en mandarín (Material): H10Mn2 Fecha: 2022/7/15 Certificado No. CY22070024

Lote No.	0825032	Di me nsi ón (m m)	3.2	Peso	1.20 00	Detalle de Clasificació n	GB/T 5293S49A2UFB-SU34, EN ISO 14171-A-S 38 2 FB S4 NB/T 47018.4-2017, AWS A5.17 F7A0 EH14			
Comp. Química		Comp. Química de materiales depositados %			Prueba de Propiedad Mecánica			Otros		
Elementos	Resultado Actual	Elemen tos	Requisit o	Resultado Actual	Material	Requisito	Resultado Actual	Material	Requisito	Resultado Actual
C	0.0600	P	0-0.025	0.0120	Rm Fuerza de Tensión Mpa	490-670	572	Prueba de sonido	I	I
Si	0.0400	S	0-0.015	0.0100	Fuerza Nominal Mpa	>390	461	Prueba inclinada	180° Frente inclinado	
Mn	1.7800				Elongaci ón	>18	29		180°	
p	0.0110				Prueba de Temp.		-20	Prueba de dureza		
S	0.0080				Ave. Energía J	>47	86/88/90	Prueba de soldadura en ángulo		
Cr	0.0340				Protecto r del Gas		SI101	ml/100g	0-7	3.98
Ni	0.0080				Amperaje					
Cu	0.0900				Voltaje en Arco					
CERTIFICAMOS QUE ESTE REPORTE ESTÁ CORRECTO Y QUE TODOS LOS RESULTADOS ESTÁN EN CUMPLIMIENTO CON EL DETALLE MENCIONADO					ISO9001/ISO14001/ISO 45001 CCS BV NK ABS LR DNV.GL		CE 0036/13 0036-CPR-S024 DIN EN13479ENISO14171 DB52.220.03		Sello en mandarín	

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

TIANJIN GOLDEN BRIDGE WELDING MATERIALS GROUP CO, LTD

Escrito en mandarín

Logo Código QR

No. 890000279832

CERTIFICADO DE FABRICA

Escrito en mandarín

GB/T 19001-2016/ISO 9001:2015

Material	Modelo de Marca	GB Modelo	AWS Modelo		Modelo ISO		Tamaño	Informe No.	
	JQ TG50	ER50 6	ER70S-6				2.5 (20KG)	21043905	
Estándar Ejecutivo			GB/T 8110-2008 A5.18 NB/T 47018 2017						
Comp. Química de Cables de Soldadura			Propiedades Mecánicas de Metales Depositado				Otros		
Elementos	Requisitos	Resultado de la Prueba	Material		Requisitos	Resultado de la Prueba	Material	Requisitos	Resultado de la Prueba
C	0.060-0.150	0.066	Fuerza de Tensión		>500	565	Inspección Radiográfica	I	I
S	<0.015	0.007	Fuerza Nominal		>420	459	Prueba Longitudinal Inclinada de Metales depositados		
Mn	1.40-1.85	1.52	Porcentaje de Elongación luego de Rotura		>22.0	28.5	Contenido de Difusibles de Hidrogeno sobre metal depositado	<7.0	1.7
Si	0.80-1.15	0.090	Prueba de Impacto Muestra en V	Temp. de Impacto	-30	-30			
P	<0.025	0.017			>54	126, 113, 124			
Cr	<0.150	0.020							
Ni	<0.150	0.013							
Mo	<0.150	0.002							
V	<0.030	0.004							
Cu	<0.500	0.14							
Aprobado por: (escrito en mandarín).						CERTIFICAMOS QUE EL PRESENTE REPORTE ES CORRECTO Y TODOS LOS RESULTADOS ESTÁN EN CUMPLIMIENTO CON EL DETALLE MENCIONADO. EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE NUESTRO PRODUCTO ES SEGÚN LAS CONDICIONES DEL CERTIFICADO. SOMOS RESPONSABLES DE LA CALIDAD DE NUESTROS PRODUCTOS.			
Observación: (escrito en mandarín).									
						Escrito en mandarín. Sello en mandarín Firma ilegible en mandarín Depart. de Aseguramiento de Calidad Fecha 23-04-2021			

Añadir: No. 1. Calle LuiJing, DongLi Development Area, TianJin, CHINA.

Tel. (86) (022)-58296666 Fax: (86)

Sitio web: www.TJGoldenBridge.com Correo: Market@TJGoldenBridge.com

Código postal: 300300

Manuscrito ilegible en mandarín.

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

Manuscrito en mandarín

Logo			Escrito en Mandarín Zhengzhou Feng Huang New Material Technology Co. Ltd. CERTIFICADO DE FÁBRICA			Escrito en mandarín Añadir: Duanhe Parque Industrial, Xiaoguan Town, Ciudad Gongyi, Ciudad Zhengzhou Tel. 0371-8566-8668 Fax: 0371-8566-8667				
Ciente	Nombre del Producto	Modelo Número	Lote No.	Peso	Estándar	Certificado No.	Fecha Emitida			
Escrito en mandarín	Escrito en mandarín	SJ101	2112B205	6.625	GB/T5293-2018 NB/T47018-2017 (S 49ª 4 FB SU34)	PH221207001	7-12- 2022			
Revisión de Fundición										
Material	Tela metálica	Humedad	Contenido	S%	P%					
Requisitos	10-60	<0.1	<0.3	<0.035	<0.040					
Resultado Actual	10-40	0.010	0.013	0.027	0.025					
Material	Fuerza de Tensión	Punto Nominal Mpa	Elongación	Prueba de Temp.	Valor de Impacto	Prueba Radiográfica	Tipo de Corriente	Voltaje en Arco	Amperaje	Cableado
Requisitos	490- 670	>390	>18	-40	>36	I	27-30V	27-30V	475-575A	/
Resultado Nominal	555	452	29	-40	96.106.115	I	DC+	29V	550A	SU34 (4.0mm)
Observación: Escrito en mandarín.					Certificamos que el presente reporte es correcto y todos los resultados son en cumplimiento con el detalle mencionado. Sello en mandarín Depart. de Aseguramiento de Calidad: Firma ilegible					

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

Traducción

Gráfica técnica en mandarín (solo se tradujo el texto más no ilustre la gráfica).

4.0dB	38
	230223
	Encendido
	Apagado
12.0dB	Apagado
	Apagado
18.0dB	Apagado
	$\frac{1}{2}$
0.0 10.0 20 30 40 50mm	a:15.38
0.0+40.5dB(0.5)	a:7.14
Ha: 3 HadB:-18.8 CL	a:3.62

Mi persona, Stephanie Moyer González, Traductora Pública Autorizada en Panamá, República de Panamá, por este medio certifico que la anterior es fiel traducción del documento original. En testimonio de lo cual firmo y adhiero mi sello. Resolución 2599 desde el 7 de mayo de 2013.

A.9 MODELO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES Y ANÁLISIS CLIMÁTICO



MAURICIO J. HOOPER DE LEON

INGENIERO CIVIL

LICENCIA No. 2010-006-126

[Handwritten signature]

FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959

Ante Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Modelo de dispersión de contaminantes y análisis climático

Planta de Procesamiento de Pescado

Tanara, Chepo

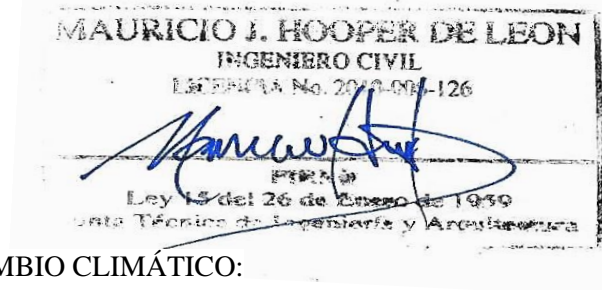
10 de abril de 2024

Preparado para:

Nekall Enterprises, S.R.L.

Preparado por:

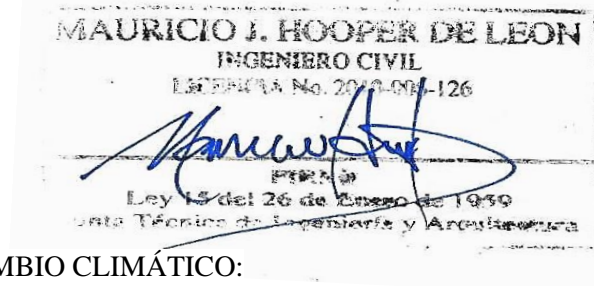
Ing. Mauricio Hooper, PhD



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

Contenido

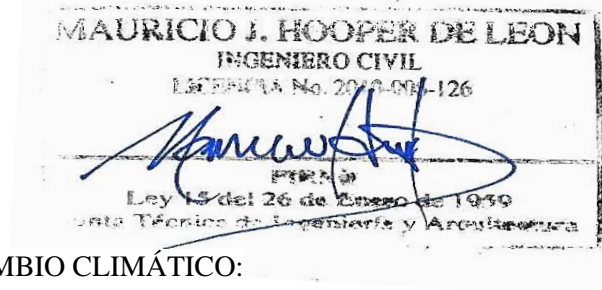
Contenido.....	2
Índice de Ilustraciones	3
Índice de Tablas	5
1. Introducción	6
2. Localización Regional.....	6
3. Descripción del equipo.....	7
4. Topografía Local.....	8
5. Régimen de Viento	9
6. Régimen de Meteorológico.....	13
7. Modelo de Dispersión	14
7.1 Parámetros de dispersión	15
7.2 Modelo bidimensional	16
7.3 Tasas de emisión	17
7.4 Modelo bidimensional – condición típica.....	18
8. Cambio Climático	22
8.1 Riesgo y Vulnerabilidad por Cambio Climático Futuro	23
8.2 Vulnerabilidad por Factores Naturales en el Área de Estudio	38
9. Conclusiones	39
10. Referencias.....	40
Anexos	41



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

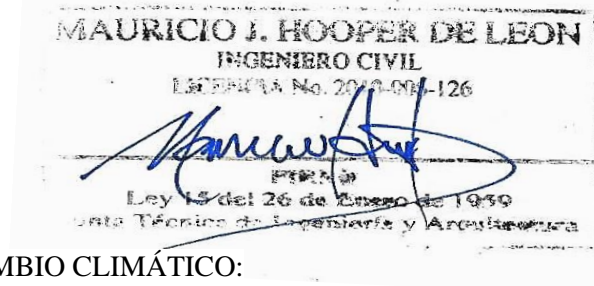
Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Localización regional del área de estudio.....	6
Ilustración 2: Imagen informativa de la caldera en estudio compartida en el catálogo del fabricante. No representa condición real en el proyecto.....	7
Ilustración 3: Topografía de la zona del proyecto.....	8
Ilustración 4: Histograma de frecuencia con registros de la data de AgERA5 para el sitio de estudio.	9
Ilustración 5: Velocidad media del viento y rosa de viento a 10 m del Atlas Eólico Mundial para el sitio de estudio.....	10
Ilustración 6: Histograma de frecuencia de la velocidad máxima diaria del viento en la estación de Tocumen.	11
Ilustración 7: Histograma de frecuencia de la dirección del viento cuando registra la máxima velocidad diaria en la estación de Tocumen.....	12
Ilustración 8: Radar de la dirección predominante del viento en la estación de Tocumen.	12
Ilustración 9: Promedio horario de radiación de entrada de la data del NREL para el sitio del proyecto. .	14
Ilustración 10: Mapa de uso de suelo obtenido de Sentinel-2 10-Meter Land Use/Land Cover (ESRI). ...	16
Ilustración 11: Curvas de nivel generadas por el programa QGIS 3.28 con ejes de análisis espaciados a 45°.	17
Ilustración 12: Resultado para modelación en condiciones típicas para el SO ₂ en µg/m ³	20
Ilustración 13: Resultado para modelación en condiciones típicas para el NO _x en µg/m ³	21
Ilustración 14: Resultado para modelación en condiciones típicas para PM en µg/m ³	22
Ilustración 15: Mapa de impacto de cambio climático en Panamá presentado por el Ministerio de Ambiente.	28
Ilustración 16: Proyección de cambio climático (2071-2100) para el viento según modelo CCCma-CanESM2_SMHI-RCA4_v1 presentado por del Comité Regional de Recursos Hidráulicos.....	29
Ilustración 17: Proyección de cambio climático (2071-2100) para el viento según modelo MICRO-MICRO5_SMHI-RCAA_v1 presentado por del Comité Regional de Recursos Hidráulicos.....	30
Ilustración 18: Variación de la radiación solar a lo largo de los años de registros de la NASA. Extraído del sitio web science.nasa.gov..	31



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO:
PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

Ilustración 19: Mapa de capacidad adaptativa al cambio climático presentado por el Ministerio de Ambiente.....	33
Ilustración 20: Resultado para modelación en condiciones de cambio climático para el SO ₂ en µg/m ³	35
Ilustración 21: Resultado para modelación en condiciones de cambio climático para el NO _x en µg/m ³	36
Ilustración 22: Resultado para modelación en condiciones de cambio climático para PM en µg/m ³	37
Ilustración 23: Mapa de índice de vulnerabilidad al cambio climático presentado por el Ministerio de Ambiente.....	39



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

Índice de Tablas

Tabla 1: Clases de estabilidad según Pasquill.....	13
Tabla 2: Condiciones meteorológicas que definen las clases de estabilidad según Pasquill para una jornada de día.....	13
Tabla 3: Factores de emisión para la caldera de estudio sugeridos por la EPA.....	18
Tabla 4: Caracterización de probabilidad cualitativa según el Consell de Mallorca.....	25
Tabla 5: Caracterización de consecuencia cualitativa según el Consell de Mallorca.....	25
Tabla 6: Índice de riesgo cualitativo según el Consell de Mallorca.....	26
Tabla 7: Grados de capacidad adaptativa según el Consell de Mallorca.....	26
Tabla 8: Matriz de sensibilidad del proyecto.....	27
Tabla 9: Matriz de riesgo para el proyecto según clasificación del Consell de Mallorca, 2018.....	32
Tabla 10: Matriz de vulnerabilidad para el proyecto según clasificación del Consell de Mallorca, 2018..	38

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

1. Introducción

El presente informe corresponde a un modelo de dispersión de contaminantes en el aire para una caldera del proyecto Planta de Procesamiento de Pescado en Tanara, Chepo. Se analizó la topografía local, el comportamiento promedio del viento y la concentración de contaminantes en un radio de 3 Km con respecto al proyecto. Adicionalmente, se incluyó una proyección de variación en la intensidad de viento debido a cambio climático y la variación de la concentración de contaminante debido al posible escenario.

2. Localización Regional

El área de estudio se encuentra localizada en el corregimiento de Chepo, distrito de Chepo, provincia de Panamá, República de Panamá (Ilustración 1).

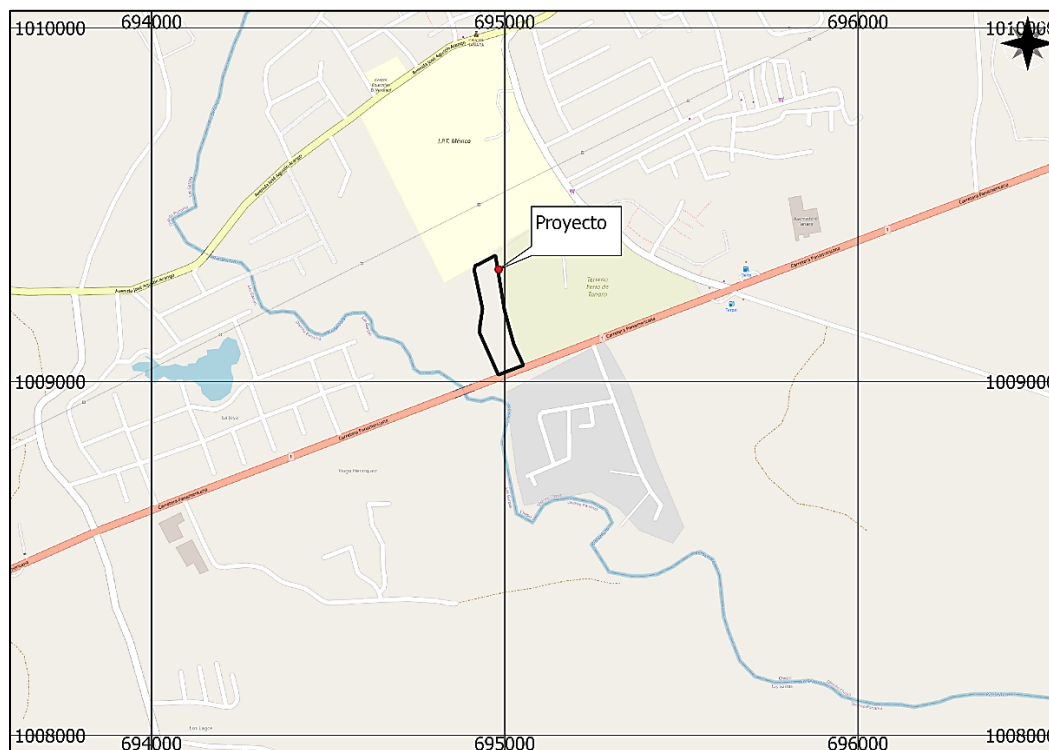


Ilustración 1: Localización regional del área de estudio.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

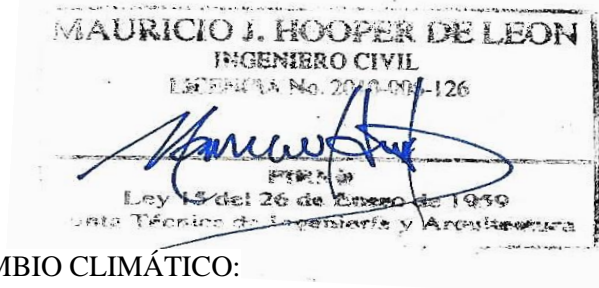
El proyecto tiene coordenadas UTM 694937E y 1009166N, aproximadamente. La calle principal que pasa frente es la Carretera Panamericana y se encuentra en las cercanías de los terrenos de la Feria de Tanara.

3. Descripción del equipo

La caldera parte de este estudio es una de tipo horizontal tal como se indica en Ilustración 2. Tiene como modelo un calentador modelo WNS2-1.25-Y(Q) con capacidad de producción de 2 toneladas/hora de vapor, utiliza un motor diésel RL190 para la producción de fuego y cuenta con un sistema ranurado para que el humo calentado haga tres pases (ver anexo). El alimentador de agua es por bombeo con 3 KW de potencia y una capacidad de alimentación de 3 toneladas/hora. La chimenea es de sección 36 mm de diámetro externo y 8 m de largo lo que en conjunto con la propia instalación de la caldera coloca la salida del gas a una altura aproximada de 9 m con respecto al nivel de piso acabado.



Ilustración 2: Imagen informativa de la caldera en estudio compartida en el catálogo del fabricante. No representa condición real en el proyecto.



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

Adicionalmente el equipo cuenta con válvulas de control, sensores de nivel de agua, sistemas contra incendio, manómetro para medir la presión en un rango de 0 a 2.5 MPa y un termómetro con un rango de 0 a 400°C.

Dentro de las especificaciones técnicas teóricas se tiene que la alimentación del agua es a 20°C, la temperatura del vapor en la salida es de 194°C, trabaja a una presión de 16.5 bar, el calentador tiene una eficiencia de 96.63%, una capacidad de consumo de combustible de 131.44 kg/h y tiene un peso aproximado de 6.8 toneladas.

4. Topografía Local

Por medio del programa QGIS versión 3.28 se delimitó la topografía del área de estudio. Se utilizó la información del modelo de elevación digital proveniente del Advanced Land Observation Satellite (ALOS) de la NASA y JAXA con una resolución de píxel de 12.5 x 12.5 metros (Ilustración 3)

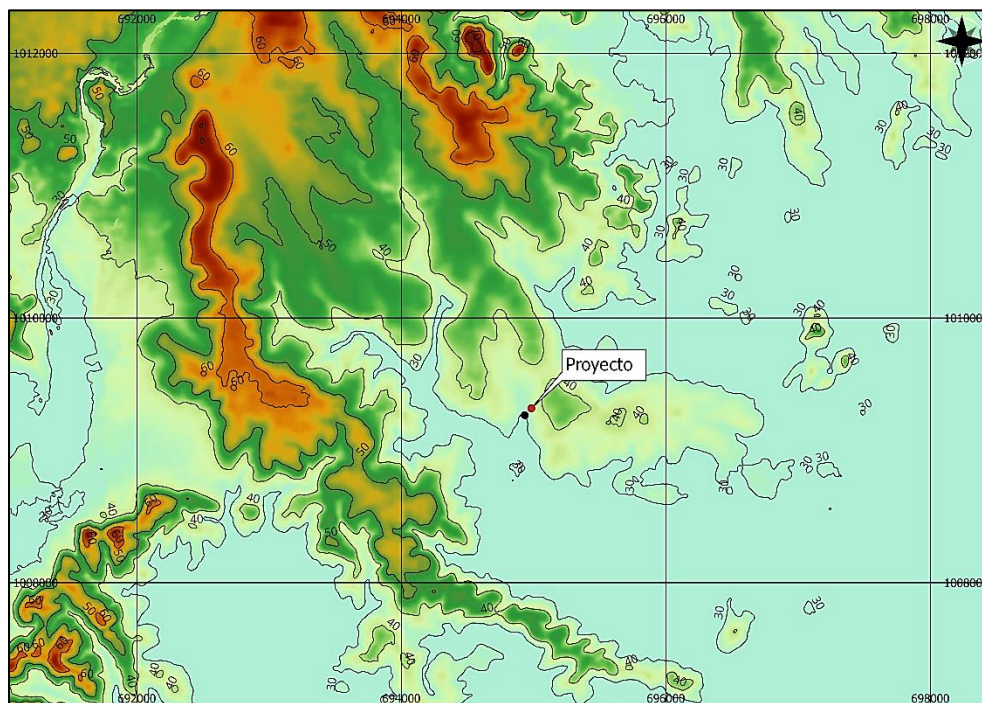


Ilustración 3: Topografía de la zona del proyecto.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

La parte más alta de la zona cercana al proyecto tiene una elevación aproximada de 70 msnm. La topografía muestra que el proyecto se ubica a una altura aproximada de 30 msnm; en la dirección este y noreste tiene variaciones entre 30 y 40 msnm; entre norte, noroeste y oeste tiene elevaciones que varían entre los 40 y 70 msnm; en la dirección suroeste y sur tiene variaciones entre 40 y 60 msnm; y finalmente en la dirección sureste tiene elevaciones menores a 30 msnm. Esta caracterización topográfica es de importancia para identificar los puntos críticos de elevación para la estimar las concentraciones de contaminantes.

5. Régimen de Viento

La información de viento fue extraída de tres fuentes para el sitio en estudio, el viento promedio histórico de la data satelital ECMWF ERA5 referida como AgERA5 extraída del sitio web climateengine.org, la data de viento promedio y la rosa de viento del Atlas Eólico Mundial del sitio globalwindatlas.info.es, y finalmente la información de viento máximo diario del Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA) para la estación de Tocumen.

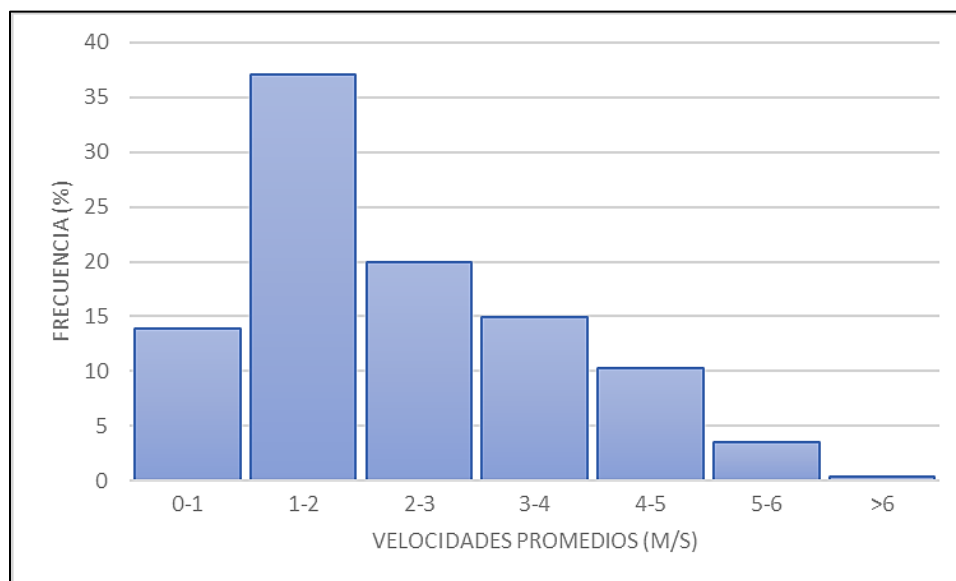


Ilustración 4: Histograma de frecuencia con registros de la data de AgERA5 para el sitio de estudio.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

De la data AgERA5 se extrajeron 16432 datos promedios diarios desde el año 1979 hasta el año 2023. Se puede visualizar que la mayoría de los datos promedios diarios están entre 1 y 2 m/s (Ilustración 4). Suponiendo una curva de Gauss o mejor conocida como distribución normal, se estima un valor de velocidad promedio de 2.33 m/s con una desviación estándar de 1.32 m/s, lo que resulta que el 68% de los datos registrados están dentro de una franja de viento entre 1.01 y 3.65 m/s.

La data del Atlas Eólico Mundial presenta información basada en una simulación con datos climáticos del viento del ERA5 del Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Mediano Plazo (ECMWF por sus siglas en inglés) para el periodo comprendido entre el 2008 y 2017, incluyendo efectos de orografía, rugosidad y efectos de obstáculos, con resultados a diferentes alturas comprendidas entre 10 y 200 m con una resolución de 3 Km (Ilustración 5).

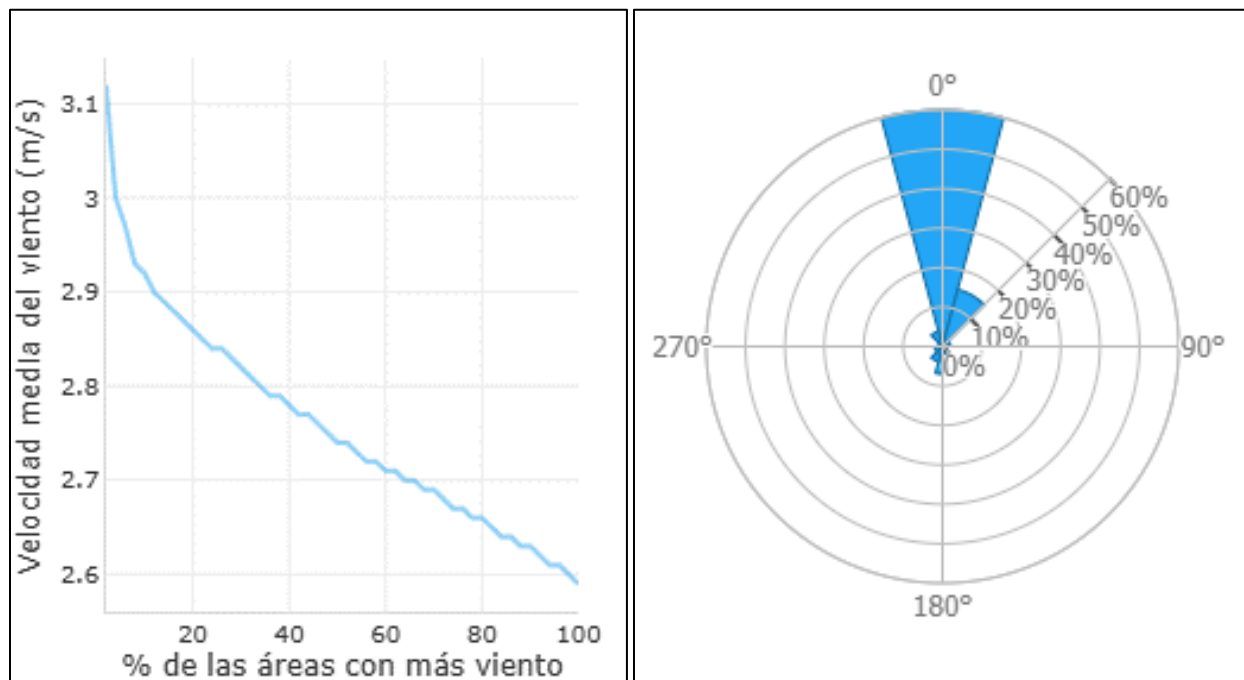


Ilustración 5: Velocidad media del viento y rosa de viento a 10 m del Atlas Eólico Mundial para el sitio de estudio.

Para el área de estudio, la data presenta un valor promedio de 2.92 m/s, con valores variando entre 2.59 m/s y 3.12 m/s. Estos valores están en concordancia con los presentado del análisis de la data AgERA5 presentada en el párrafo anterior. Adicionalmente la data Atlas Eólico Mundial presenta la rosa de viento

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

donde se puede observar que la dirección predominante del viento en la zona de estudio es en la dirección norte.

La data del IMHPA para Tocumen fue extraída para los años entre 2015 y 2023. La data muestra los valores máximos registrados en la estación y su dirección. El histograma de frecuencia de velocidades máximas diarias muestra que hay velocidades predominantes entre 4 y 6 m/s (Ilustración 6).

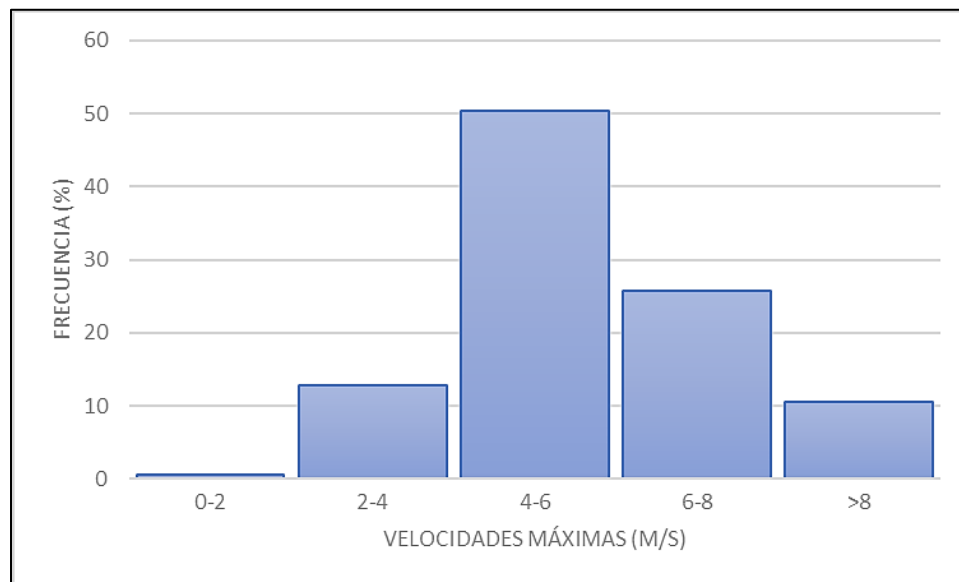


Ilustración 6: Histograma de frecuencia de la velocidad máxima diaria del viento en la estación de Tocumen.

Adicionalmente, la data del IMHPA para Tocumen la dirección del viento cuando alcanza la velocidad máxima. Se registró que cuando ocurre un viento máximo diario, el mismo no ocurre en una dirección predominante (Ilustración 7). La data de Tocumen registra la dirección del viento predominante, no mostrando una clara dirección del viento, pero indicando que usualmente el viento viaja de dirección Sur hacia el Norte con un espectro de direccionalidad que abarca principalmente entre Oeste y el Noreste (Ilustración 8).

La data de las tres fuentes analizadas se puede resumir que el viento predominante tiene una velocidad entre 2 y 3 m/s con dirección de Norte a Sur y con velocidades máximas entre 4 y 6 m/s sin una dirección predominante.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

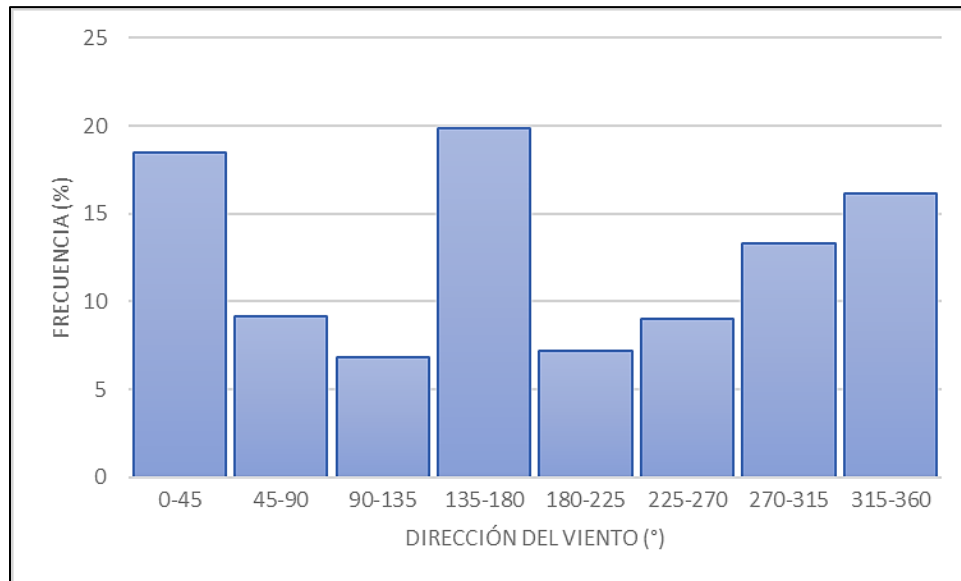


Ilustración 7: Histograma de frecuencia de la dirección del viento cuando registra la máxima velocidad diaria en la estación de Tocumen.

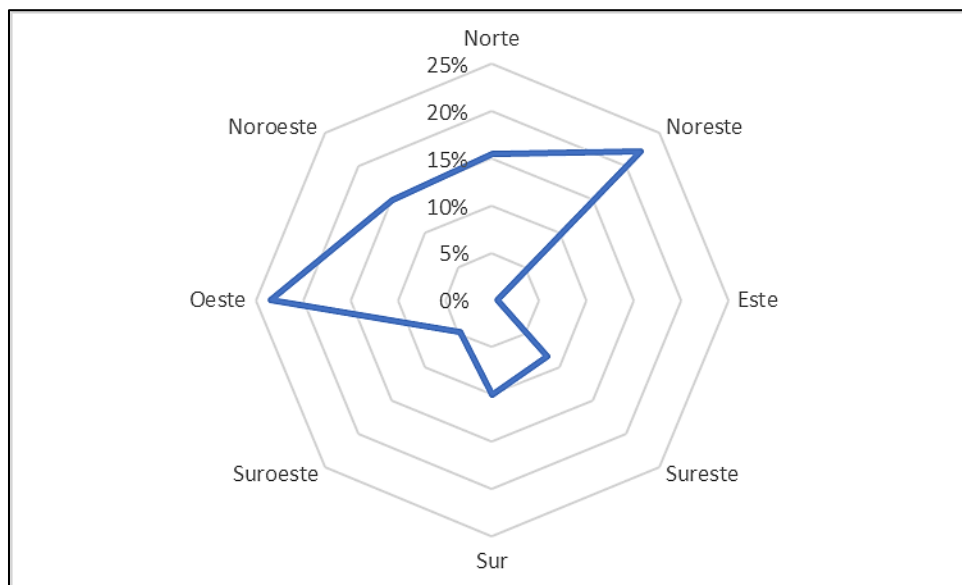
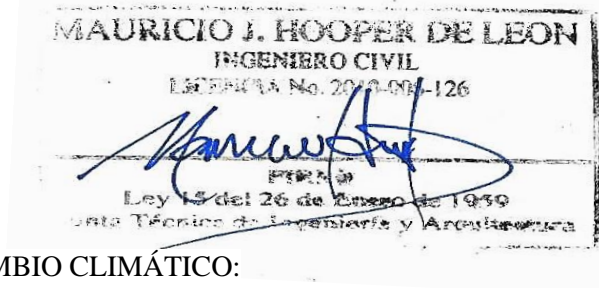


Ilustración 8: Radar de la dirección predominante del viento en la estación de Tocumen.



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

6. Régimen de Meteorológico

Para determinar los coeficientes de dispersión se utilizó las clases de estabilidad de Pasquill. Estas clases están divididas en 6 categorías según se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Clases de estabilidad según Pasquill.

Categoría	Condición	Detalle
A	Extremadamente inestable	Día soleado
B	Moderadamente inestable	Día soleado
C	Ligeramente inestable	Día soleado
D	Neutral	Nublado y con viento
E	Ligeramente estable	Nublado y con viento
F	Moderadamente estable	Noche despejada

Las condiciones meteorológicas de viento y la de radiación de entrada se combinan en conjunto con las categorías de Pasquill para determinar las condiciones meteorológicas de la modelación. En la Tabla 2 se muestran las condiciones de radiación de entrada y velocidad de viento que ocurren para las diferentes clases de estabilidad de Pasquill.

Tabla 2: Condiciones meteorológicas que definen las clases de estabilidad según Pasquill para una jornada de día.

Velocidad del viento (m/s)	Radiación Fuerte	Radiación Moderada	Radiación Ligera
< 2	A	A – B	B
2 – 3	A – B	B	C
3 – 5	B	B – C	C
5 – 6	C	C – D	D
> 6	C	D	D

Se determinó la condición de radiación de entrada en el sitio del proyecto utilizando la Data Global de Radiación Solar manejado por el Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL por sus siglas en inglés) del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América. La data disponible está en formato horario para los años entre 1998 y 2022. Calculando el promedio horario de toda la data, con una jornada

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

de trabajo de 8 horas desde las 8:00 AM, basados en que el límite de radiación ligera es 350 W/m^2 y que el límite fuerte es de 700 W/m^2 , se concluye que para el sitio del proyecto la condición de radiación de entrada en moderada (Ilustración 9).

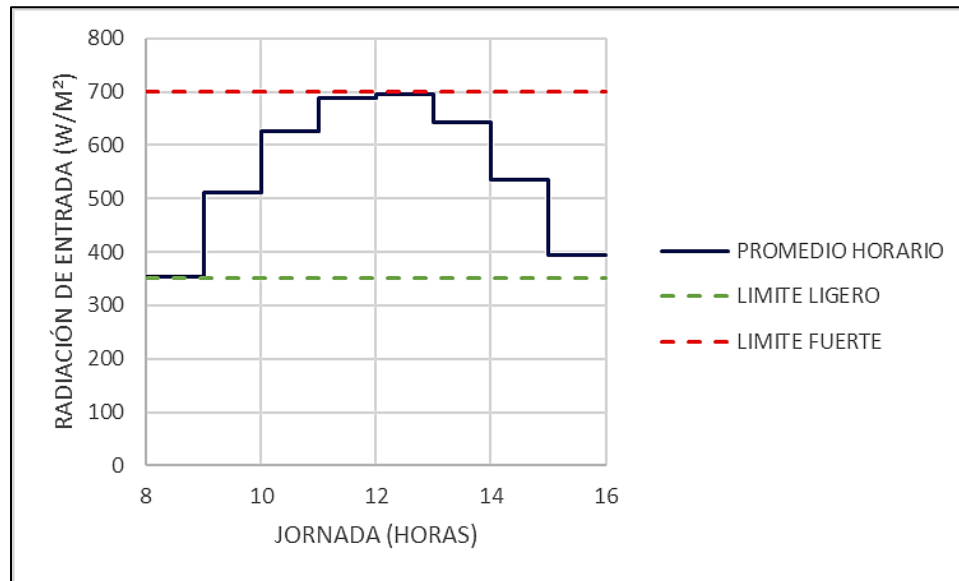
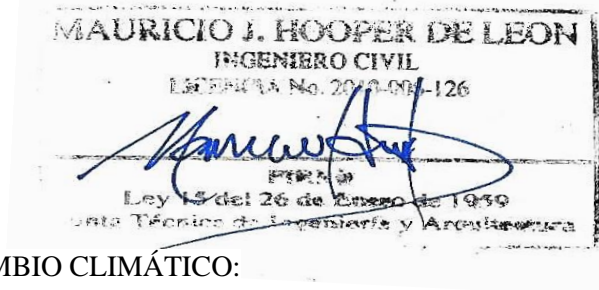


Ilustración 9: Promedio horario de radiación de entrada de la data del NREL para el sitio del proyecto.

7. Modelo de Dispersión

Se utilizó el modelo Screening Air Dispersión Model o mejor conocido como SCREEN View de la empresa Lakes Environmental el cual es una interfaz amigable del programa SCREEN3 de la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés). El programa es capaz de determinar las máximas concentraciones a nivel del terreno a una distancia cualquiera, tomando en cuenta su topografía, determina las máximas concentraciones promedios en periodos de 1 hora, es capaz de examinar un rango completo de condiciones meteorológicas incluyendo las diferentes condiciones de estabilidad y velocidades de viento.

El modelo utiliza el principio de dispersión de pluma Gaussiana que incorpora factores relacionados con la fuente de emisión, componentes meteorológicos y efectos de reflexión con el suelo. A continuación, se presenta la ecuación principal:



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

$$C = \frac{Q}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \left[e^{\frac{-1}{2} \left(\frac{z_r - h_e}{\sigma_z} \right)^2} + e^{\frac{-1}{2} \left(\frac{z_r + h_e}{\sigma_z} \right)^2} \right] + \text{efectos de reflexión}$$

donde:

C = concentración del contaminante

Q = tasa de emisión

u = velocidad del viento en la salida de la chimenea

σ_y = parámetro de dispersión lateral

σ_z = parámetro de dispersión vertical

z_r = altura del receptor arriba del suelo

h_e = altura de la línea central de la pluma

efectos de reflexión = hasta 4 reflexiones sobre el suelo e inversión por elevación

7.1 Parámetros de dispersión

Uno de los parámetros requeridos por el programa es la caracterización del tipo de los coeficientes de dispersión, ya sean urbanos o rurales. Para determinar la caracterización se utilizó el programa QGIS versión 3.28 y la data del mapa de uso de suelo Sentinel-2 10-Meter Land Use/Land Cover descargado del sitio web de ESRI (Ilustración 10). Se cuantificaron los pixeles que están clasificados para cada categoría para un radio de influencia de 3 Km, se combinó el 50% de la categoría pradera con el de uso urbano para tomar en cuenta el crecimiento poblacional y desarrollo urbanístico. La cuantificación sumó un 53% de desarrollo urbano por lo cual, según la recomendación del programa, al ser un porcentaje mayor al 50% se utilizó una categoría urbana para los coeficientes de dispersión.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

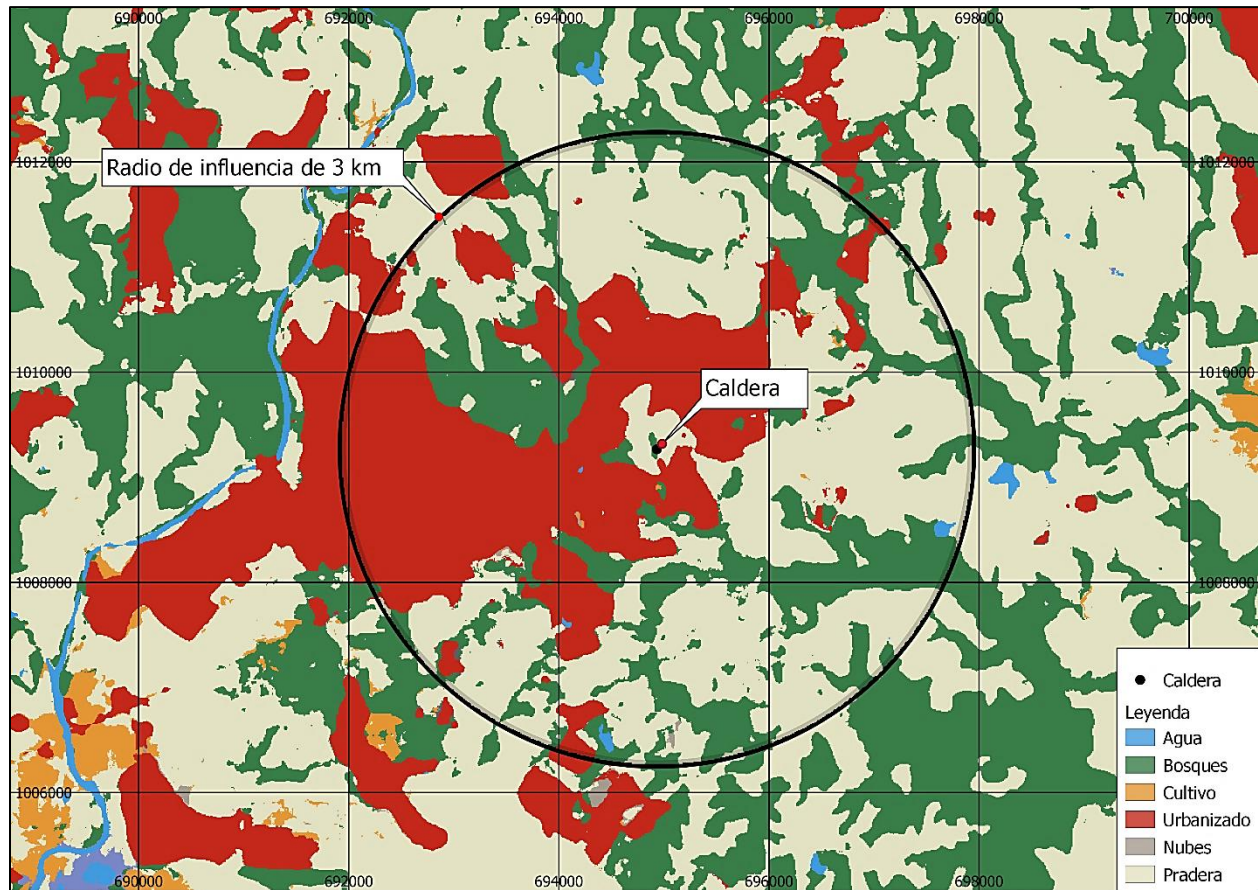


Ilustración 10: Mapa de uso de suelo obtenido de Sentinel-2 10-Meter Land Use/Land Cover (ESRI).

7.2 Modelo bidimensional

El programa utiliza un modelo de dispersión basado en topografías planas, elevadas o complejas para evaluar las concentraciones máximas esperadas en diferentes puntos llamados receptores. Al ser el programa un modelo bidimensional, se requirió una topografía simplificada (Ilustración 11). Se generaron las curvas de nivel con cambio de elevación de 10 m por encima de los 30 m donde se coloca la caldera. Se dividió el área de influencia de 3 Km en 8 ejes de análisis espaciados a 45° para las corridas bidimensionales.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

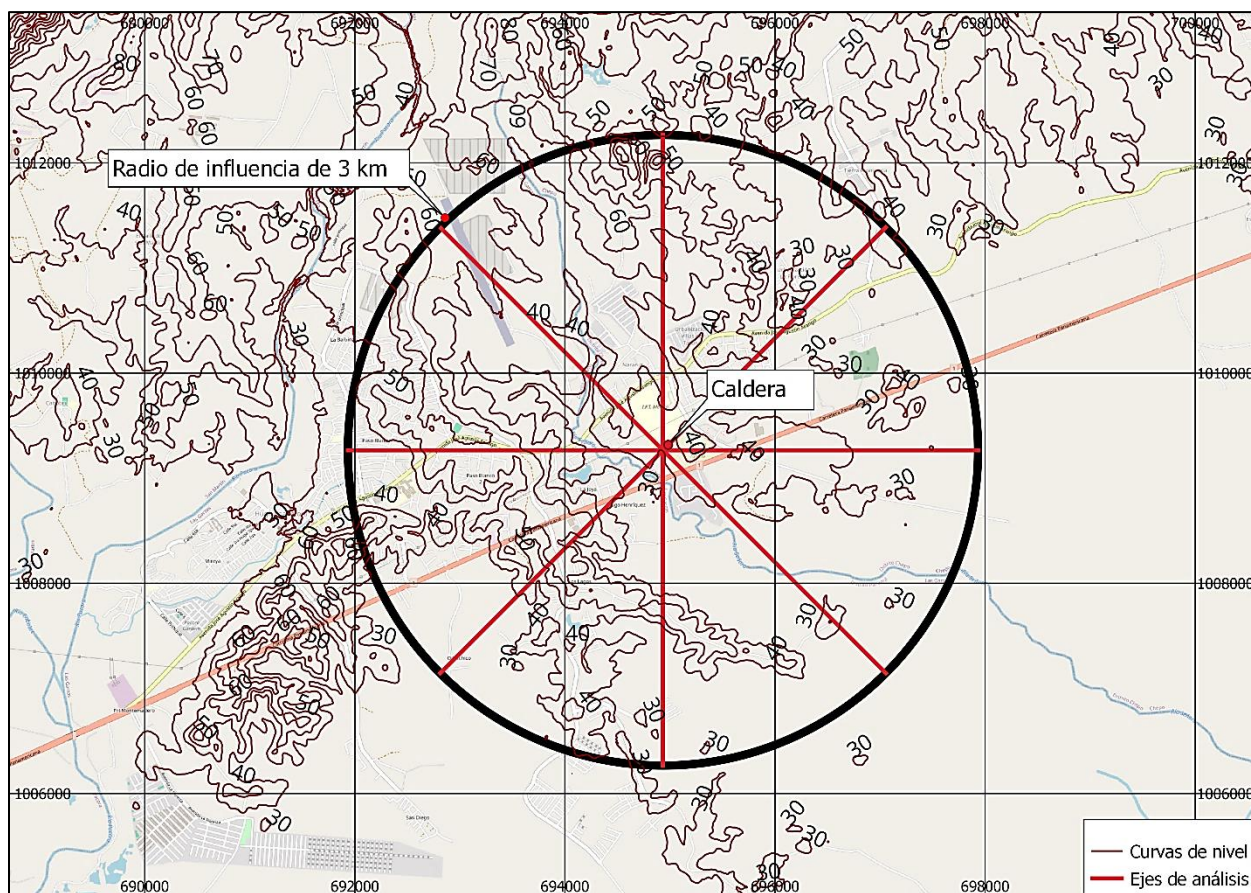
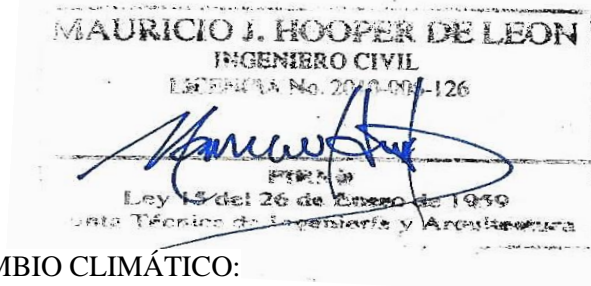


Ilustración 11: Curvas de nivel generadas por el programa QGIS 3.28 con ejes de análisis espaciados a 45°.

7.3 Tasas de emisión

Los principales contaminantes emitidos por la combustión del diésel son el dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_x) y materia particulada (PM). Para estimar las diferentes tasas de emisión se utilizó el documento AP-42 de la EPA titulado Compilación de las Emisiones de Contaminantes en el Aire por Fuentes Fijas, específicamente el capítulo 1 de fuentes de combustión externas. En el documento el EPA presenta factores de emisión para los contaminantes de calderas dependiendo su potencia y el tipo de combustible que usa. Dado que la caldera de estudio tiene una potencia teórica de 120 HP (0.10 MW), se utilizó la configuración menor a 100 Millones Btu/hr y un combustible destilado. A continuación, se presentan los diferentes factores de emisión sugeridos para la caldera de estudio:



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

Tabla 3: Factores de emisión para la caldera de estudio sugeridos por la EPA.

Tipo de combustible	SO ₂ (0.12kg/1000L)	NO _x (0.12kg/1000L)	PM (0.12kg/1000L)
Destilado	142S	20	2

donde S es la cantidad de azufre en el combustible en porcentaje. Basados en la descripción técnica de la caldera se conoce que el rendimiento de consumo de combustible es de 131.44 kg/h. Con una densidad relativa del diésel de 0.82 se estima que para una jornada de trabajo de 8 horas se requieren aproximadamente 1282 L de diésel.

La tasa de salida de humo en la salida de la chimenea se estima en 30 m³/min. A modo de comparación se utiliza el decreto ejecutivo N°5 del 4 de febrero de 2009 publicado en Gaceta Oficial N°26291-A el cual está referenciado con el documento Guías Generales sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad del Grupo del Banco Mundial. Basados en la Tabla 3 y la estimación de la tasa de salida, se presentan las tasas de emisiones por cada contaminante:

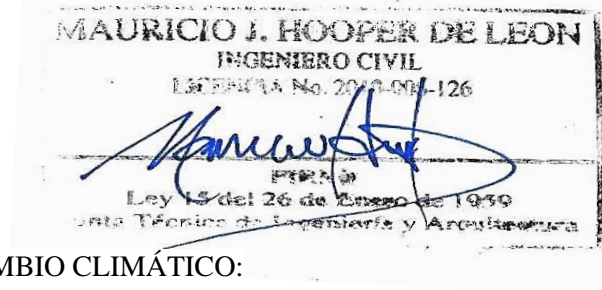
- **SO₂:** Porcentaje de azufre 0.0015% para una tasa de 1.14 mg/s (o su equivalente 1 mg/Nm³ (máximo permitido 2000 mg/Nm³))
- **NO_x:** Una tasa de 106.84 mg/s o su equivalente 139 mg/Nm³ (máximo permitido 460 mg/Nm³)
- **PM:** Una tasa de 10.69 mg/s o su equivalente 14 mg/Nm³ (máximo permitido 50 mg/Nm³)

A modo de verificación de los factores de emisión, se cuantificó la emisión del monóxido de carbono con los factores recomendados en el documento AP-42. Con un factor de emisión de 5 por cada 0.12 kg/1000L, se estima que la concentración es de 35 mg/Nm³ lo cual es similar al 38 mg/Nm³ (28 ppm) medido en un ensayo (ver anexo) realizado a la caldera WNS2-1.25-Y(Q).

7.4 Modelo bidimensional – condición típica

El programa Screen View requiere datos de entrada con respecto a la chimenea y las condiciones meteorológicas. Se definen las siguientes variables comunes para todos los contaminantes:

- Altura de la chimenea = 9 m



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

- Diámetro interno de la chimenea = 0.35 m
- Velocidad de salida del gas = 8 m/s
- Temperatura de salida gas = 472 K
- Temperatura ambiente = 307 K
- Velocidad del viento = 3 m/s
- Radiación solar = moderada
- Coeficiente de dispersión = tipo urbano

La modelación consistió en correr las 8 simulaciones para cada contaminante tomando en cuenta la topografía local. Se ubicaron receptores a diferentes elevaciones a distancias de 300 m, 1000 m, 1500 m y 2500 m y el resto fue interpretado de los resultados del programa. Luego de obtenidos cada concentración de contaminante para cada receptor, se generó un mapa de concentraciones máximas esperadas para cada contaminante utilizando el programa QGIS.

Todos los resultados fueron comparados con valores estimados para una concentración máxima como lo muestra el documento Guías Generales sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad del Grupo del Banco Mundial en diferentes duraciones desde 1 hora y de 24 horas dependiendo del contaminante. Para la transformación de 1 hora a 24 horas se multiplica el resultado de 1 hora por 0.4. Los resultados se presentan a continuación.

7.4.1 Dióxido de azufre (SO₂)

En la Ilustración 12 se puede observar que en los primeros 300 m se estima una concentración de 0.14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ la cual desciende hasta los 0.001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en los primeros 1000 m, ligeramente almacenándose con una concentración de 0.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en los puntos altos distanciados de entre 1500 y 2500 m. La guía del Grupo del Banco Mundial recomienda calidades de aire límites de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un periodo de 24 horas (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 1 hora) por lo cual se cumple en todos los puntos con el parámetro máximo solicitado.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

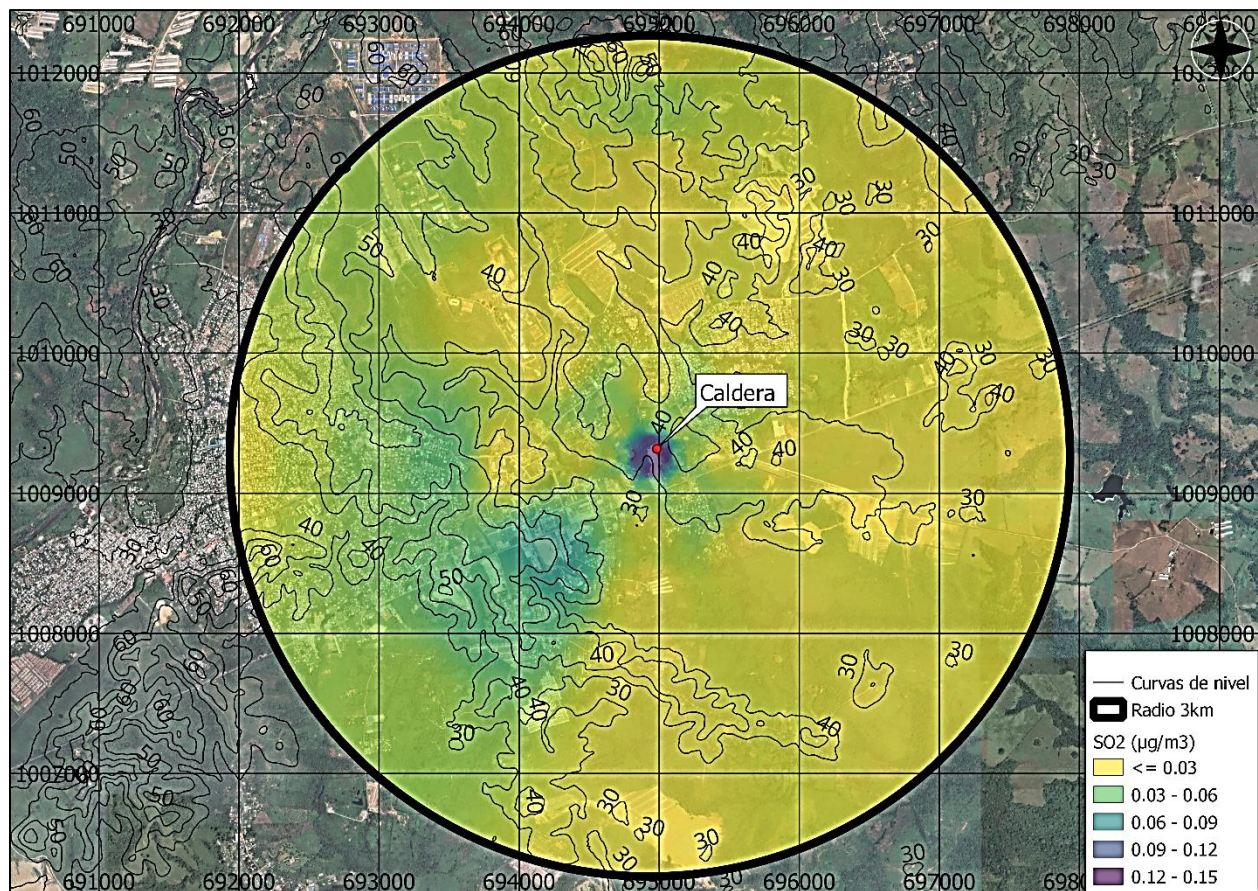


Ilustración 12: Resultado para modelación en condiciones típicas para el SO₂ en µg/m³.

7.4.2 Óxidos de nitrógeno (NO_x)

En la Ilustración 13 se puede observar que en los primeros 300 m se estima una concentración de 12.7 µg/m³ la cual desciende hasta los 0.12 µg/m³ en los primeros 1000 m, ligeramente almacenándose con una concentración de 0.074 µg/m³ en los puntos altos distanciados de entre 1500 y 2500 m. La guía del Grupo del Banco Mundial recomienda calidades de aire límites de 200 µg/m³ para periodos de 1 hora por lo cual se cumple en todos los puntos con el parámetro máximo solicitado.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

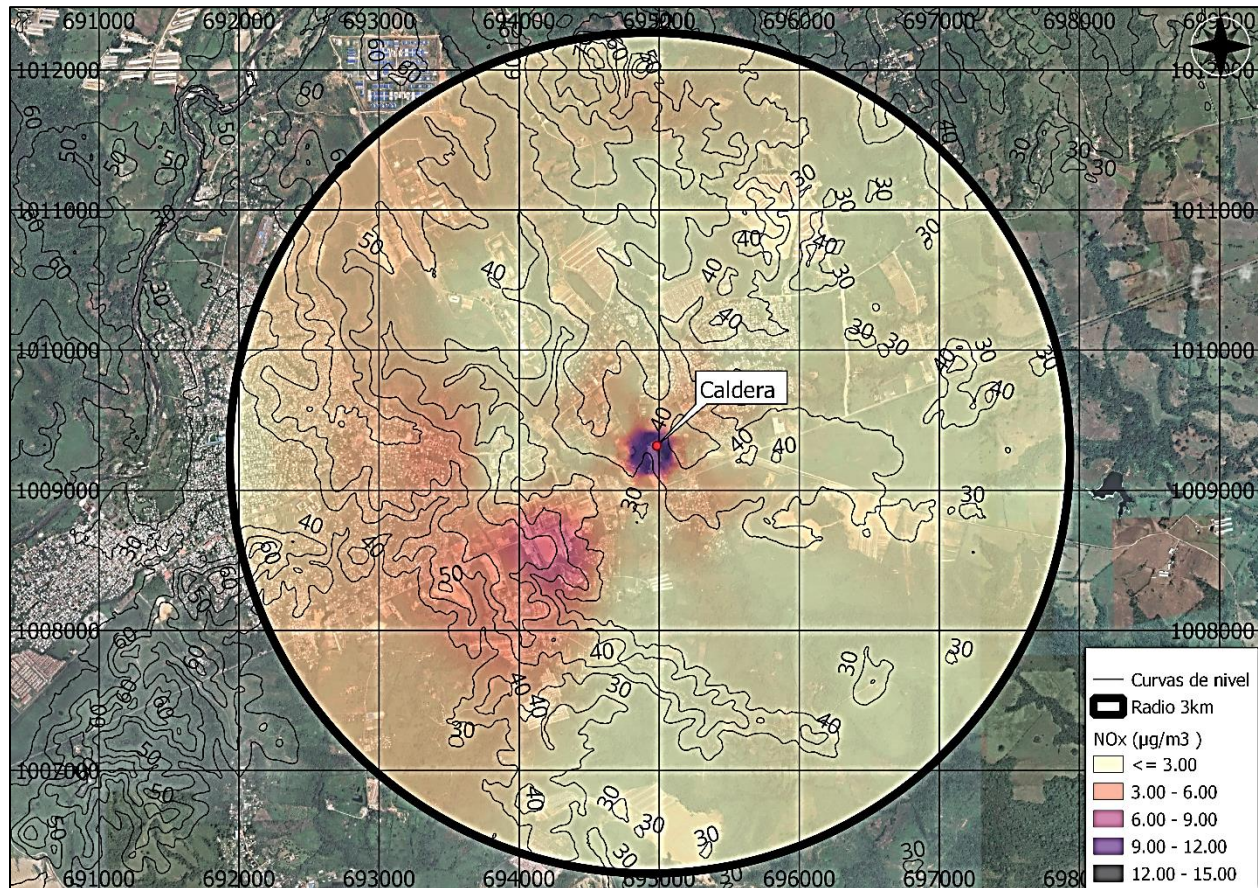


Ilustración 13: Resultado para modelación en condiciones típicas para el NO_x en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.4.3 Materia particulada (PM)

En la Ilustración 14 se puede observar que en los primeros 300 m se estima una concentración de $1.27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ la cual desciende hasta los $0.012 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en los primeros 1000 m, ligeramente almacenándose con una concentración de $0.18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en los puntos altos distanciados de entre 1500 y 2500 m. La guía del Grupo del Banco Mundial recomienda calidades de aire límites de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un periodo de 24 horas ($62.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 1 hora) por lo cual se cumple en todos los puntos con el parámetro máximo solicitado.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

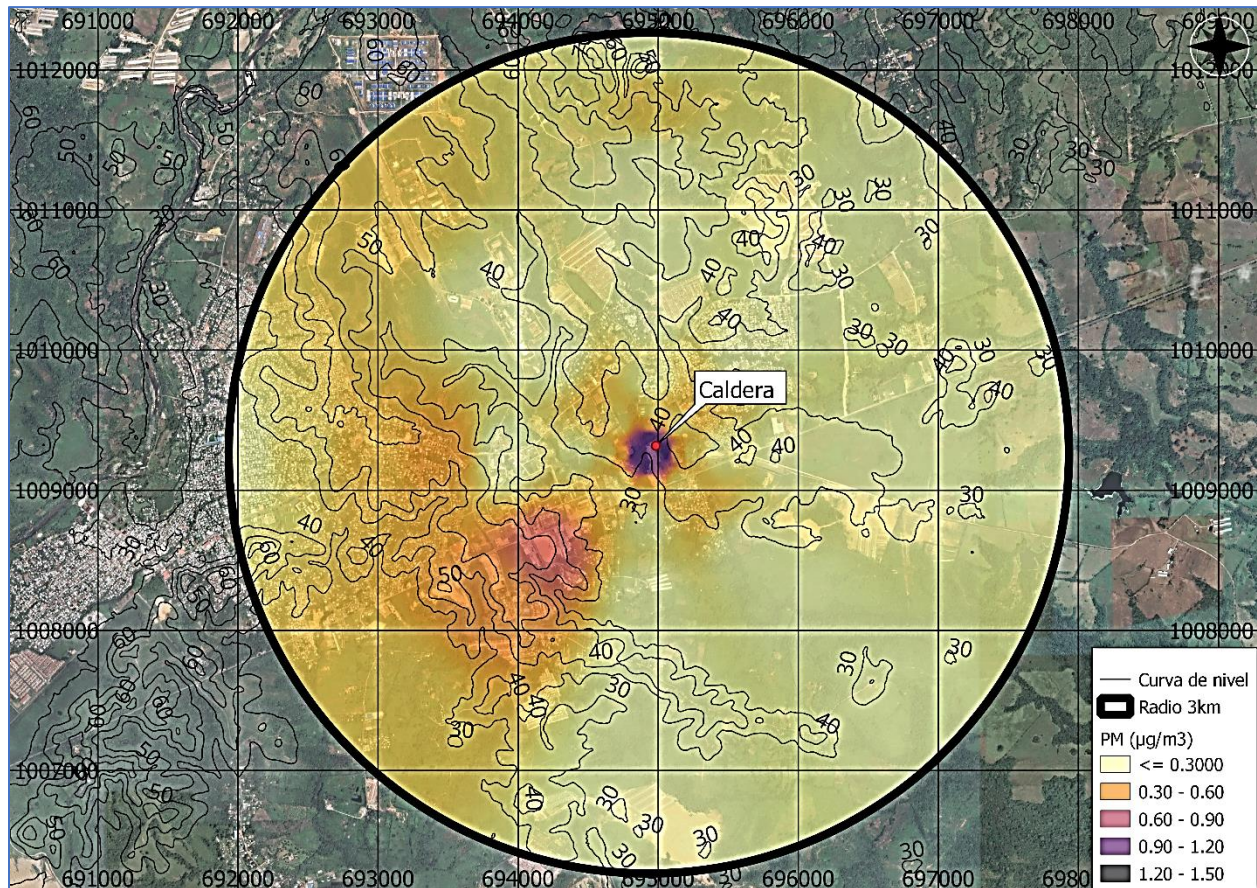
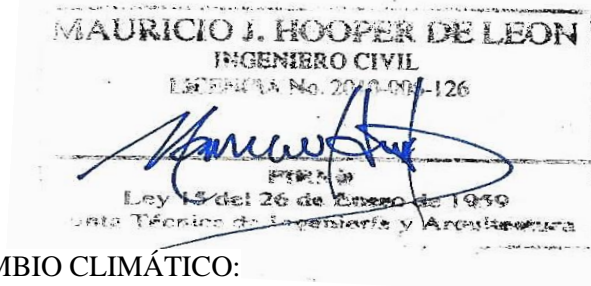


Ilustración 14: Resultado para modelación en condiciones típicas para PM en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

8. Cambio Climático

Los impactos productos del cambio climáticos es un reto que tiene el hombre de hoy en día. Estos impactos producen variaciones climáticas en cada región del mundo. En Panamá, algunos lugares esperan periodos secos más intensos, mientras que en otros se esperan periodos de lluvias extremos. Con respecto al viento, los cambios climatológicos hacen que se esperen ambos, vientos más fuertes como huracanes, así como también desequilibrio y debilitamiento del viento por cambios abruptos de temperatura. El efecto de cambio climático fue evaluado en el área de estudio.

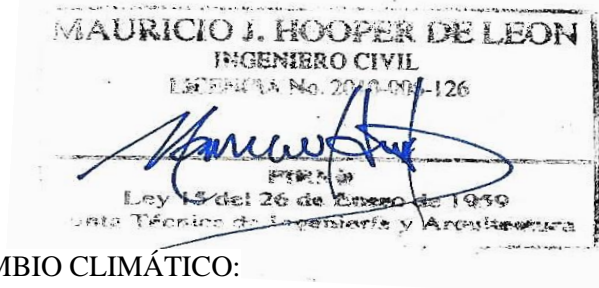


ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

8.1 Riesgo y Vulnerabilidad por Cambio Climático Futuro

El International Panel on Climate Change (IPCC) en su documento Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación: Un Marco Conceptual aporta diferentes definiciones para el concepto de riesgo, incluyendo la probabilidad de que una amenaza específica ocurra multiplicada por la pérdida dada (Smith, 1996), la probabilidad multiplicada por la consecuencia (Jones and Boer), la probabilidad de que ocurra un evento no deseado (Stenchion, 1992) o la propia definición de la IPCC publicada en 2001 como la función de probabilidad y magnitud de diferentes impactos. Se puede concluir para determinar el riesgo de que un evento no deseado cause un impacto negativo hay que cuantificar la probabilidad de ocurrencia.

Por otro lado, la vulnerabilidad tiene diferentes definiciones dependiendo del enfoque ya sea biofísico o social. Para entender el concepto de vulnerabilidad, debemos primero definir otros conceptos. El primero concepto es exposición la cual es definida como el grado al cual es sistema está expuesto a afectaciones climáticas severas. Otro concepto es sensibilidad la cual es el grado en que el sistema es afectado, tanto positivo como negativamente por los efectos de cambio climático ya sea de manera directo o indirecta. Finalmente, la capacidad adaptativa es la habilidad del sistema para ajustarse a los cambios climáticos para mitigar daños o crear oportunidades ante la adversidad. Teniendo en cuenta es conceptos, el IPCC tiene dos definiciones para vulnerabilidad: primero la define como el grado al cual un sistema es susceptible a no poder superar las adversidades del cambio climático extremo, siendo una función de las características y magnitudes de dicha variación. Adicionalmente lo define como el grado de daño que un sistema puede verse sometido por un evento. Estas dos definiciones no son consistentes ya que la primera ve la vulnerabilidad como una función la sensibilidad del sistema mientras que la otra la ve como que la sensibilidad es solo una parte. Esto da a entender que hay divisiones con respecto a la definición de la vulnerabilidad, sin embargo, es claro que la primera definición se refiere a la vulnerabilidad biofísica mientras que la segunda a la vulnerabilidad social. Vulnerabilidad biofísica es entonces definida por el IPCC en conjunto con el concepto de riesgo ya que la palabra por sí sola no es suficiente. Entonces se habla de vulnerabilidad en términos de probabilidad que actúa como activador de una serie de eventos de desastres con resultados indeseados. Es por esto por lo que acompañado a estos términos se incluye el concepto de amenaza, siendo este término que lo que activa el evento. Por otro lado, si el concepto de vulnerabilidad se utiliza como algo contrario al riesgo, entonces se habla de vulnerabilidad social. Finalmente, Sarewitz et



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

al., profundiza más estas definiciones y presenta que cuando la vulnerabilidad se acompaña del término riesgo, entonces es vulnerabilidad biofísica y cuando es independiente el riesgo, entonces hablamos de vulnerabilidad social. Con esto, la IPCC define de manera simplificada que cuando se habla de riesgo se refiere a vulnerabilidad biofísica y cuando se habla solamente de vulnerabilidad se refiere a la social.

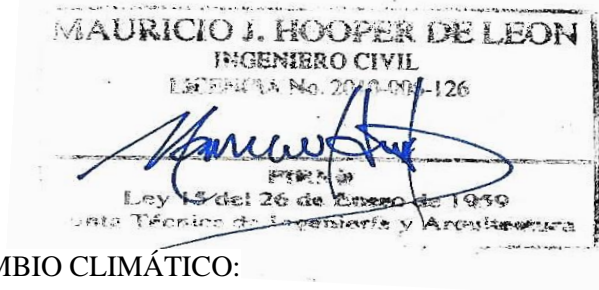
La guía técnica de cambio climático para proyectos de infraestructura de inversión pública del Ministerio de Ambiente define la vulnerabilidad como las características que incrementan la probabilidad de riesgo teniendo presente la resiliencia como parte importante del sistema para poder recuperarse ante posibles eventos que surjan producto del cambio climático. Esta definición en conjunto con las anteriores enfoca el término vulnerabilidad hacia la vulnerabilidad biofísica ya que se combina con los términos riesgo y resiliencia.

Para la evaluación de la sensibilidad se utilizó las definiciones de la guía técnica de cambio climático para proyectos de infraestructura de inversión pública. En esta guía se define la sensibilidad de la siguiente forma:

- Sensibilidad alta: las variables climáticas pueden tener un impacto significativo en los bienes, procesos y/o servicios, recursos y suministros del proyecto.
- Sensibilidad media: la variable de peligro climático puede tener un ligero impacto en los activos, procesos, servicios, recursos y suministros.
- Sensibilidad baja: ninguna variable climática parece tener efecto sobre la infraestructura o los procesos y/o servicios ofrecidos por el proyecto.

Para la evaluación del riesgo se utilizó el documento para la realización de riesgos y vulnerabilidades desarrollado por el Consell de Mallorca en 2018. En este documento se presenta el concepto de riesgo como:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad de Impacto} \times \text{Magnitud de Consecuencias}$$



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

En el caso se evalúa la probabilidad de ocurrencia del impacto bajo análisis en seis grados (Tabla 4):

Tabla 4: Caracterización de probabilidad cualitativa según el Consell de Mallorca.

Índice	Probabilidad cualitativa	Descripción
3	Improbable	Excepcionalmente improbable que suceda
4	Muy poco probable	Muy improbable que suceda
5	Poco probable	Improbable que suceda
7	Probable	Es tan probable que suceda como que no
9	Bastante probable	Es probable que suceda
10	Muy probable	Es muy probable que suceda

En el caso de la consecuencia del impacto en función de la magnitud o el grado de relevancia se tienen 7 categorías (Tabla 5):

Tabla 5: Caracterización de consecuencia cualitativa según el Consell de Mallorca.

Índice	Consecuencia	Descripción
0	Despreciable	Sin daños físicos y sin repercusiones
3	Mínima	Repercusiones y daños físicos irrelevantes
4	Menor	Repercusiones y daños físicos leves
5	Significativa	Repercusiones y daños físicos notables
7	Importante	Repercusiones y daños físicos importantes pero asumibles
9	Grave	Repercusiones graves y daños físicos importantes difíciles de asumir
10	Muy grave	Las repercusiones económicas exigen el cierre o renovación total

El documento define 4 tipologías de riesgo (Tabla 6) diferenciadas donde R3 es de alto riesgo ($\leq 50-100$), R2 es de moderado riesgo ($\leq 25-50$), R1 es de bajo riesgo ($\leq 0-25$) y finalmente R0 como despreciable ($=0$). Igualmente se puede caracterizar como desconocido en caso de que aplique.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

Tabla 6: Índice de riesgo cualitativo según el Consell de Mallorca.

Probabilidad	Puntuación	Improbable	Muy poco probable	Poco probable	Probable	Bastante probable	Muy probable
Consecuencia							
Puntuación		3	4	5	7	9	10
Inexistente	0	0	0	0	0	0	0
Mínima	3	9	12	15	21	27	30
Menor	4	12	16	20	28	36	40
Significativa	5	15	20	25	35	45	50
Muy importante	7	21	28	35	49	63	70
Grave	9	27	36	45	63	81	90
Muy grave	10	30	40	50	70	90	100

Para la evaluación de la vulnerabilidad física y medioambiental de se utilizará la siguiente definición:

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Riesgo} \times \text{Adaptación}$$

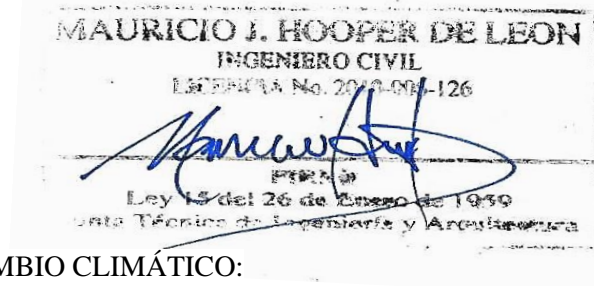
Para la capacidad de adaptación se utilizará las siguientes definiciones (Tabla 7):

Tabla 7: Grados de capacidad adaptativa según el Consell de Mallorca.

	Despreciable (CA0)	Mínima (CA1)	Media (CA2)	Significativa (CA3)	Importante (CA4)
Grado	0	1	2	3	4
Puntuación	7	5	4	3	1

El documento define 4 tipologías de vulnerabilidad diferenciadas donde V3 es de alta vulnerabilidad ($\leq 300-700$), V2 es de moderada vulnerabilidad ($\leq 100-300$), V1 es de baja vulnerabilidad ($\leq 0-100$) y finalmente V0 como despreciable ($=0$). Igualmente se puede caracterizar como desconocido en caso de que aplique.

El análisis de cambio climático está basado en las proyecciones de del Comité Regional de Recursos Hidráulicos del sitio web centroclima.org. Adicionalmente, se utilizó el documento Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá publicado por el Ministerio de Ambiente



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

en 2021 y una modelación de dispersión de contaminantes basada en modificaciones a las condiciones media de viento. A continuación, se presentan los diversos análisis e identificaciones de posibles efectos del cambio climático en el área de estudio.

8.1.1 Análisis de Sensibilidad

A continuación, se presenta la matriz de sensibilidad para el proyecto en estudio identificando los posibles efectos secundario y amenazas relacionadas al cambio climático (Tabla 8).

Tabla 8: Matriz de sensibilidad del proyecto.

Conexiones de transporte	Productos/ servicios	Suministro de agua y energía	Bienes de infraestructura	Elementos de sensibilidad
				Disminución del viento medio
				Aumento del viento medio
				Aumento de las velocidades máximas de viento
				Variación en la radiación solar
Sensibilidad climática				
Baja				
Media				
Alta				

8.1.2 Análisis de Exposición

Se presentan dos indicadores de exposición a evaluar en este estudio: variaciones en el viento y variación en la radiación solar. Un escenario climático es una representación supuesta de una posible realidad a la cual una zona puede enfrentar debido a cambios radicales del clima. Dado a que son situaciones supuestas, es necesario investigar diversas condiciones dependientes a las tendencias mundiales. En Panamá se han desarrollado y se siguen generando estudios de cambio climáticos para conocer con más detalle como estos diversos escenarios pueden afectar las distintas zonas del país. La tendencia actual es que la región oriental

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

de Panamá experimente condiciones climáticas más húmedas (Ilustración 15). Dado que la localización del proyecto se encuentra en esta zona, es de esperarse un mayor número de frecuencia de eventos de precipitación extremos, aumento de la duración de sequías, incremento de la intensidad de la precipitación. Estos cambios indican variaciones que pueden afectar las condiciones del viento diario y la exposición a la radiación solar.

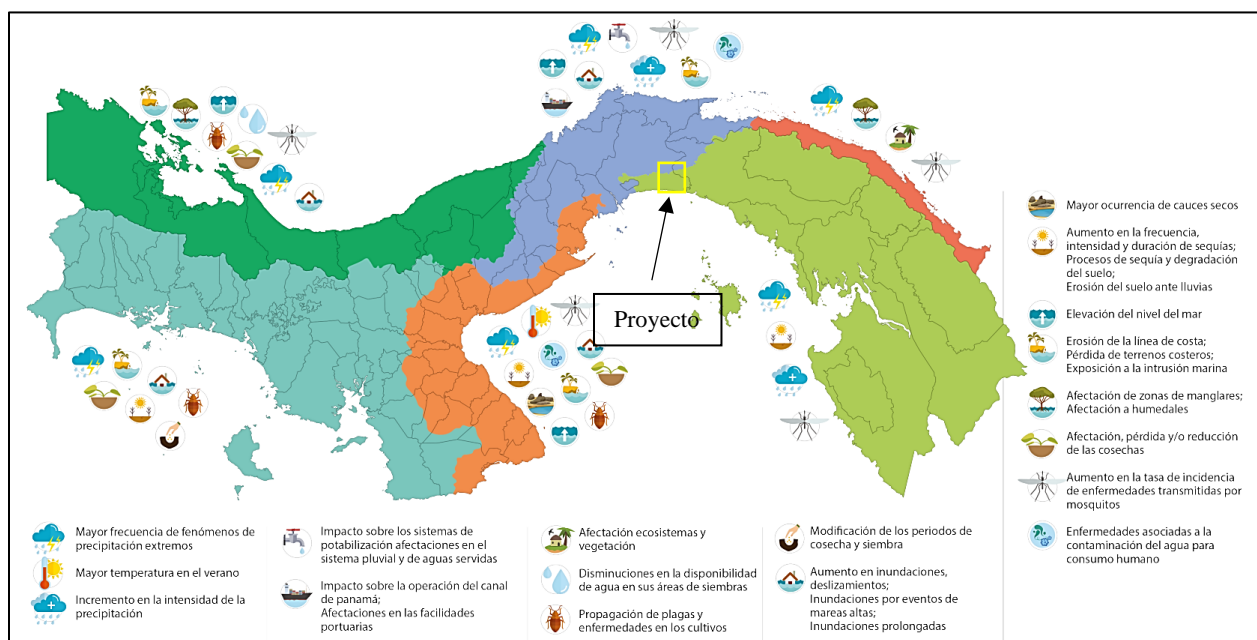
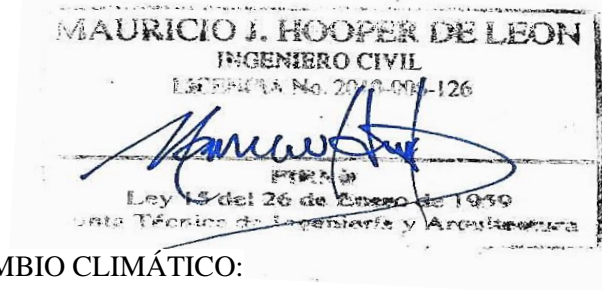


Ilustración 15: Mapa de impacto de cambio climático en Panamá presentado por el Ministerio de Ambiente.

8.1.2.1 Viento

Registros en el comportamiento del viento sugieren cambios en la actividad del viento a nivel global, variando de la dirección típica de Oeste a Este hacia más los polos. Un posible motivo a esta variación es el cambio climático.

Estas variaciones por cambio climático no solo varían la direccionalidad del viento, sino que también cambia su intensidad. Es de esperarse que a lo largo del tiempo esperemos aumento en las intensidades medias del viento, así como también de los valores extremos. Recientemente el Reglamento Estructural Panameño aumentó las velocidades de diseño del viento, lo que sugiere que las estructuras deben ser más



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

resistentes a las fuerzas generadas por el viento. En el caso del área de estudio, las estructuras y chimeneas deben ser más resistentes estructuralmente debido a una proyección de incremento de la fuerza del viento. Adicionalmente, proyecciones de cambio climático del Comité Regional de Recursos Hidráulicos utilizando el modelo CCCma-CanESM2_SMHI-RCA4_v1 proyecta para el periodo lejano entre 2071-2100, variaciones en el sitio de estudio entre 5 a 10 Km/h (1.4 a 2.8 m/s) lo cual cambiaría las condiciones típicas diarias durante las actividades de la caldera (Ilustración 16).

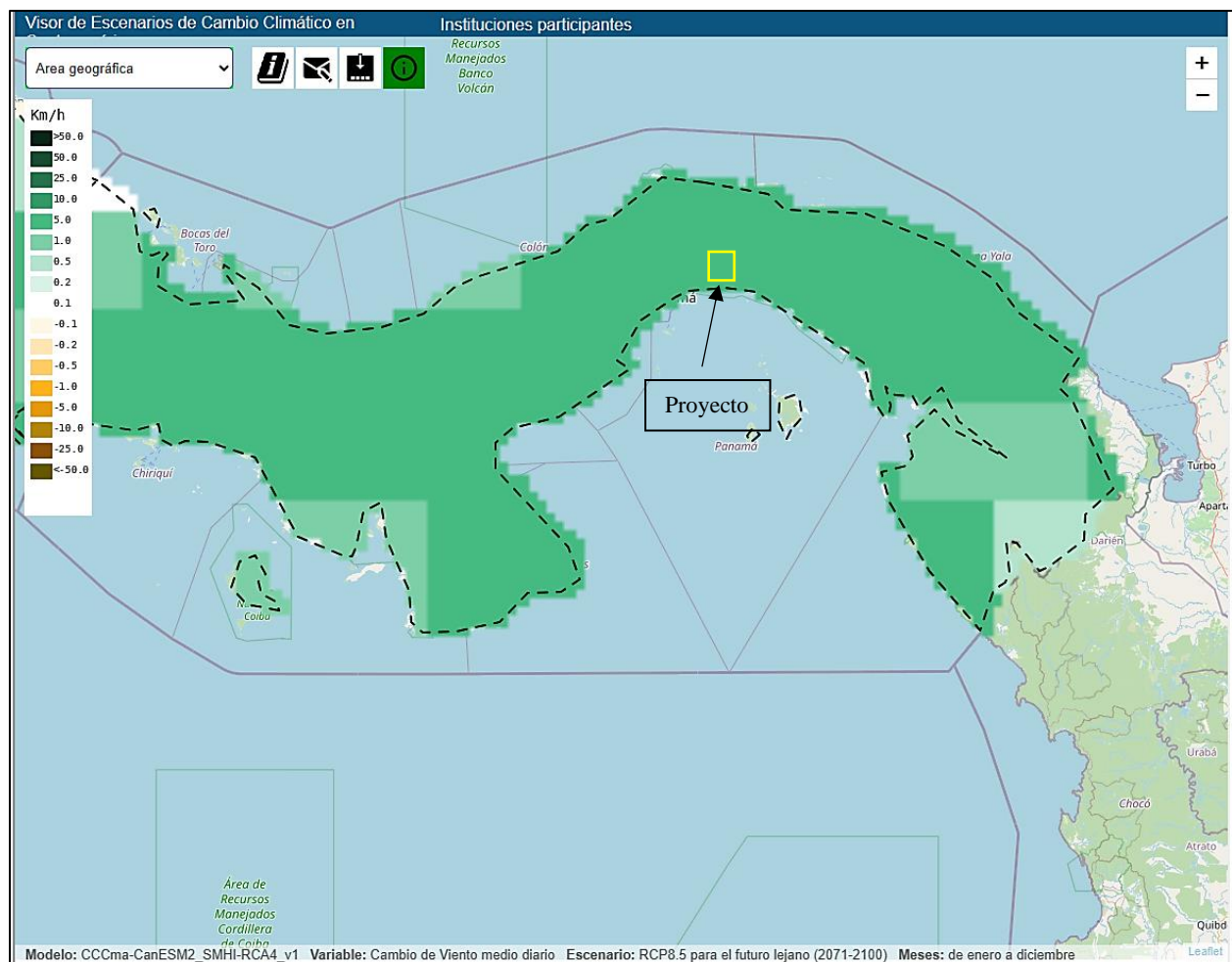
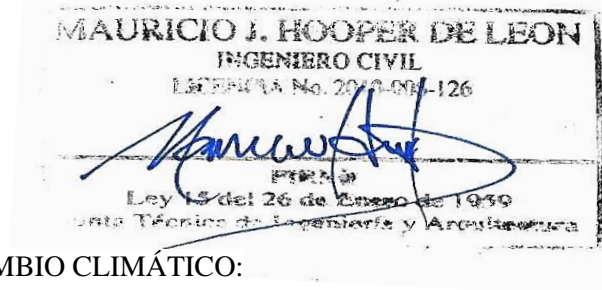


Ilustración 16: Proyección de cambio climático (2071-2100) para el viento según modelo CCCma-CanESM2_SMHI-RCA4_v1 presentado por del Comité Regional de Recursos Hidráulicos.



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

Por otro lado, es también de esperarse disminuciones en las velocidades medias en el área de estudio. El Comité Regional de Recursos Hidráulicos utilizando el modelo MICRO-MICRO5_SMHI-RCAA_v1 proyecta para el periodo lejano entre 2071-2100, disminuciones entre 0.5 a 1.0 Km/h (0.14 a 0.28 m/s) lo cual de igual forma afectaría el área de estudio ya que la dispersión de la chimenea es directamente dependiente de la velocidad del viento (Ilustración 17).

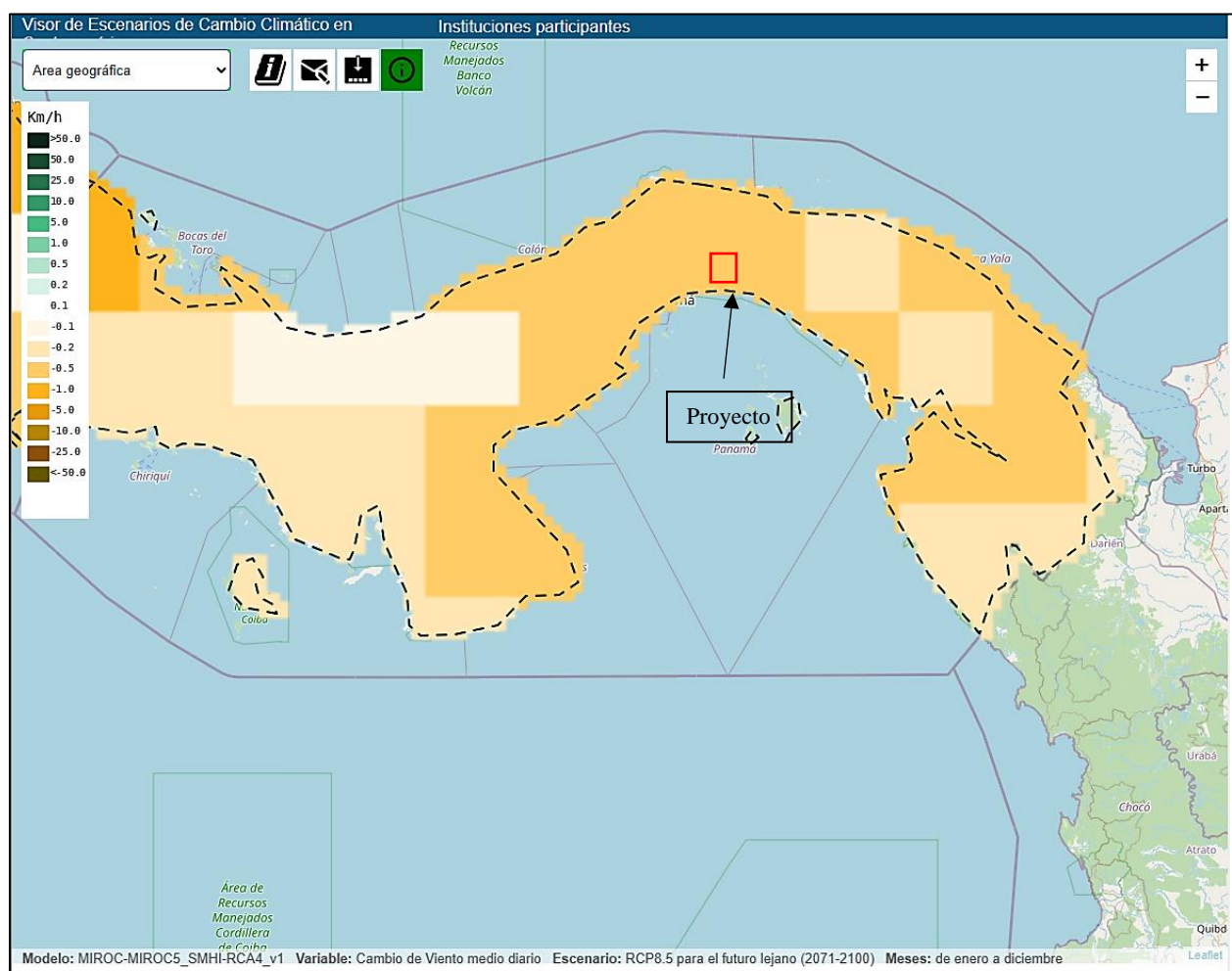


Ilustración 17: Proyección de cambio climático (2071-2100) para el viento según modelo MICRO-MICRO5_SMHI-RCAA_v1 presentado por del Comité Regional de Recursos Hidráulicos.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

8.1.2.2 Radiación solar

La radiación solar es la potencia por unidad de área recibida por el sol en la forma de radiación electromagnética. Data registrada en las últimas décadas sugiere que la radiación solar lentamente cambia en periodos de décadas con variaciones porcentuales entre 0.5 hasta 3% (Fligge & Solanki). Un registro de la Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio (NASA por sus siglas en inglés) muestra una variación a lo largo del tiempo de la radiación solar, que a pesar de que la data sugiere ligeros cambios, es un indicativo que la actividad solar no es completamente constante (Ilustración 18).

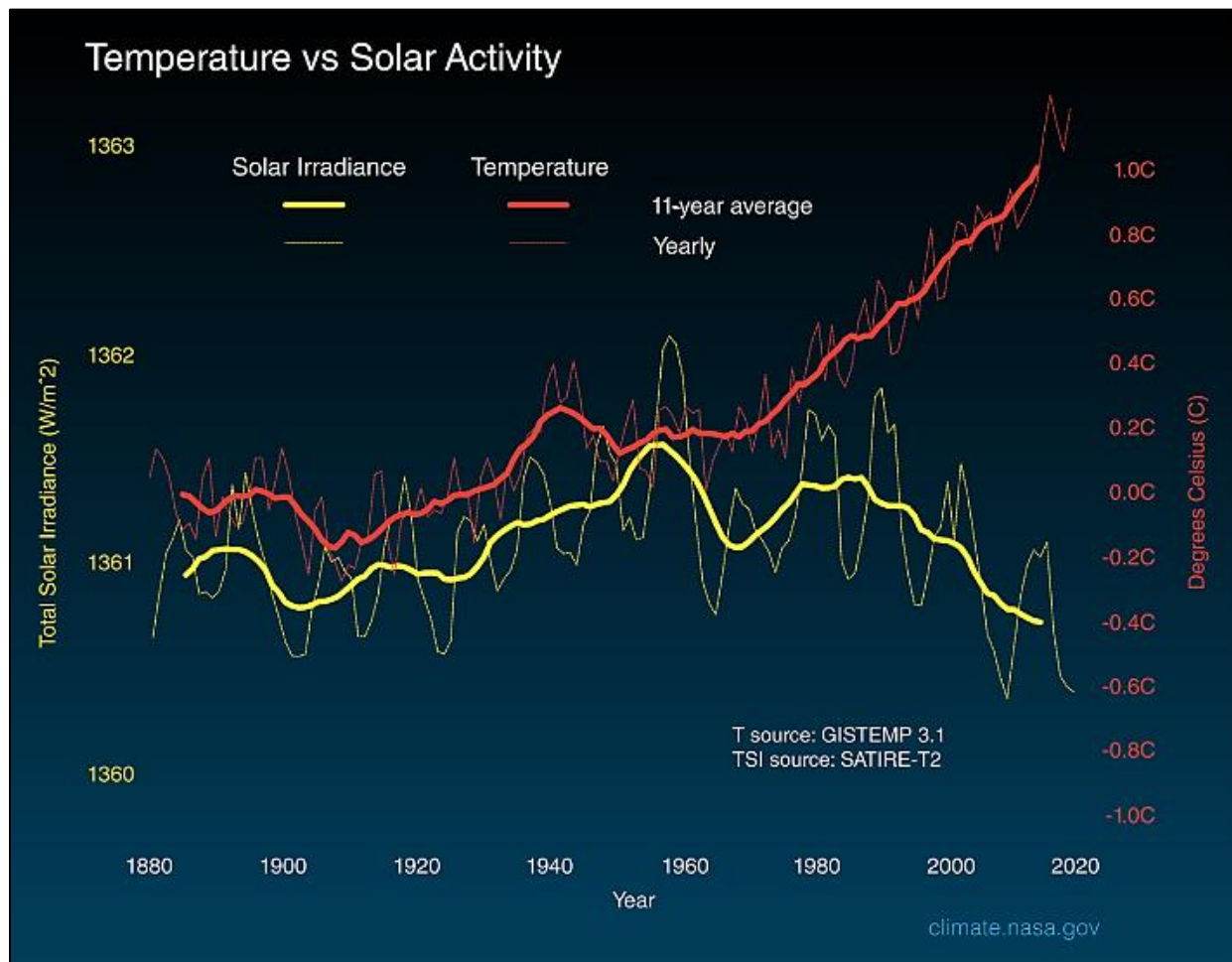


Ilustración 18: Variación de la radiación solar a lo largo de los años de registros de la NASA. Extraído del sitio web science.nasa.gov.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

Adicionalmente, se puede observar que la Data Global de Radiación Solar extraída para el sitio en estudio a pesar de registrar típicamente una radiación solar tipo moderada, vemos fluctuaciones horarias e inclusive diarias, lo cual genera inestabilidades atmosféricas incluyendo los balances de energía productos de las interacciones con las nubes y superficie, afectando la radiación absorbida y reflejada, el calor latente y demás componentes atmosféricos. Esto genera más inestabilidades atmosféricas lo cual se transfiere a una dispersión diferente a la típica en ciertos días a lo largo del tiempo.

8.1.2.3 Matriz de riesgo climático

Basado en los análisis de exposición para las variables de viento y radiación solar, se presenta la matriz de riesgo climático (Tabla 9):

Tabla 9: Matriz de riesgo para el proyecto según clasificación del Consell de Mallorca, 2018.

Tipo de Riesgo Climático	Nivel actual del riesgo	Cambio previsto en intensidad	Cambio previsto en frecuencia	Marco temporal	Riesgo = P x C	Tipología
Disminución del viento medio	Moderado	Disminuye	No cambia	Largo plazo	$7 \times 7 = 49$	R2
Aumento del viento medio	Moderado	Aumenta	Aumenta	Medio plazo	$7 \times 3 = 21$	R1
Aumento de las velocidades máximas de viento	Moderado	Aumenta	Aumenta	Medio plazo	$7 \times 9 = 63$	R3
Variación en la radiación solar	Bajo	Fluctúa	No cambia	Largo plazo	$4 \times 3 = 12$	R1
Riesgo	Tipología					
Alto	R3					
Moderado	R2					
Bajo	R1					
Despreciable	R0					

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

8.1.3 Análisis de Capacidad Adaptativa

La capacidad adaptativa se refiere a la capacidad que tiene un lugar a enfrentar las consecuencias positivas o negativas que se generan debido al cambio climático. Según el documento Índice de Vulnerabilidad Climática al Cambio Climático del Ministerio de Ambiente, una forma de medir la capacidad adaptativa de un lugar está basado en las distancias que tiene el proyecto a vías de comunicación terrestre. La zona de estudio es colindante con una de las vías de comunicación más importante del país como lo es la Carretera Panamericana. Esta cercanía le permite al lugar a adaptarse ante un posible cambio en la direccionalidad e intensidad del viento, ya sea disminución de la velocidad media del viento, aumento de la velocidades medias o aumento de las velocidades extremas. El mismo documento categoriza la zona donde está el proyecto como una zona de alta capacidad adaptativa, tal como se puede observar en la Ilustración 19.

Este parámetro indica que entre más cerca esté la zona de una red vial, más alta será su capacidad de adaptación al cambio climático. En una posible situación de un evento de viento extremo de vientos intensos generado por cambio climático, la zona de estudio se encuentra a 14 km de Chepo, a 17 km de Tocumen y a 35 km hasta San Miguelito en la ciudad de Panamá donde se podría recibir ayuda de diversas entidades y grupos humanitarios. Adicionalmente, tiene un radio de 17 km donde encuentran diversos centros de salud y los principales hospitales de ciudad de Panamá está a 40 km de distancia, aproximadamente.

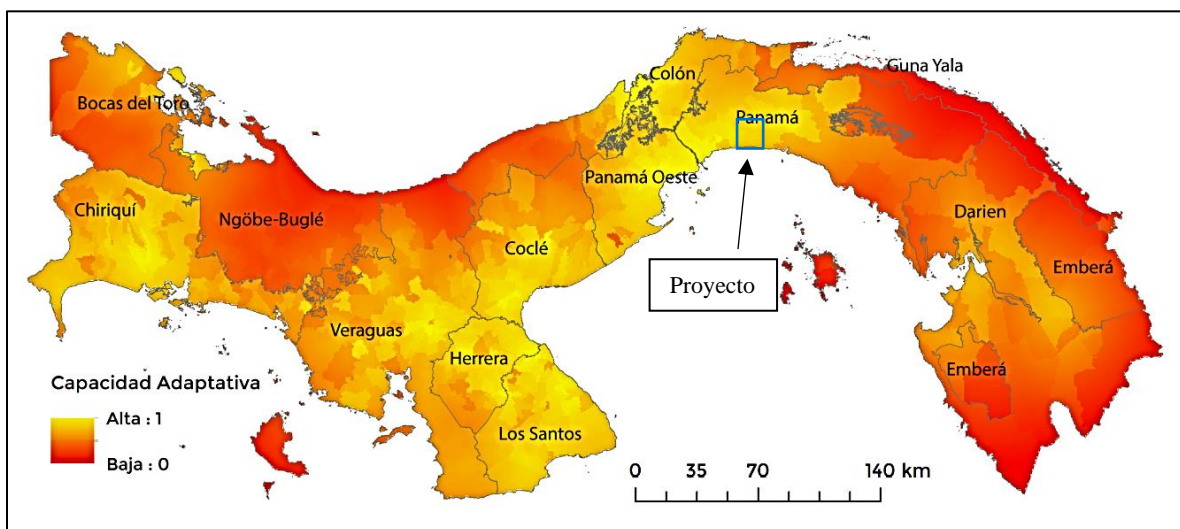
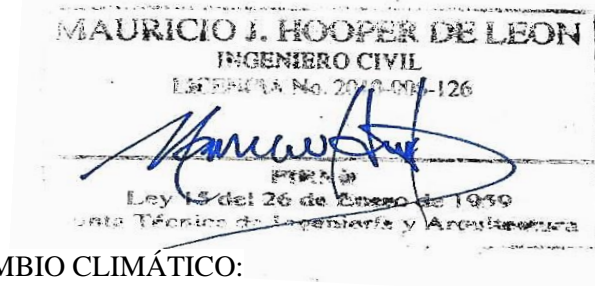


Ilustración 19: Mapa de capacidad adaptativa al cambio climático presentado por el Ministerio de Ambiente.



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

8.1.4 Análisis de Identificación de Peligros o Amenazas

El mayor peligro o amenaza identificado para el proyecto es una posible variación en las condiciones del viento local debido a cambio climático. Basados en esta premisa, se realiza un análisis de la variación del viento medio, viento extremo y radiación solar.

Las proyecciones de cambio climático sugieren variaciones importantes en la direccionalidad e intensidad del viento en el área de estudio lo cual combinado con una variación en la estabilidad meteorológica produciría una variación en la dispersión de las emisiones de la caldera. Debido a esta premisa, se corrió una modelación adicional para cada contaminante. Se utilizó la opción de meteorología completa que tiene el programa Screen View para simular el peor caso escenario con las diferentes condiciones atmosféricas para todas las categorías (A hasta F) ante variaciones de la velocidad del viento (1 a 20 m/s) para estimar la condición más crítica.

El programa Screen View requiere datos de entrada con respecto a la chimenea y las condiciones meteorológicas. Se definen las siguientes variables comunes para todos los contaminantes:

- Altura de la chimenea = 9 m
- Diámetro interno de la chimenea = 0.35 m
- Velocidad de salida del gas = 8 m/s
- Temperatura de salida gas = 472 K
- Temperatura ambiente = 307 K
- Coeficiente de dispersión = tipo urbano

La modelación consistió, nuevamente, en correr las 8 simulaciones para cada contaminante tomando en cuenta la topografía local. Se ubicaron receptores a diferentes elevaciones a distancias de 300 m, 1000 m, 1500 m y 2500 m y el resto fue interpretado de los resultados del programa. Luego de obtenidos cada concentración de contaminante para cada receptor, se generó un mapa de concentraciones máximas esperadas para cada contaminante utilizando el programa QGIS. Todos los resultados fueron comparados con valores estimados para una concentración máxima con las recomendaciones de calidad del aire.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

8.1.4.1 Dióxido de azufre (SO₂)

En la Ilustración 20 se puede observar que en los primeros 300 m se estima una concentración de 0.45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ la cual desciende hasta los 0.063 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en los primeros 1000 m y para las distancias entre 1500 y 2500 m disminuye entre 0.016 a 0.037 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La guía del Grupo del Banco Mundial recomienda calidades de aire límites de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un periodo de 24 horas (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 1 hora) por lo cual se cumple en todos los puntos con el parámetro máximo solicitado.

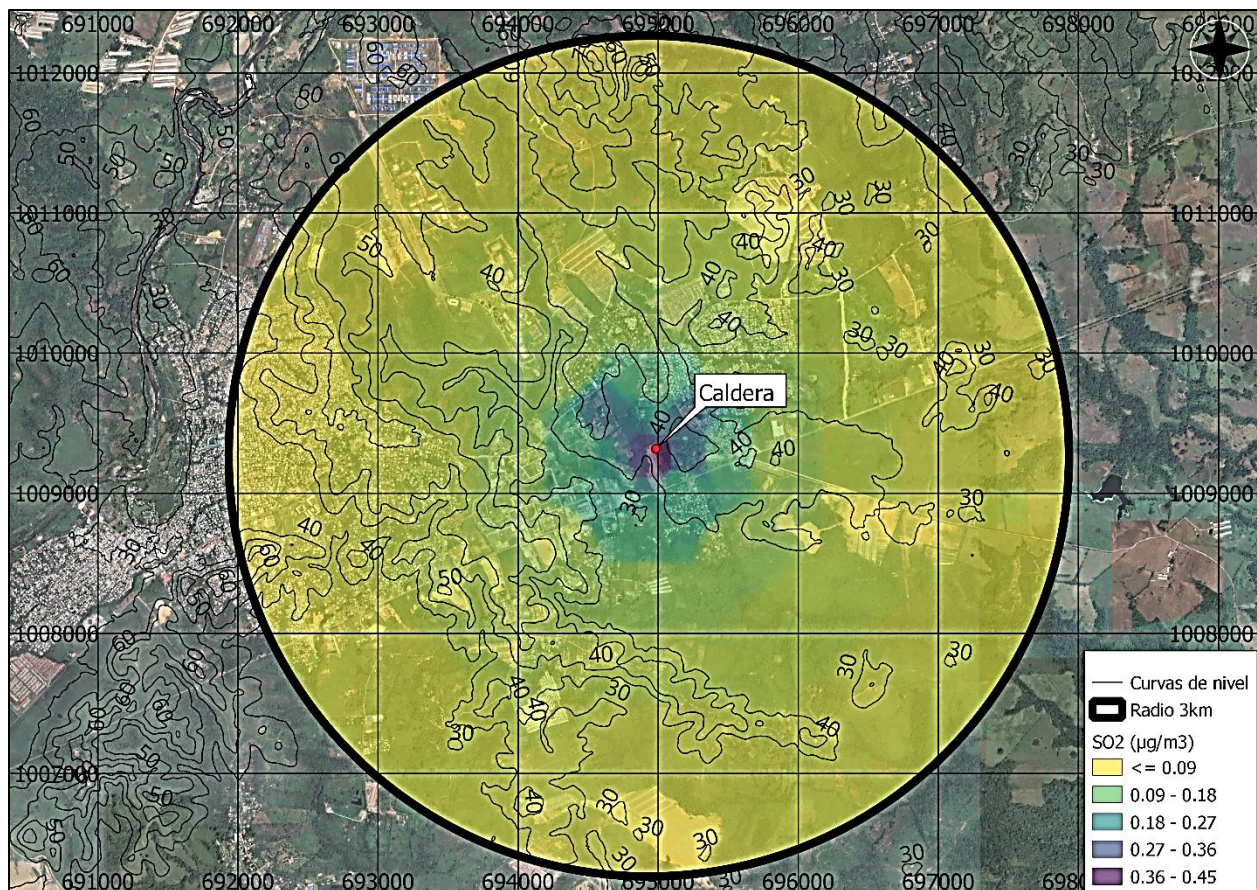


Ilustración 20: Resultado para modelación en condiciones de cambio climático para el SO₂ en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

8.1.4.2 Óxidos de nitrógeno (NO_x)

En la Ilustración 21 se puede observar que en los primeros 300 m se estima una concentración de $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ la cual desciende hasta los $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en los primeros 1000 m y para las distancias entre 1500 y 2500 m disminuye entre 1 a $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La guía del Grupo del Banco Mundial recomienda calidades de aire límites de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para periodos de 1 hora por lo cual se cumple en todos los puntos con el parámetro máximo solicitado.

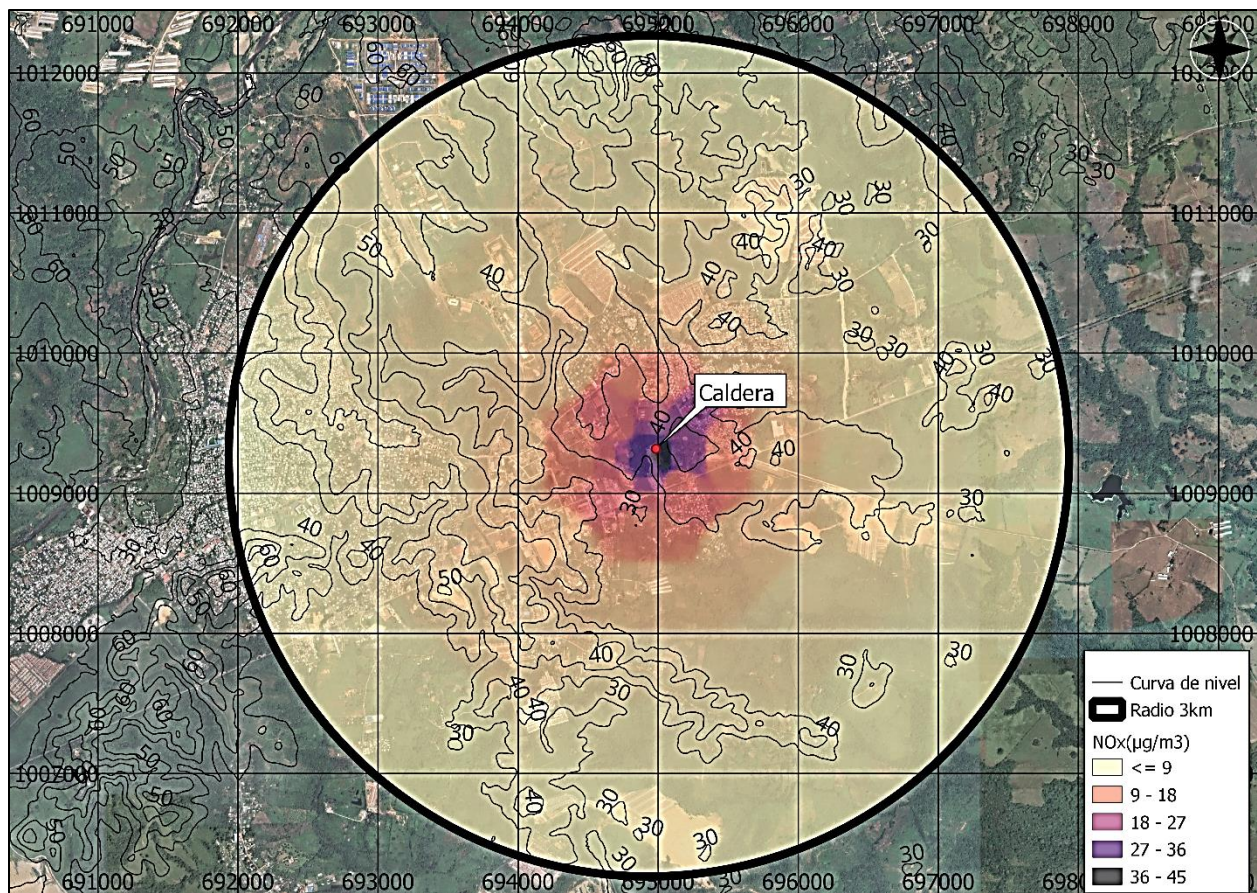


Ilustración 21: Resultado para modelación en condiciones de cambio climático para el NO_x en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

8.1.4.3 Materia particulada (PM)

En la Ilustración 22 se puede observar que en los primeros 300 m se estima una concentración de $4.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ la cual desciende hasta los $0.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en los primeros 1000 m y para las distancias entre 1500 y 2500 m disminuye entre 0.01 a $1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La guía del Grupo del Banco Mundial recomienda calidades de aire límites de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un periodo de 24 horas ($62.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 1 hora) por lo cual se cumple en todos los puntos con el parámetro máximo solicitado.

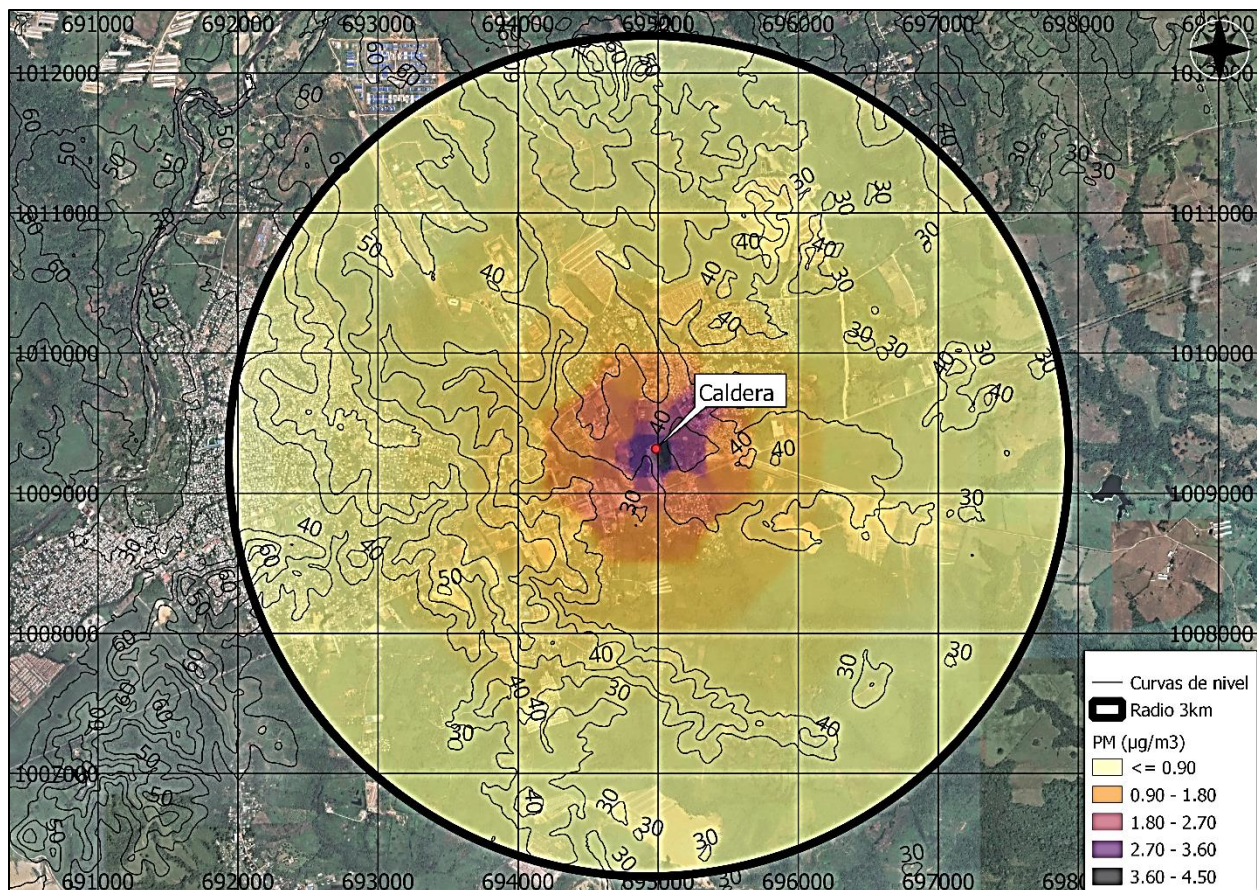
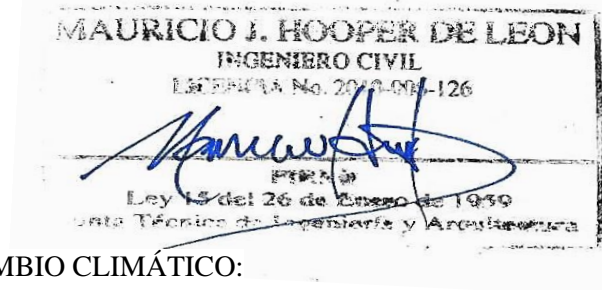


Ilustración 22: Resultado para modelación en condiciones de cambio climático para PM en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

8.2 Vulnerabilidad por Factores Naturales en el Área de Estudio

Utilizando la matriz de riesgo desarrollada para el proyecto y el mapa de capacidad adaptativa de generado por el Ministerio de Ambiente, se desarrolla la matriz de vulnerabilidad (Tabla 10). El coeficiente de capacidad adaptativa del Ministerio de Ambiente se estima con un valor de 0.90 lo que se transfiere a la escala del Consell de Mallorca como una capacidad adaptativa significativa CA3 con una puntuación de 3.

Tabla 10: Matriz de vulnerabilidad para el proyecto según clasificación del Consell de Mallorca, 2018.

Vulnerabilidad	Tipo	Vulnerabilidad = R x CA	Tipología
Disminución del viento medio	Física y ambiental	49 x 3 = 147	V2
Aumento del viento medio	Física y ambiental	21 x 3 = 63	V1
Aumento de las velocidades máximas de viento	Física y ambiental	63 x 3 = 189	V2
Variación en la radiación solar	Física y ambiental	12 x 3 = 36	V1
Riesgo	Tipología		
Alto	V3		
Moderado	V2		
Bajo	V1		
Despreciable	V0		

A modo comparativo, los resultados obtenidos en la matriz de vulnerabilidad se pueden contrastar con los indicadores de vulnerabilidad presentados por el Ministerio de Ambiente (Ilustración 23). Las vulnerabilidades estimadas con la metodología del Consell de Mallorca varían entre las tipologías bajas (V1) y moderadas (V2). Se puede observar que en el mapa la vulnerabilidad sugerida por el Ministerio de Ambiente es entre baja y media por lo que la estimación se considera satisfactoria.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

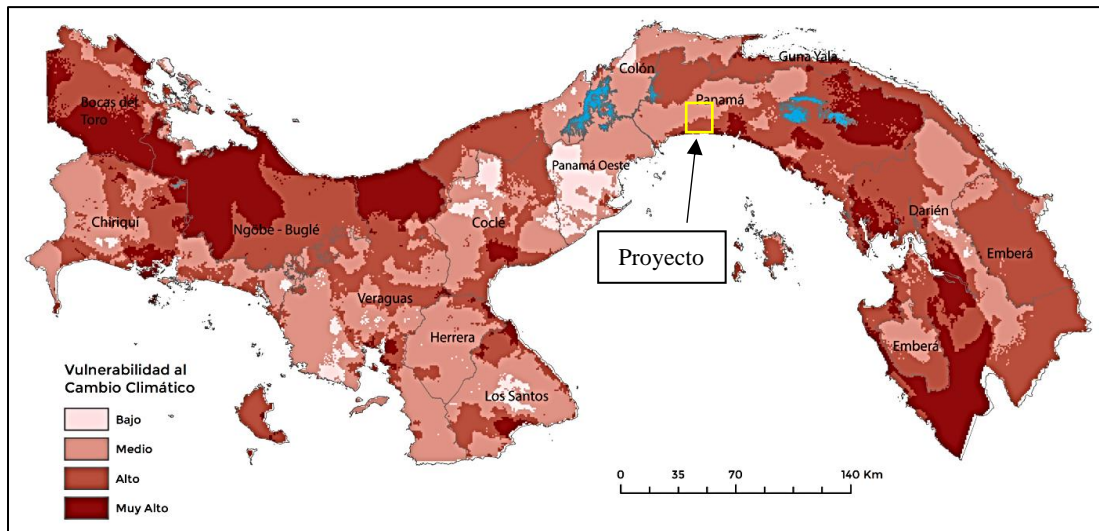
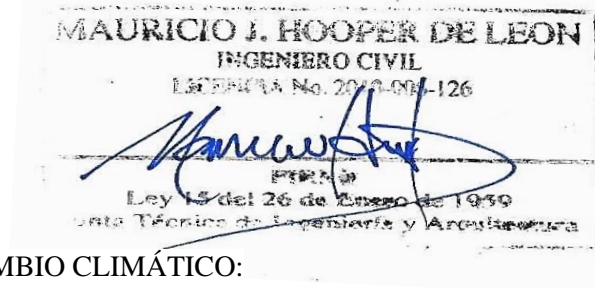


Ilustración 23: Mapa de índice de vulnerabilidad al cambio climático presentado por el Ministerio de Ambiente.

9. Conclusiones

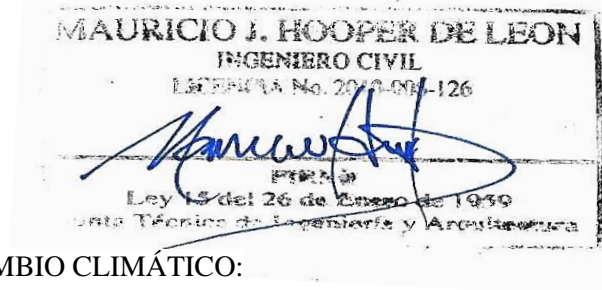
Todas las simulaciones realizadas arrojan una dispersión adecuada de los contaminantes SO_2 , NO_x y PM. Dentro de los primeros 300 m de dispersión se encontraron los valores más altos de concentraciones de contaminantes, sin embargo, en ningún caso superó la calidad mínima requerida del aire. Se encontró que las concentraciones son mínimas luego de los primeros 1000 m y que para un radio de 3000 m la concentración de cada contaminante es poco perceptible. Basado en los análisis realizados y las tendencias de cambio, es poco probable que, a pesar de las variaciones de las condiciones climáticas, las concentraciones máximas superen las exigidas por la reglamentación panameña. El proyecto presenta un riesgo moderado ante eventos de cambio climático los cuales son compensados por su significativa capacidad adaptativa lo cual resulta en un índice de vulnerabilidad bajo con sensibilidad moderada.



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

10. Referencias

- Fligge, M., & Solanki, S. (2000). The solar spectral irradiance since 1700. *Geophysical Research Letters*, 2157-2160.
- Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura. (2021). *Reglamento de Diseño Estructural para la República de Panamá*. Panamá: Gaceta Oficial de Panamá No 29594-A.
- Marie DeNoia Aronsohn. (6 de enero de 2021). *Columbia Climate School*. Obtenido de Climate, Earth and Society: news.climate.columbia.edu
- Ministerio de Ambiente. (2019). *Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050*. Gaceta Oficial de Panamá.
- Ministerio de Ambiente. (2021). *Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá*. Gobierno Nacional de Panamá.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2009). *Decreto Ejecutivo N°5*. Panamá: Gaceta Oficial de Panamá N° 26291-A .
- Te Chow, V., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1988). *Applied hydrology*.
- United States Geological Survey. (s.f.). Obtenido de USGS: www.usgs.gov



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

Anexos

Especificación técnica de la caldera



Henan Yuanda Boiler Co., Ltd.

Factory Address: 4th Industrial Road Western Industrial District, Xihua, Henan, China (Mainland)
Tel: 86-15093207523; Fax: +86-037160137715; whats:86-15093207523; Email: zzyuandaboiler@gmail.com

Specification of WNS Series 2 ton/hour steam boiler

No	Item	Unit	Data
1	Model	/	WNS2-1.25-YQ
2	Capacity	T/hr	2
3	Rate pressure	bar	12.5
4	Feed water temperature	°C	20
5	Outlet steam temperature	°C	194
6	Hydraulic test pressure	bar	1.65
7	Water volumn	m3	4.7
8	Kaltluft temperature	°C	20
9	Exhausted smoke temperature	°C	69.59(gas)
10	Exhausted smoke temperature	°C	70.83(oil)
11	Boiler efficiency	%	96.51(gas)
12	Boiler efficiency	%	96.63(oil)
13	Theoretical gas consumption	N m3/h	159.37
14	Theoretical oil consumption	Kg/h	131.44
15	Radiation heating area	m²	8.144
16	Convection heating area	m²	43.65
17	Condenser heating area	m²	43.16
18	Smoke discharge concentration	mg/m3	<200
19	Smoke blackness	Greenman	<1
20	Designed fuel		oil/gas
21	Boiler main part size	mm	3920×2000×2424
22	Boiler main part weight	T	6.8

Notes: 1. The WNS boiler main part can use both gas and oil as fuel, the different is just in choice of gas burner, oil burner, dual gas and oil burner
2. The fuel consumption is calculated by the following values, light oil 42.916 MJ/kg, natural gas 35.530MJ/Nm³. The parameters are for reference. If the technology is improved, please refer to random technical parameters.



ESTUDIO DE DISPERSIÓN Y ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO: PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

Estudio de calidad de las emisiones de Monóxido de Carbono para la caldera



QUÍMICOS Y SERVICIOS, S.A.

Productos Químicos de Mantenimiento Industrial, Tratamiento de Agua para Calderas, Torres de Enfriamiento, Chillers, Aguas Residuales, Análisis de Emisión de Gases de Combustión, Productos de Desinfección General
Teléfono: (507) 261-6377 o (507) 261-6290 - R.U.C. 50488-33-318435 D.V.65
E-mail: quimiservi@cabteleonda.net, quimiservi.contabilidad@gmail.com

Análisis N° **021-2024**

ANÁLISIS DE EMISIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN

EMPRESA: CORPORACIÓN PESQUERA DEL ISTMO

Dirección: TANARA, VIA PRINCIPAL, AL LADO DE CUARTEL
DE BOMBEROS, ANTES DE GARITA DE SENAFRONT

Fecha: 6 de marzo de 2024

Propietario: CORPORACIÓN PESQUERA DEL ISTMO

Representante Legal: GILDA RAQUEL GONZALEZ TORRES

DATOS DEL EQUIPO		MEDICIONES Y CALCULOS OBTENIDOS	
CALDERA: (GENERADOR DE VAPOR)	YUANDA BOILER	PORCENTAJE DE CO2	12.80%
TIPO: HORIZONTAL / PIROTUBULAR	IGNOTUBULAR	PER. DEBIDO A LOS GASES EN COMB.	11.60%
CAPACIDAD:	120 HP	PORCENTAJE DE OXIGENO	4.20%
TIPO DE COMBUSTIBLE: (ACEITE N°2)	DIESEL	MONOXIDO DE CARBONO	28 ppm
TEMPERATURA AMBIENTE:	92.30 °F	EFICIENCIA EN COMBUSTIÓN	88.40%
TEMP. DE GASES EN LA CHIMENEA:	390°F	INDICE DE HUMO (0 - 9)	<1
MODELO	WNS2-1.25-Y(Q)	NUMERO DE PASOS	3
NUMERO DE SERIE	230224	AÑO	2023

CUADRO DE RESULTADOS OBTENIDOS			
MEDICIÓN	RESULTADO	PARAMETROS	
		MINIMO	MAXIMO
	(PRUEBA)		
		(COMBUSTIBLE: ACEITE # 2)	
Porcentaje (%) de CO2	12.80%	11.00%	14.00%
% de Oxígeno (Vol. equivalente)	4.20%	2.00%	5.00%
Eficiencia en Combustión (%)	88.40%	78%	96%
Número de índice de humo (ASTMD21546-63T)	<1	0	2
Monóxido de Carbono	28 ppm	10 ppm	200 ppm
Exceso de Aire	32.00%		50%
Coefficiente de exceso de aire (lambda)	1.3		1.5
Color de los humos salida de chimenea	sin color		incolores

Comentarios:

- 1) El porcentaje de Dióxido de Carbono (CO2) esta dentro de los parámetros mínimos y máximos recomendados
- 2) El Monóxido de Carbono (CO) con un valor de 28 ppm (partes por millón), presente en la combustión esta dentro de los rangos correctos permitidos. Este valor es bajo por lo que no representa riesgo de concentraciones altas que puedan afectar el medio ambiente y riesgo al personal.
- 3) El porcentaje de Oxígeno en volumen equivalente está dentro del rango recomendado, esto es producto de un valor en el exceso de aire bueno que permite una combustión completa.
- 4) El coeficiente de exceso de aire (lambda) con un valor dentro del rango correcto para la relación aire -combustible.
- 5) La mezcla aire -combustible muestra valores aceptables, estos resultados obtenidos generan una eficiencia en la combustión de 88.40%. Este valor obtenido está dentro de los valores típicos recomendados para generadores de vapor (calderas)
- 6) En las emisiones de los gases de combustión se hace presente un exceso de aire del 32.00% valor que está dentro de los parámetros normales en este proceso.
- 7) El valor de número de índice de humo es de <1, según la ASTM D21546-63T debe ser menor que 2. Este valor es correcto pues se encuentra dentro del rango recomendado.

Adolfo H. Medina A.
Representante Legal

Laura Sumán de Soto
LAURA SUMAN VÁSQUEZ
QUÍMICO
CÉDULA: 7-71-2672 IDONEIDAD:0038

Equipo de Medición: BACHARACH FYRITE TEST KIT
Modelos: 10-5022 / INTECH

Vista Hermosa, Pueblo Nuevo, Calle Ricardo Miró

A10. MONITOREO DE VIBRACIÓN

NEKALL ENTERPRISE, S.A.



CQS-ROI-269-23

**INFORME DE MONITOREO
VIBRACIONES AMBIENTALES**

2023

PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PESCADO

VIBRACIONES AMBIENTALES

DATOS GENERALES

Empresa	NEKALL ENTERPRISE, S.A.
Ubicación	Tanara Chepo – Provincia de Panamá
Contraparte Técnica	Ing. Gabriel Caballero
Fecha de Medición	23 de junio de 2023
Fecha de Emisión	05 de julio de 2023
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> • Registro continuo de 60 minutos para el punto de monitoreo, no se estableció un nivel de “trigger” o umbral con el fin de registrar todo el rango de vibraciones presentes. • Para el sitio fueron tomadas 1000 muestras cada segundo. Fueron calculados los tres componentes de las velocidades máxima o pico de la partícula VPP en unidades mm/s con sus respectivos periodos promedios. • Se estableció una ventana de cada 60 segundos para el cálculo de los tres componentes; longitudinal o radial, transversal y vertical. Para el registro de las señales sísmicas fue utilizado como sismógrafo marca NOMIS modelo 5400 X2G.
Norma Aplicable	UNE 22381:1993, USBM RI8507, Anteproyecto Vibraciones Ambientales Panamá
Objetivos	Determinar los niveles de las vibraciones del suelo producidas principalmente por la rodadura de los vehículos, y otras fuentes generadoras cercana a las estaciones de monitoreo.

EQUIPO UTILIZADO

Marca	NOMIS	
Modelo	5400 X2G	
Serie	2215	

ESTACIÓN DE MONITOREO

ESTACIÓN DE MONITOREO						
EM1						
Nombre	Dentro de Proyecto					
Coordenadas UTM (m)	N:1009125 / E:694957					
Observaciones	El equipo se ubicó en la parte central del proyecto a pocos metros del cuarto de bodega de herramientas en una superficie plana de tierra; esta área es totalmente abierta. Se observó movimiento de un camión volquete movilizand o tierra hacia otro lado del proyecto, retroexcavadora extrayendo tierra para arrojarlo al camión volquete.					
Fecha	24 de junio de 2023					
Duración	60 minutos					
Norma de referencia	Anteproyecto Vibraciones Ambientales de Panamá					
Valor de referencia	Límite VVP (mm/s) $f < 4 \text{ Hz} = 0.6 \text{ mm/s}$ Límite VVP (mm/s) $f > 4 \text{ Hz} = 50 \text{ mm/s}$					
Resultados	Longitudinal		Transversal		Vertical	
	PPV mm/s	Hz	PPV mm/s	Hz	PPV mm/s	Hz
	0.19	1.1	0.13	83.3	0.13	50.0
	0.13	250.0	0.13	71.4	0.19	41.7
	0.13	100.0	0.13	166.7	0.13	17.2
	0.13	125.0	0.13	166.7	0.13	17.2
	0.13	166.7	0.13	83.3	0.13	25.0
	0.13	166.7	0.13	71.4	0.13	31.3
	0.13	100.0	0.13	125.0	0.13	62.5
	0.13	250.0	0.13	71.4	0.13	125.0
	0.13	166.7	0.13	83.3	0.13	19.2
	0.13	125.0	0.13	125.0	0.13	31.3
	0.13	166.7	0.13	71.4	0.19	16.7
	0.13	71.4	0.13	100.0	0.13	71.4
	0.13	250.0	0.13	100.0	0.13	15.2
	0.13	83.3	0.13	125.0	0.13	19.2
	0.13	83.3	0.13	166.7	0.13	21.7
	0.13	100.0	0.13	71.4	0.13	25.0
	0.13	250.0	0.13	166.7	0.19	33.3
	0.13	83.3	0.13	250.0	0.19	17.2
	0.13	83.3	0.13	62.5	0.19	20.8

ESTACIÓN DE MONITOREO						
EM1						
Resultados	0.13	71.4	0.13	166.7	0.13	35.7
	0.13	125.0	0.13	250.0	0.13	19.2
	0.13	250.0	0.13	100.0	0.13	71.4
	0.13	166.7	0.13	83.3	0.13	29.4
	0.13	71.4	0.13	166.7	0.13	12.8
	0.13	83.3	0.13	125.0	0.13	31.3
	0.13	125.0	0.13	166.7	0.13	6.9
	0.13	62.5	0.13	125.0	0.13	35.7
	0.13	250.0	0.13	83.3	0.13	23.8
	0.13	100.0	0.13	125.0	0.13	38.5
	0.13	166.7	0.13	250.0	0.13	55.6
	0.13	166.7	0.13	62.5	0.13	38.5
	0.13	83.3	0.13	166.7	0.13	45.5
	0.13	83.3	0.13	100.0	0.13	83.3
	0.13	125.0	0.13	125.0	0.13	83.3
	0.13	166.7	0.13	250.0	0.13	17.2
	0.13	250.0	0.13	100.0	0.13	23.8
	0.13	125.0	0.13	100.0	0.19	33.3
	0.19	31.3	0.19	35.7	0.25	38.5
	0.19	31.3	0.13	25.0	0.32	27.8
	0.19	31.3	0.13	166.7	0.32	23.8
	0.19	31.3	0.13	62.5	0.25	18.5
	0.19	38.5	0.13	83.3	0.25	18.5
	0.13	125.0	0.13	62.5	0.13	50.0
	0.13	83.3	0.13	71.4	0.19	27.8
	0.13	71.4	0.13	166.7	0.13	50.0
	0.13	250.0	0.13	55.6	0.13	25.0
	0.13	125.0	0.13	55.6	0.25	55.6
	0.13	125.0	0.13	125.0	0.25	15.6
	0.13	250.0	0.13	62.5	0.13	50.0
	0.13	55.6	0.13	100.0	0.13	35.7
	0.13	100.0	0.13	71.4	0.13	100.0
	0.13	125.0	0.13	41.7	0.13	15.2

ESTACIÓN DE MONITOREO

EM1

Resultados

0.44	166.7	0.19	166.7	0.25	71.4
0.32	166.7	0.25	166.7	0.25	83.3
0.13	125.0	0.19	18.5	0.19	20.0
0.13	71.4	0.13	83.3	0.13	17.2
0.13	100.0	0.13	100.0	0.13	6.9
0.13	100.0	0.13	125.0	0.13	38.5
0.13	250.0	0.13	166.7	0.13	12.5
0.13	166.7	0.13	125.0	0.13	18.5

Evidencia

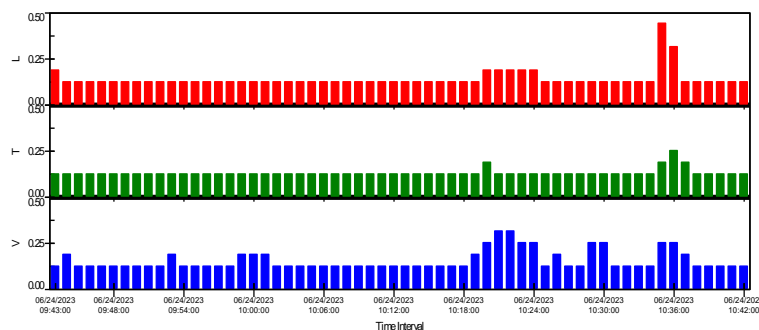


Gráfico 1 Velocidad pico partícula (mm/s) vs tiempo (minutos)

Nota: L = Velocidad pico partícula en el eje longitudinal (mm/s)

T = Velocidad pico partícula en el eje transversal (mm/s)

V = Velocidad pico partícula en el eje vertical (mm/s)

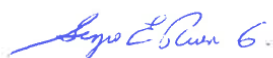


CONCLUSIONES

Los resultados de la medición realizada indican que la velocidad pico partícula (VPP) máxima en la estación de monitoreo (Dentro del Proyecto), fue la siguiente:

En el eje longitudinal la VPP fue de 0.508 mm/s a una frecuencia de 125.0 Hz, en el eje transversal la VPP fue de 0.191 mm/s a una frecuencia de 100 Hz y en el eje vertical la VPP fue de 0.508 mm/s a una frecuencia de 29.4 Hz.

Para las velocidades pico partículas obtenidas en la medición, no se espera haya daños cosméticos o estructurales en las edificaciones aledañas. Los efectos de estos niveles de vibración pueden ser tolerables a la población en ambientes residenciales.

Cabe mencionar que estos niveles de velocidad pico partícula están asociados a la circulación interna de vehículos en el proyecto y vehículos circulando por vías de circulación próximas al proyecto, que corresponden al evento antropogénico predominante durante la medición.

Elaborado por: Sergio Rivera 	Revisado por: Noel Palacios 	Aprobado por: Noel Palacios 
--	---	---

ANEXOS

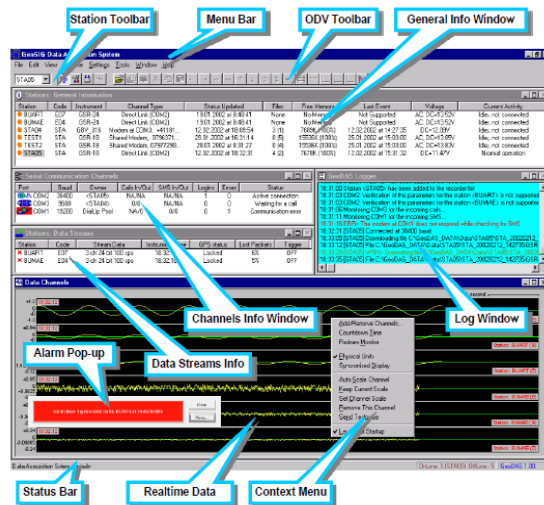
CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE UTILIZADO

GeoSIG Ltd
Wiesenstrasse 39
8952 Schlieren
Switzerland

Tel: +41 44 810 21 50
Fax: +41 44 810 23 50
E-mail: info@geosig.com
Web: www.geosig.com

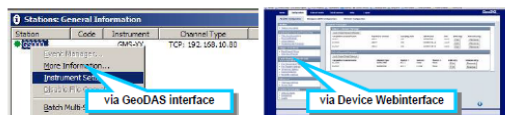
GeoSIG
swiss made to measure

GeoDAS Software



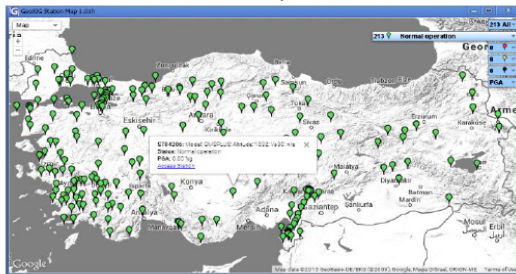
GeoDAS has been designed to meet requirements with respect to almost every possible application and can integrate/interact with many other software.

Versatile Instrument Setup



Advanced Station Map – ASM*

Display of stations with colour coded state of health on a goolemap or on a fixed image with associated coordinates with direct access to each station's setup / web interface.



Other Capabilities*

GeoDAS also offers special functions, as well as automated data analysis which is required for particular applications or to be activated in special cases.

- Strong Motion Data Processing – SMD *
- OBE / SSE Event Checks & Reports – NPP *
- Support for ADC Boards – ADC *
- Post-processing, reporting, notification *
- Static Measurements, Rainflow counting – STM *
- Automatic Event Processing – AEP *
- Automatic File Conversion to special formats – AFC *
- Customer specific file and stream handling *

GeoDAS software is a graphical Microsoft Windows-based application running under Windows OS. Virtual machines or wrapper applications can be used to enable its many features to run under Linux, Mac OS, Unix and other operating systems too.

GeoDAS, when compared to any similar application, provides the most comprehensive, intuitive and versatile features available in the earthquake, seismic, structural, dynamic and static monitoring and measuring industry.

General Tasks – COM*

- Instrument, Network and System setup
- State of Health (SOH), logging and permanent or periodical monitoring of instrument/system status
- Communication links administration and monitoring supporting SEEDLink and GSBUS datastreams
- Real-time data viewer and recorder with alarm and notification features
- File manipulation and format conversion into ASCII, SUDS, SAC, SEISAN, ARTEMIS, MATLAB
- Off-line data viewing and inspection

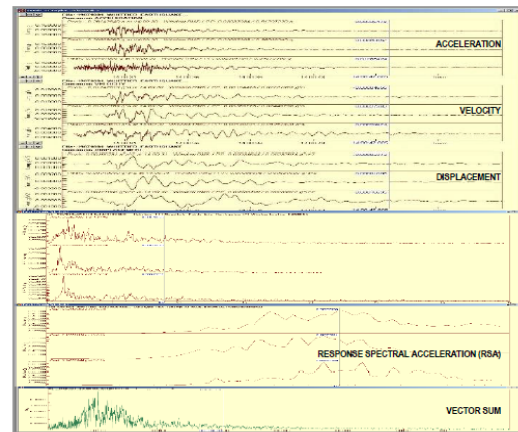
– **BASE** is a package excluding specific basic cables and hardware.

Data Analysis – DAP*

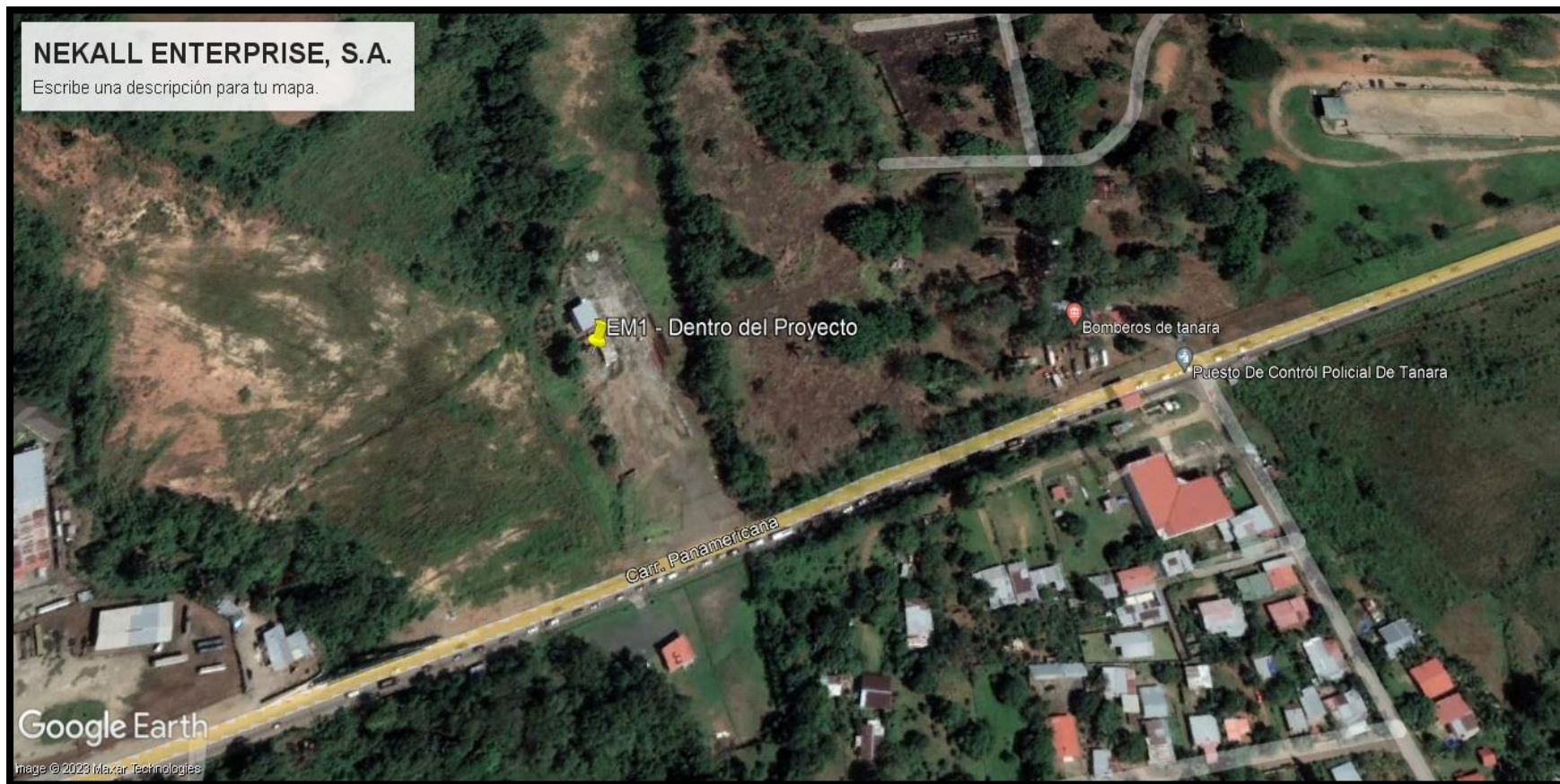
Manual data analysis functions are:

- Lowpass Filter
- Highpass Filter
- Baseline correction
- Integration
- Differentiation
- Vector Sum
- Cumulative Absolute Velocity (CAV)
- Time-domain Filtering
- Effective Values
- Damping
- Power Spectra
- FFT Magnitude
- Terzband Spectra
- Response Spectra
- JMA Intensity
- STA/LTA Ratio
- Signal Characteristics
- Analysis Templates

– **ECD*** is the combined package of GeoDAS-COM and GeoDAS-DAP conveniently provided together.

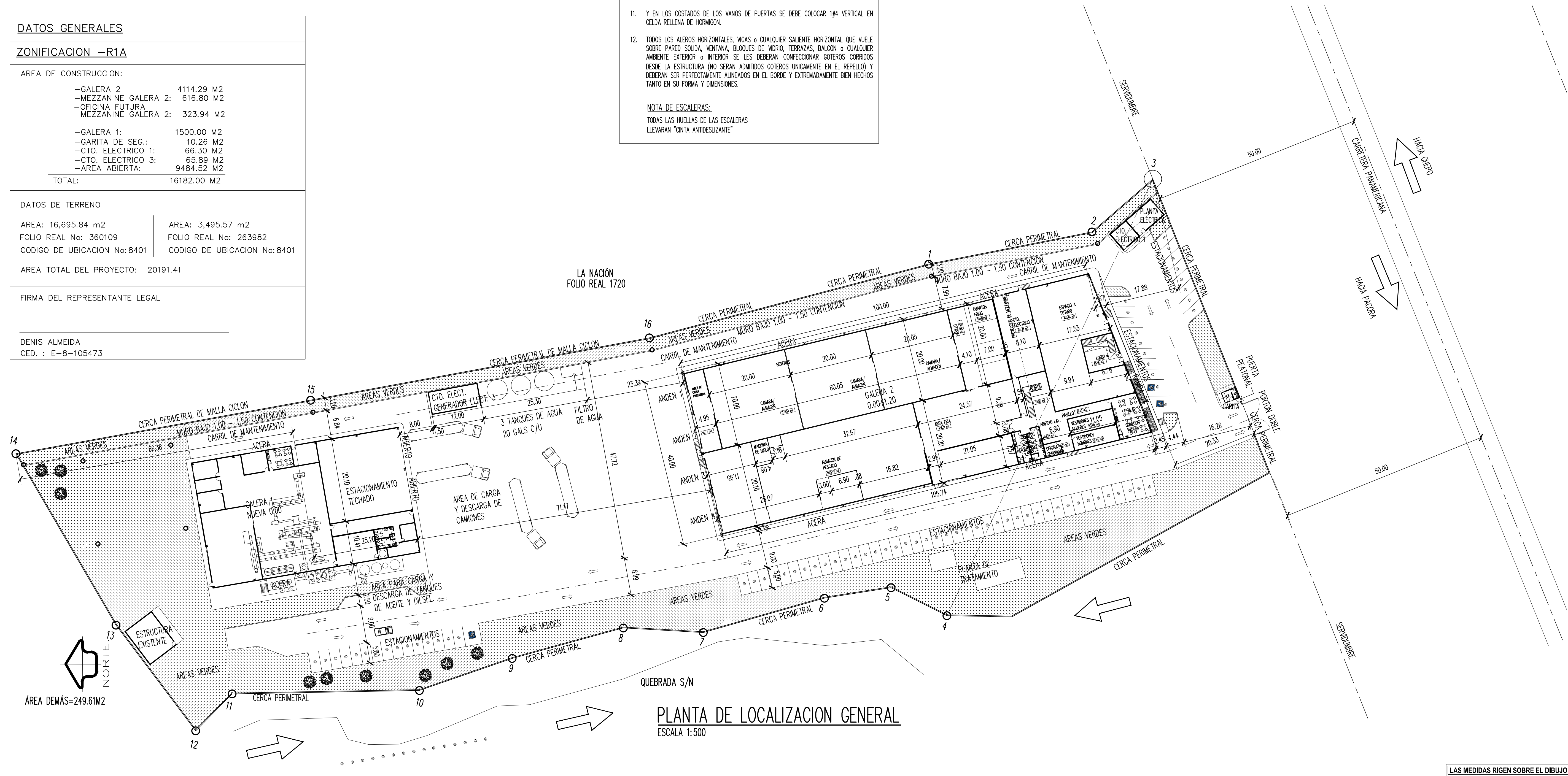


MAPA DE ESTACIÓN DE MONITOREO



Fuente: Google Earth.

A11. PLANO ARQUITECTÓNICO



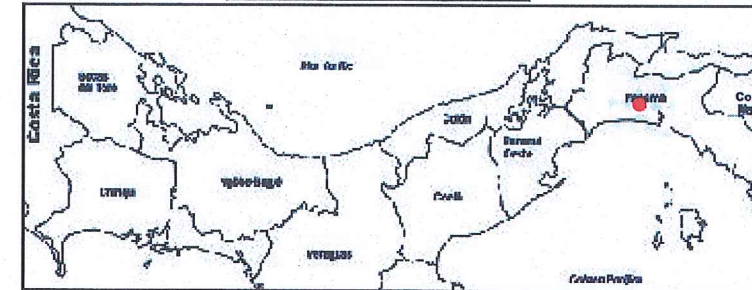
Sello de Aprobación de Plano Original

Fecha: 2023	Hoja: ARQ-01	De: 23
PROY.:	Hoja: 1	Total: 48

A12. PLANO DE ALINEAMIENTO DE LA ZONA DE PROTECCIÓN DE LA QUEBRADA SIN NOMBRE



Ubicación Regional



LEYENDA

- Distancia en metros
 - Quebrada sin nombre
 - ▨ Zona de protección (Área = 38 000 m²)
 - Área no utilizada
- Componentes del Proyecto**
- PTAR Descarga
 - PTAR Salida
 - Tubería
 - ▭ Almacenamiento de agua
 - ▭ Cuarto eléctrico #1
 - ▭ Cuarto eléctrico #2
 - ▭ Garita de seguridad
 - ▭ Construcción nueva de paralela a la Galera #2
 - ▭ Construcción nueva de paralela a la Galera #1
 - Planta de tratamiento de aguas residuales
- Áreas del EsIA**
- ▭ Cerca perimetral
 - ▨ Galera #1
 - ▨ Galera #2

Referencia: Datos levantado en campo
Datos suministrados por el promotor.
Imágenes Satelital de Google Earth.

Zona de protección en la quebrada

A13. MONITOREO DE AGUA

ANÁLISIS DE AGUA SUPERFICIAL


CORPEISA Panamá

FECHA DE MUESTREO: 02 de mayo de 2024
FECHA DE ANÁLISIS: Del 02 al 06 de mayo de 2024
NÚMERO DE INFORME: 2024-237-111-001
NÚMERO DE PROPUESTA: 2024-237-001v0
REDACTADO POR: Lic. Aminta Newman
REVISADO POR: Licdo. Alexander Polo



Biólogo

CIENCIAS BIOLÓGICAS
Elkjaer A. Gonzalez O.
C.T. Idoneidad N° 1559



Químico

Alexander Polo Apancio
Químico
Ced 8-459-582 Idoneidad No. 0266

Contenido	Página
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	4
Sección 4: Conclusiones	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Recepción de Muestra	6

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Empresa	CORPEISA
Proyecto	Análisis de Agua Superficial
Dirección	Provincia de Panamá
Contacto	Yariela Castillo
Fecha de Recepción de la Muestra	02 de mayo de 2024

Sección 2: Método de medición	
Norma aplicable	Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.
Método	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.
Procedimiento técnico	No aplica (el cliente recolecta la muestra)
Condiciones Ambientales durante el muestreo	No aplica (el cliente recolecta la muestra)

Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	
Identificación de la Muestra	03823-24
Nombre de la Muestra	Quebrada sin nombre, aguas abajo
Coordenadas	1009212.181 - 694920.421

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	8,40	0,09	1,4	<10
Coliformes Termotolerantes o Fecales	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	3 300	±0,02	1	<250 UFC
Coliformes Totales	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	173 290,0	±0,02	1,0	N.A.
Conductividad Eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	240,0	±0,06	0,9	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/L	SM 5210 B	8,00	±0,02	1,0	<3
Oxígeno Disuelto**	OD	mg/L	SM 4500 O G	<2,0	0,05	2,0	>7,0
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	SM 4500 H ⁺ B	6,80	±0,02	0,10	6,5 - 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	627,78	(*)	7,0	<50
Temperatura	T°	°C	SM 2550 B	21,4	±0,02	-20,00	±3°C
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B	487,00	±0,03	0,07	<50

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica.
- N.M.: No medido
- (*) Incertidumbre no calculada
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ENVIROLAB, S.A.

Sección 4: Conclusiones		
<ol style="list-style-type: none"> Se realizó el análisis de una (1) muestra de agua superficial. Para la muestra #03823-24; cinco (5) parámetros normados están fuera del límite permitido en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo. 		
Sección 5: Equipo técnico		
Nombre	Cargo	Identificación
El cliente recolectó la muestra		

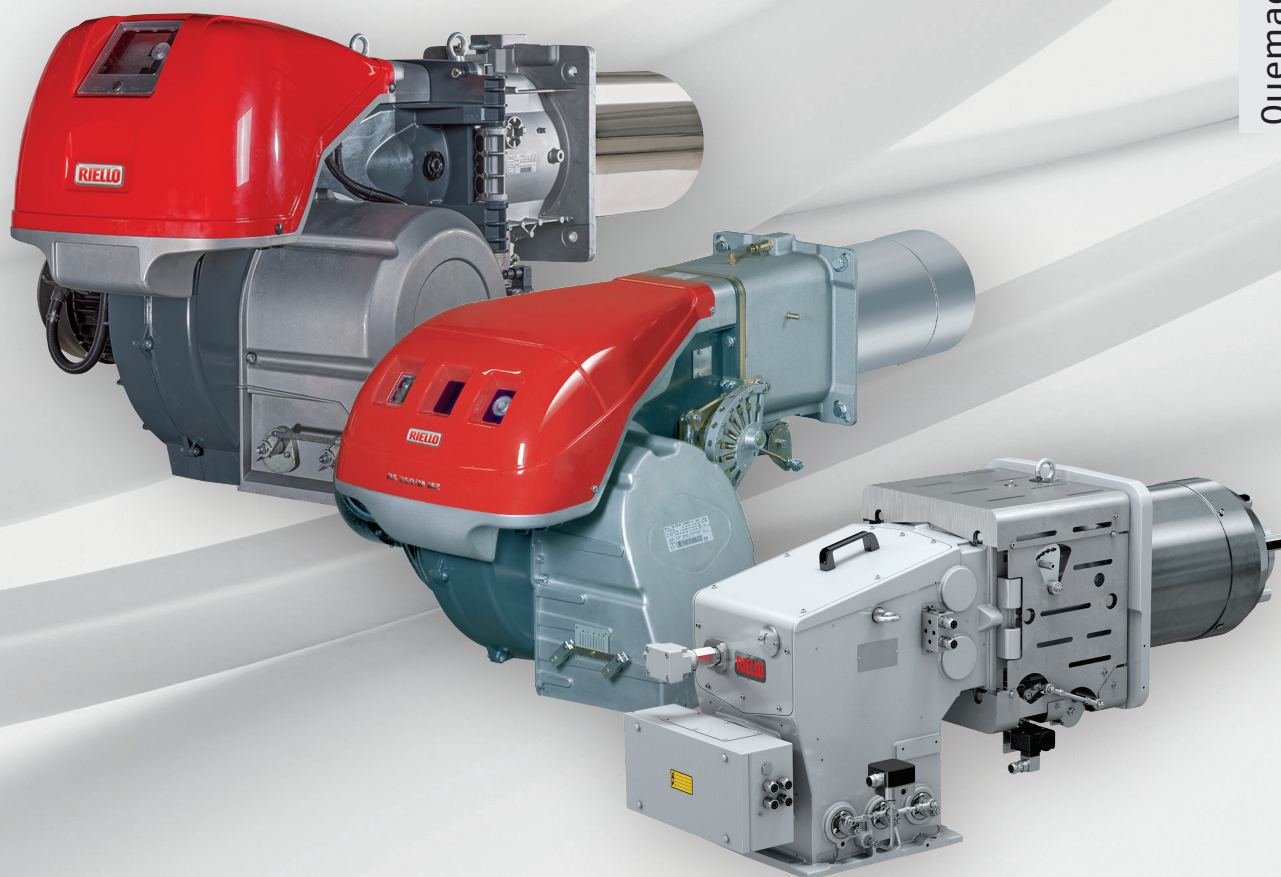
EnviroLAB		Recepción de muestras		<input checked="" type="checkbox"/> Envió al Panamá, Oficinas centrales J3 Corp, Charco este principal, contactos (507) 323-7500, Cel. (507) 6982-7901. <input type="checkbox"/> Envió al David, San Mateo, Calle C Sur, diagonal a la Puma, Local N° 5, contactos (507) 776-8604, Cel. (507) 6671-6878.	
Nombre del cliente: <u>CORPEISA</u> Dirección: <u>Panamá, Panamá</u> Correo electrónico: <u>ycostillo@corpeisa.com</u>		Nombre del proyecto: <u>N/A</u> No. de solicitud: <u>2024-237-001 V6</u> Ubicación: <u>N/A</u>		Fecha y hora de recepción: <u>02/05/24 3:48 PM</u>	
Teléfono: <u>6242-7716</u> Creado por: <u>Cliente</u> Equipamiento especial: <input type="checkbox"/> Estándar <input checked="" type="checkbox"/> Cargo por urgencia Especificar tiempo: <u>6 días</u> Página: <u>1</u> de <u>1</u>		Código del preservante: Código tipo de botella: A-HQ B-NaOH C-2-Acorato D-HNO ₃ E-HNO ₃ /SO ₂ F-MeOH G-Ac. Acetab H-Hielo I-Hexano J-HNO ₃ /H ₂ O ₂ K-H ₂ SO ₄ L-MeOH/SO ₂ M-Buffer de sulfato de amonio N-Ninguno O-Otro (especificar):		Análisis Requerido: PH, OD, NTU, CF, SS, TSS, DBP, AVO, CF, CT	
No. de muestras: <u>1</u> Descripción de muestra: <u>CORPEISA-Tanara</u>		Tipo de Muestra: (S-Simple, C-Compuesto) Muestreo: Día: <u>02/05/24</u> Hora: <u>3:15 PM</u> Matriz: <u>3</u> No. Envases: <u>5</u>		Preservación: <u>UL</u>	
Edigo de muestra: 1-Agua = agua residual 2-Agua = agua subterránea 3-Agua = agua superficial 4-Agua = agua potable 5-Agua = agua de sal 6-Air = almeirito		7-Lodo = lodo 8-Sue = suelo 9-Sed = sedimentos 10-Amb = ambiental 11-OCU = ocupacional 12-O = otros		Recibido con hielo: <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Temperatura de recepción: <u>14.6</u> °C	
Situación de contenedores: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> No		Observaciones:		Para uso interno del laboratorio	
Recibido por: <u>Antonio D. Salas</u> Fecha: <u>02/05/24</u> Hora: <u>3:48 PM</u>		Recibido por: <u>Antonio D. Salas</u> Fecha: <u>02/05/24</u> Hora: <u>3:48 PM</u>		Observaciones:	

A14. QUEMADOR DE BIOGAS

QUEMADORES DE BIOGÁS

RESUMEN DE PRODUCTOS

Quemadores para la combustión de BIOGÁS



RIELLO
Energy For Life

A Carrier Company

www.riello.com/spain

602

QUEMADORES RIELLO SERIE RS Y DB PARA BIOGÁS

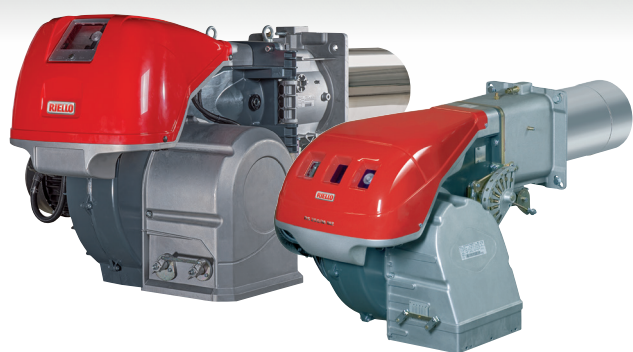


El biogás es una fuente de energía renovable, producida a partir de materias primas orgánicas procedentes, por ejemplo, de la agricultura, como el estiércol o los residuos vegetales, de los residuos municipales y de los residuos alimentarios.

El biogás es un recurso importante porque facilita el desarrollo de una economía circular, basada en el reciclaje de materiales orgánicos naturales.

La combustión del biogás no genera dióxido de carbono neto y puede representar un importante apoyo para cumplir los objetivos europeos de descarbonización.

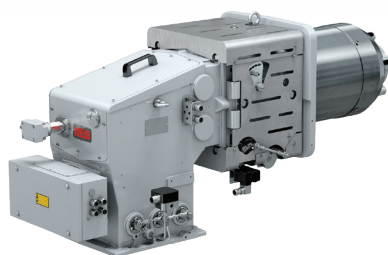
QUEMADORES MONOBLOC SERIE RS



RS 310-810
1200÷6200 kW

RS 25-250
125÷2100 kW

QUEMADORES DUAL BLOCK SERIE DB



DB 4-6
1000÷6100 kW

LOS QUEMADORES DE BIOGÁS RIELLO, UN HITO IMPORTANTE EN LA SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL

DESDE HACE MUCHOS AÑOS, RIELLO OFRECE SOLUCIONES PARA LA COMBUSTIÓN DE BIOGÁS, FOMENTANDO LA DIFUSIÓN DE ESTA FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLE.

Los modelos específicos de quemadores RIELLO sirven para la combustión de una fuente única de Biogás o para la combustión de combustibles de doble fuente, biogás y gas natural; todos los modelos también sirven para la combustión de biometano.

Los quemadores de las series RS y DB son el corazón de la oferta de RIELLO para la combustión de biogás; cubriendo un amplio rango de potencia, se ofrecen con leva mecánica, para facilitar la gestión, o con leva electrónica para controlar de forma perfecta la potencia. Los quemadores de biogás se derivan de los productos estándar, por lo tanto mantienen la misma fiabilidad y robustez, pero incorporan soluciones y mejoras que los convierten en una propuesta ideal para los gases verdes renovables; se desarrollan en función de las indicaciones de

las normas europeas y cumplen las directivas europeas de CEM, baja tensión y máquinas.

Se han diseñado para la combustión de Biogás solamente, así como de Biogás y un combustible alternativo, incluyendo ambos, selección de tipo de gas local y remoto.

Una selección de válvulas de gas, adecuadas a las características bioquímicas del biogás, complementan la oferta de RIELLO en este segmento de aplicación.

Un equipo de ingenieros está dedicado a ayudar a nuestros clientes a elegir los productos y a personalizar los quemadores estándar; Para más información, póngase en contacto con el departamento comercial y técnico de quemadores RIELLO, nuestros ingenieros de aplicaciones estarán encantados de ayudarle.



LOS QUEMADORES DE BIOGÁS SE HAN DISEÑADO ESPECÍFICAMENTE PARA ESTE COMBUSTIBLE RENOVABLE, PARA EL QUE LOS MODELOS ESTÁNDAR NO SON ADECUADOS; PARA CONSULTAS SOBRE LOS CÓDIGOS DE LOS QUEMADORES DE BIOGÁS, PÓNGASE EN CONTACTO CON EL DEPARTAMENTO COMERCIAL Y TÉCNICO DE RIELLO, NUESTROS INGENIEROS DE APLICACIONES ESTARÁN ENCANTADOS DE AYUDARLE



COMBINACIÓN SUGERIDA

DE COMBUSTIBLE - POTENCIA - GAMA DE QUEMADORES

GAMA DE QUEMADORES (1)		POTENCIA KW (2)	FUNCIONAMIENTO	FUENTE ÚNICA BIOGÁS	DOBLE FUENTE (3) BIOGÁS/GAS NATURAL
Monobloc combustión estándar	R40 FS 10÷20	40 ÷170	1 llama	•	
	RS 34÷250/M MZ	125 ÷2100	Leva mecánica	•	
	RS 34÷250/E-EV MZ	125 ÷2100	Leva electrónica	•	
	RS 310÷610/M MZ	1300 ÷4900	Leva mecánica	•	
	RS 310÷610/E-EV MZ	1300 ÷4900	Leva electrónica	•	
Monobloc combustión bajo NOx	RS 25÷200/M BLU	125 ÷1900	Leva mecánica	•	
	RS 25÷200/E-EV BLU	125 ÷1900	Leva electrónica	•	•
	RS 310÷810/M BLU	1200 ÷6200	Leva mecánica	•	
	RS 310÷810/E-EV BLU	1200 ÷6200	Leva electrónica	•	•
Dual block combustión bajo NOx	DB 4÷6 SM BLU	2500 ÷6100	Leva mecánica	•	
	DB 4÷6 SE-SEV BLU	2500 ÷6100	Leva electrónica	•	•

(1) Consulte los detalles de los modelos de quemadores en las páginas siguientes

(2) En caso de necesitar mayor potencia, póngase en contacto con el departamento comercial y técnico de RIELLO, nuestros ingenieros de aplicaciones estarán encantados de ayudarle.

(3) Algunos modelos de quemadores también sirven para la combustión de biogás y combustible líquido (normalmente gasoil, biodiésel o mezclas); póngase en contacto con el departamento comercial y técnico de RIELLO, nuestros ingenieros de aplicaciones estarán encantados de ayudarle

PARA SOLICITAR MÁS INFORMACIÓN, DIFERENTES CONFIGURACIONES DE QUEMADORES Y CÓDIGOS DE QUEMADORES, PÓNGASE EN CONTACTO CON EL DEPARTAMENTO COMERCIAL Y TÉCNICO DE QUEMADORES RIELLO, NUESTROS INGENIEROS DE APLICACIONES ESTARÁN ENCANTADOS DE AYUDARLE

RIELLO 40 FS 10÷20

PARA EL USO DE COMBUSTIBLE ÚNICO

La serie de quemadores RIELLO 40 FS para la combustión de biogás es una gama de productos robustos que responden a cualquier solicitud de aplicaciones comerciales ligeras. La serie se compone de dos modelos, con un rango de potencia de 40 a 170 kW, equipados con una caja de control digital, con indicador de estado y funciones de diagnóstico.

El control de potencia de una llama de la serie RIELLO 40 FS ofrece un funcionamiento sencillo y fiable, mientras que el nivel de alta calidad garantiza un funcionamiento seguro y fiable. En el desarrollo de estos quemadores se ha prestado mucha atención a la reducción del ruido, a la facilidad de instalación y ajuste, a la obtención de un tamaño reducido para adaptarse a varios tipos de calderas y aplicaciones disponibles en el mercado.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Combustible:** BIOGÁS o BIOMETANO
- **Emisión:** Estándar
- **Rango de potencia:** 40÷170 kW
- **Funcionamiento:** 1 llama



Para la selección de la RAMPA DE GAS, consulte a los ingenieros de RIELLO, ellos estarán encantados de facilitar el proceso de selección en función de las características del biogás y la presión disponible.

MODELO	POTENCIA TÉRMICA	FUNCIONAMIENTO	ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	COMBUSTIBLE	
	kW			Biogás	Biometano
R40 FS10	40 ÷ 90	1 llama	1/230/50	•	•
R40 FS20	80 ÷ 170	1 llama	3/400/50	•	•

Para solicitar más información, diferentes configuraciones de quemadores y códigos de quemadores, póngase en contacto con el departamento comercial y técnico de quemadores RIELLO, nuestros ingenieros de aplicaciones estarán encantados de ayudarle.

RS 34÷250/M MZ RS 34÷250/E-EV MZ

PARA EL USO DE COMBUSTIBLE ÚNICO

La serie de quemadores RS 34÷250 para la combustión de biogás abarca un rango de potencia de 130 a 2100 kW, y se ha diseñado para aplicaciones, como calderas de agua caliente, calderas de vapor, calderas de aceite térmico y generadores de aire caliente. El funcionamiento es modulante con la instalación de un regulador lógico PID y las respectivas sondas.

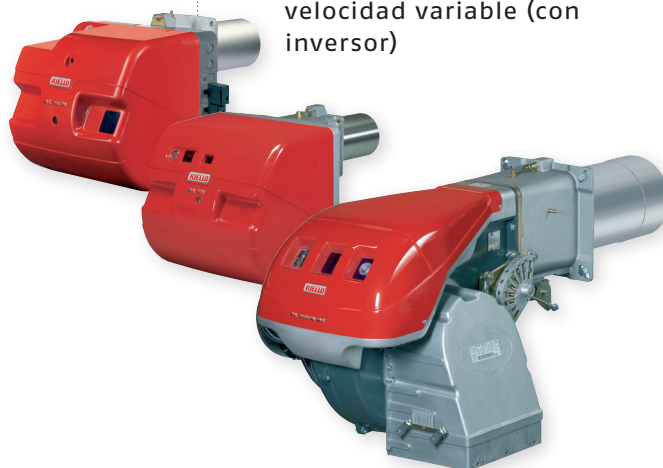
Los quemadores RS 34÷250/M están equipados con la caja de control digital RIELLO RFG0, con funciones de diagnóstico e indicación del estado de funcionamiento.

Los quemadores RS 34÷250/E-EV están equipados con un sistema de gestión digital del quemador, que puede gestionar la relación aire-combustible mediante servomotores independientes para obtener un perfecto control de la potencia.

Los modelos RS /EV pueden funcionar con la tecnología de variación de velocidad del motor basada en el control de un inversor de frecuencia, con objeto de optimizar el consumo de energía. Todos los modelos están equipados con sensor de llama UV para garantizar un funcionamiento seguro en todo el rango de modulación.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Combustible:** BIOGÁS o BIOMETANO
- **Emisión:** Estándar
- **Rango de potencia:** 130÷2100 kW
- **Funcionamiento:**
/M Modulación con leva mecánica
/E Modulación con leva electrónica
/EV Modulación con leva electrónica preparada para velocidad variable (con inversor)



Para la selección de la RAMPA DE GAS, consulte a los ingenieros de RIELLO, ellos estarán encantados de facilitar el proceso de selección en función de las características del biogás y la presión disponible.

MODELO	POTENCIA TÉRMICA	FUNCIONAMIENTO (1)			ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	COMBUSTIBLE	
	kW				Ph/V/Hz	Biogás	Biometano
RS 34	45/125 ÷ 300	/M	/E		1/230/50	•	•
RS 44	80/203 ÷ 430	/M	/E		1/230/50 o 3/230-400/50	•	•
RS 50	80/285 ÷ 490	/M	/E		3/230-400/50	•	•
RS 64	150/400 ÷ 660	/M	/E		3/230-400/50	•	•
RS 70	150/470 ÷ 720	/M	/E		3/230-400/50	•	•
RS 100	150/700 ÷ 1040	/M	/E		3/230-400/50	•	•
RS 130	254/920 ÷ 1240	/M	/E		3/230-400/50	•	•
RS 150	300/900 ÷ 1440	/M			3/400/50	•	•
RS 190	470/1279 ÷ 1780	/M	/E	/EV	3/400/50	•	•
RS 250	600/1250 ÷ 2100	/M	/E	/EV	3/400/50	•	•

(1) /M leva mecánica modulante | /E leva electrónica modulante | /EV leva electrónica modulante, accionamiento de velocidad variable (VSD)

Para solicitar más información, diferentes configuraciones de quemadores y códigos de quemadores, póngase en contacto con el departamento comercial y técnico de quemadores RIELLO, nuestros ingenieros de aplicaciones estarán encantados de ayudarle.

RS 310÷610/M MZ RS 310÷610/E-EV MZ

PARA EL USO DE COMBUSTIBLE ÚNICO

La serie de quemadores RS 310÷610 para la combustión de biogás, abarca un rango de potencia de 1300 a 4900 kW, y se ha diseñado para aplicaciones, como calderas de agua caliente, calderas de vapor, calderas de aceite térmico y generadores de aire caliente.

El funcionamiento es modulante con la instalación de un regulador lógico PID y las respectivas sondas.

Los quemadores RS 310÷610/M están equipados con la caja de control digital RIELLO RFG0, con funciones de diagnóstico e indicación del estado de funcionamiento.

Los quemadores RS 310÷610/E-EV están equipados con un sistema de gestión digital del quemador, que puede gestionar la relación aire-combustible mediante servomotores independientes para obtener un perfecto control de la potencia.

Los modelos RS /EV pueden funcionar con la tecnología de variación de velocidad del motor basada en el control de un inversor de frecuencia, con objeto de optimizar el consumo de energía.

Todos los modelos están equipados con sensor de llama UV para garantizar un funcionamiento seguro en todo el rango de modulación.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Combustible:** BIOGÁS o BIOMETANO
- **Emisión:** Estándar
- **Rango de potencia:** 1300÷4900 kW
- **Funcionamiento:**
/M Modulación con leva mecánica
/E Modulación con leva electrónica
/EV Modulación con leva electrónica preparada para velocidad variable (con inversor)



Para la selección de la RAMPA DE GAS, consulte a los ingenieros de RIELLO, ellos estarán encantados de facilitar el proceso de selección en función de las características del biogás y la presión disponible.

MODELO	POTENCIA TÉRMICA	FUNCIONAMIENTO (1)			ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	COMBUSTIBLE	
	kW				Ph/V/Hz	Biogás	Biometano
RS 310	600/1300 ÷ 3050	/M	/E	/EV	3/400/50	•	•
RS 410	800/2000 ÷ 3800	/M	/E	/EV	3/400/50	•	•
RS 510	800/2200 ÷ 4280	/M	/E	/EV	3/400/50	•	•
RS 610	820/2400 ÷ 4900	/M	/E	/EV	3/400/50	•	•

(1) /M leva mecánica modulante | /E leva electrónica modulante | /EV leva electrónica modulante, accionamiento de velocidad variable (VSD)

Para solicitar más información, diferentes configuraciones de quemadores y códigos de quemadores, póngase en contacto con el departamento comercial y técnico de quemadores RIELLO, nuestros ingenieros de aplicaciones estarán encantados de ayudarle.

RS 25÷200/M BLU

PARA EL USO DE COMBUSTIBLE ÚNICO

RS 25÷200/E-EV BLU

PARA COMBUSTIBLE ÚNICO O DOBLE

La serie de quemadores RS 25÷200 para la combustión de biogás, abarca un rango de potencia de 125 a 1900 kW, y se ha diseñado para aplicaciones, como calderas de agua caliente, calderas de vapor, calderas de aceite térmico y generadores de aire caliente.

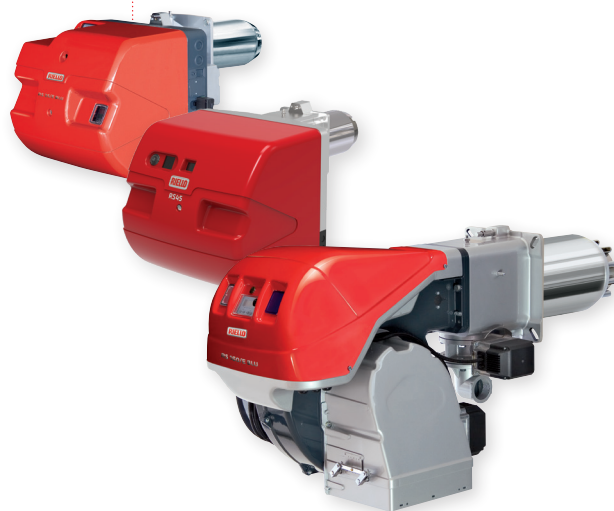
Se han diseñado para la combustión de Biogás solamente y de Biogás y un combustible alternativo, incluyendo ambos, selección de tipo de gas local y remoto; la combustión de los dos combustibles se realiza de forma alternativa y no simultánea y el cambio de combustible necesita que el rearme del quemador. El cabezal de combustión bajo en NOx permite cumplir con los requisitos de emisión de la norma de funcionamiento con ambos combustibles, biogás y gas natural metano. El funcionamiento es modulante con la instalación de un regulador lógico PID y las respectivas sondas.

Los quemadores RS 25÷200/E-EV están equipados con un sistema digital de gestión del quemador, que puede gestionar la relación aire-combustible mediante servomotores independientes, basándose en una curva de ajuste específica para cada combustible, y permite efectuar tanto la selección de gas local como remota. Los modelos RS /EV pueden funcionar con la tecnología de variación de velocidad del motor basada en el control de un inversor de frecuencia, con objeto de optimizar el consumo de energía.

Todos los modelos llevan un sensor de llama UV y los quemadores de doble combustible también están equipados con un interruptor de presión máxima doble (basado en la potencia) para garantizar un funcionamiento seguro en todo el rango de modulación.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Combustible:** BIOGÁS o BIOMETANO o METANO o la COMBINACIÓN DE AMBOS
- **Emisión:** Bajo en NOx
- **Rango de potencia:** 125÷1900 kW
- **Funcionamiento:**
/M Modulación con leva mecánica
/E Modulación con leva electrónica
/EV Modulación con leva electrónica preparada para velocidad variable (con inversor)



Para la selección de la RAMPA DE GAS, consulte a los ingenieros de RIELLO, ellos estarán encantados de facilitar el proceso de selección en función de las características del biogás y la presión disponible.

MODELO	POTENCIA TÉRMICA	FUNCIONAMIENTO (1)			ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	COMBUSTIBLE		
	kW					Biogás	Biometano	Metano
RS 25	45/125 ÷ 290	/M	/E	/EV	1/230/50	•	•	•
RS 35	72/202 ÷ 370	/M	/E	/EV	1/230/50	•	•	•
RS 45	90/190 ÷ 430	/M	/E	/EV	1/230/50	•	•	•
RS 55	100/300 ÷ 530	/M	/E	/EV	3/230-400/50	•	•	•
RS 68	150/350 ÷ 670	/M	/E	/EV	3/230-400/50	•	•	•
RS 120	300/600 ÷ 1000	/M	/E	/EV	3/230-400/50	•	•	•
RS 160	300/930 ÷ 1450	/M	/E	/EV	3/400/50	•	•	•
RS 200	570/1375 ÷ 1860	/M	/E	/EV	3/400/50	•	•	•

(1) /M leva mecánica modulante | /E leva electrónica modulante | /EV leva electrónica modulante, accionamiento de velocidad variable (VSD)

Para solicitar más información, diferentes configuraciones de quemadores y códigos de quemadores, póngase en contacto con el departamento comercial y técnico de quemadores RIELLO, nuestros ingenieros de aplicaciones estarán encantados de ayudarle.

RS 310÷810/M BLU

PARA EL USO DE COMBUSTIBLE ÚNICO

RS 310÷810/E-EV BLU

PARA COMBUSTIBLE ÚNICO O DOBLE

La serie de quemadores RS 310÷810 para la combustión de biogás, abarca un rango de potencia de 1200 a 6200 kW, y se ha diseñado para aplicaciones, como calderas de agua caliente, calderas de vapor, calderas de aceite térmico y generadores de aire caliente.

Se han diseñado para la combustión de Biogás solamente y de Biogás y un combustible alternativo, incluyendo ambos, selección de tipo de gas local y remoto; la combustión de los dos combustibles se realiza de forma alternativa y no simultánea y el cambio de combustible necesita que el rearme del quemador. El cabezal de combustión bajo en NOx permite cumplir con los requisitos de emisión de la norma de funcionamiento con ambos combustibles, biogás y gas natural metano.

El funcionamiento es modulante con la instalación de un regulador lógico PID y las respectivas sondas.

Los quemadores RS 310÷810/E-EV están equipados con un sistema de gestión digital del quemador, que puede gestionar la relación aire-combustible mediante servomotores independientes, basándose en una curva de ajuste específica para cada combustible, y permite efectuar tanto la selección local como remota del gas. Los modelos RS /EV pueden funcionar con la tecnología de variación de velocidad del motor basada en el control de un inversor de frecuencia, con objeto de optimizar el consumo de energía.

Todos los modelos llevan un sensor de llama UV y los quemadores de doble combustible también están equipados con un interruptor de presión máxima doble (basado en la potencia) para garantizar un funcionamiento seguro en todo el rango de modulación.

Para la selección de la RAMPA DE GAS, consulte a los ingenieros de RIELLO, ellos estarán encantados de facilitar el proceso de selección en función de las características del biogás y la presión disponible.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Combustible:** BIOGÁS o BIOMETANO o METANO o la COMBINACIÓN DE AMBOS
- **Emisión:** Bajo en NOx
- **Rango de potencia:** 1200÷6200 kW
- **Funcionamiento:**
/M Modulación con leva mecánica
/E Modulación con leva electrónica
/EV Modulación con leva electrónica preparada para velocidad variable (con inversor)



MODELO	POTENCIA TÉRMICA	FUNCIONAMIENTO (1)			ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	COMBUSTIBLE		
	kW					Biogás	Biometano	Metano
RS 310	400/1200 ÷ 2800	/M	/E	/EV	3/400/50	•	•	•
RS 410	500/1500 ÷ 3450	/M	/E	/EV	3/400/50	•	•	•
RS 510	680/1800 ÷ 4070	/M	/E	/EV	3/400/50	•	•	•
RS 610	1000/2200 ÷ 4850	/M	/E	/EV	3/400/50	•	•	•
RS 810	1200/3500 ÷ 6200	/M	/E	/EV	3/400/50	•	•	•

(1) /M leva mecánica modulante | /E leva electrónica modulante | /EV leva electrónica modulante, accionamiento de velocidad variable (VSD)

Para solicitar más información, diferentes configuraciones de quemadores y códigos de quemadores, póngase en contacto con el departamento comercial y técnico de quemadores RIELLO, nuestros ingenieros de aplicaciones estarán encantados de ayudarle.

DB 4÷6 SM BLU

PARA EL USO DE COMBUSTIBLE ÚNICO

DB 4÷6 SE-SEV BLU

PARA COMBUSTIBLE ÚNICO O DOBLE

La serie de quemadores de Dual block DB 4÷6 para la combustión de biogás abarca un rango de **potencia** de 1000 a 6100 kW, y se ha diseñado para aplicaciones, como calderas de agua caliente, calderas de vapor, calderas de aceite térmico y generadores de aire caliente.

Se han diseñado para la combustión de Biogás solamente y de Biogás y un combustible alternativo, incluyendo ambos, selección de tipo de gas local y remoto; la combustión de los dos combustibles se realiza de forma alternativa y no simultánea y el cambio de combustible necesita que el rearme del quemador.

El cabezal de combustión bajo en NOx permite cumplir con los requisitos de emisión de la norma de funcionamiento con ambos combustibles, biogás y gas natural metano.

El funcionamiento es modulante con la instalación de un regulador lógico PID y las respectivas sondas.

Los quemadores DB 4÷6 SE-SEV están equipados con un sistema digital de gestión del quemador, que puede gestionar la relación aire-combustible mediante servomotores independientes, basándose en una curva de ajuste específica para cada combustible, y permite efectuar tanto la selección local como remota del gas.

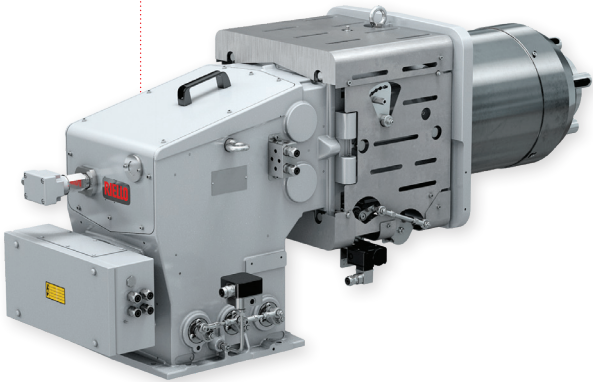
Los modelos /EV pueden funcionar con la tecnología de variación de velocidad del motor basada en el control de un inversor de frecuencia, con objeto de optimizar el consumo de energía.

Todos los modelos llevan un sensor de llama UV y los quemadores de doble combustible también están equipados con un interruptor de presión máxima doble (basado en la potencia) para garantizar un funcionamiento seguro en todo el rango de modulación.

Para la selección de la RAMPA DE GAS, consulte a los ingenieros de RIELLO, ellos estarán encantados de facilitar el proceso de selección en función de las características del biogás y la presión disponible.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- **Combustible:** BIOGÁS o BIOMETANO o METANO o la COMBINACIÓN DE AMBOS
- **Emisión:** Bajo en NOx
- **Rango de potencia:** 1000÷6100 kW
- **Funcionamiento:**
/M Modulación con leva mecánica
/E Modulación con leva electrónica
/EV Modulación con leva electrónica preparada para velocidad variable (con inversor)



MODELO	POTENCIA TÉRMICA	FUNCIONAMIENTO (1)			ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	COMBUSTIBLE		
	kW				Ph/V/Hz	Biogás	Biometano	Metano
DB 4	1000/2500 ÷3900	/M	/E	/EV	1/230/50	•	•	•
DB 6	1400/4000 ÷6100	/M	/E	/EV	3/400/50	•	•	•

(1) /M leva mecánica modulante | /E leva electrónica modulante | /EV leva electrónica modulante, accionamiento de velocidad variable (VSD)

Para solicitar más información, diferentes configuraciones de quemadores y códigos de quemadores, póngase en contacto con el departamento comercial y técnico de quemadores RIELLO, nuestros ingenieros de aplicaciones estarán encantados de ayudarle.

QUEMADORES DE BIOGÁS REQUISITOS GENERALES

LAS CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS DEL BIOGÁS PUEDEN TENER UNA GRAN VARIABILIDAD, DEPENDIENDO DE DIVERSAS RAZONES RELACIONADAS CON SU PRODUCCIÓN; POR ESO, RIELLO PUEDE OFRECER DIFERENTES SOLUCIONES PARA DIFERENTES NECESIDADES.

Con objeto de apoyar a nuestros clientes y de dar una respuesta rápida a la necesidad de información, a continuación incluimos una guía rápida de las características básicas para acceder a una solución estándar para la combustión de Biogás.

Para la selección de la RAMPA DE GAS, consulte a los ingenieros de RIELLO, ellos estarán encantados de facilitar el proceso de selección en función de las características del biogás y la presión disponible.

COMPOSICIÓN	VALOR	NOTA
combustible	Biogás seco deshidratado	
Contenido de metano (CH_4)	65% mínimo	Para la combustión de biogás con un contenido de metano (CH_4) inferior al 65% (es decir, 50%-55%), consulte a los ingenieros de aplicaciones de RIELLO; la viabilidad depende en gran medida de la particularidad de la solicitud y debe estudiarse debidamente.
Contenido de dióxido de carbono (CO_2)	35% máximo	
Contenido de sulfuro de hidrógeno (H_2S)	< 0,1%	
Humedad relativa	< 60%	Contenido porcentual máximo en volumen seco. Un contenido de H_2S superior al 0,1% requiere el uso de válvulas de gas especiales.
Punto de rocío	< -10°C	
PCI	6,46 kWh/Nm ³	Es aceptable una diferencia en la composición química como para dar lugar a una variabilidad de un máximo del 5% del valor calorífico.

SI LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO SON DIFERENTES A LAS ANTERIORES, SOLICITE ASISTENCIA, YA QUE LAS VARIACIONES DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL BIOGÁS PODRÍAN AFECTAR AL DIMENSIONAMIENTO DEL QUEMADOR Y A LOS ACCESORIOS CORRESPONDIENTES.



QUEMADORES DE BIOGÁS INGENIERÍA DE APLICACIONES Y PREVENTA

DADO QUE EL BIOGÁS SE ESTÁ CONVIRTIENDO EN UN COMBUSTIBLE CADA VEZ MÁS POPULAR, RIELLO QUIERE AYUDAR A SUS CLIENTES EN EL PROCESO DE SELECCIÓN DE PRODUCTOS, PARA GARANTIZAR EL MAYOR NIVEL DE SATISFACCIÓN.

En el departamento de ingeniería de aplicaciones, un equipo trabaja en cooperación con la red de ventas para realizar la adaptación de las aplicaciones y la integración de los quemadores, optimizando el rendimiento para ayudar a nuestros clientes a conseguir la ventaja competitiva que necesitan.

Podemos ofrecer un alto nivel de asistencia en consultoría de aplicaciones de quemadores, análisis para la reingeniería de productos, desarrollo de tareas, propuestas de sistemas integrados

y asistencia para el cumplimiento de normas internacionales.

Cuando se precisa, los ingenieros expertos de la sede central también llevan a cabo la formación, la puesta en marcha, la puesta en servicio y la asistencia posventa.

Si desea más información, póngase en contacto con el departamento comercial y técnico de quemadores RIELLO, nuestros ingenieros de aplicaciones estarán encantados de ayudarle.

REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES EXISTENTES

En algunos casos, hay que convertir una instalación de combustión existente, que ya está equipada con quemadores RIELLO, a la combustión de biogás.

Con la asistencia de los ingenieros de RIELLO, se puede realizar un análisis de viabilidad, para identificar las soluciones haciendo una estimación de los costes desglosados.

QUEMADORES DE BIOGÁS DE DOBLE COMBUSTIBLE

Algunos modelos de quemadores también sirven para la combustión de biogás y combustible líquido (normalmente gasóleo, biodiésel o mezclas). Consulte la tabla siguiente para conocer la gama disponible y la potencia estimada y póngase en contacto con los ingenieros de aplicaciones de RIELLO para que le ayuden a elegir los productos y a personalizar los quemadores estándar.

SERIE DE QUEMADORES		POTENCIA KW	FUNCIONAMIENTO	COMBUSTIBLE DUAL BIOGÁS/COMBUSTIBLE LÍQUIDO
Monobloc combustión estándar	RLS 28÷250/M	125 ÷ 2000	Leva mecánica	•
	RLS 70÷130/E	465 ÷ 1150	Leva electrónica	•
Monobloc combustión bajo NOx	RLS 68÷160/M MX	350 ÷ 1500	Leva mecánica	•
	RLS 68÷160/E MX	350 ÷ 1500	Leva electrónica	•
	RLS 310÷610/M MX	1200 ÷ 4900	Leva mecánica	•
	RLS 310÷610/E MX	1200 ÷ 4900	Leva electrónica	•
Dual Block combustión bajo NOx	DB 4÷6 LSM C13	2500 ÷ 6100	Leva mecánica	•
	DB 4÷6 LSE C13	2500 ÷ 6100	Leva electrónica	•

SOLICITUD DE INFORMACIÓN

Cliente		Ref.		Proyecto Riello ref.	
Modelo de caldera: <input type="checkbox"/> Agua caliente <input type="checkbox"/> Vapor de alta presión		Fabricante: <input type="checkbox"/> Agua sobrecalentada <input type="checkbox"/> Vapor de baja presión		Año: <input type="checkbox"/> Aceite térmico <input type="checkbox"/> Vapor sobrecalentado <input type="checkbox"/> Aire caliente (indirecto) <input type="checkbox"/> Aire caliente (directo)	
Pres. máxima de trabajo <input type="text"/> bar		Temperatura máxima de trabajo <input type="text"/> °C		Vapor <input type="text"/> kg/h	
Diseño de la caldera Pirotubular <input type="checkbox"/> 3 pasos <input type="checkbox"/> Llama invertida Acuotubular <input type="checkbox"/> Forma de D <input type="checkbox"/> Recuperación de calor Precalentamiento del aire comburentes <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Cámara doble/Quemador doble <input type="checkbox"/> Instantanea <input type="checkbox"/> Cámara doble/Quemador único <input type="checkbox"/> Vertical		Temp. de aire comburentes <input type="text"/> °C Eficiencia de la caldera <input type="text"/> %	
Potencia de la caldera <input type="text"/> kW Potencia del quemador <input type="text"/> kW		<input type="text"/> kcal/h <input type="text"/> btu/h <input type="text"/> kcal/h <input type="text"/> btu/h			
Datos de la cámara de combustión Longitud <input type="text"/> mm Diámetro <input type="text"/> mm		Contrapresión <input type="text"/> mbar Alto <input type="text"/> mm Ancho <input type="text"/> mm		<input type="text"/> mm W.C. <input type="text"/> mm Hg Diámetro del orificio del material refractario <input type="text"/> mm Longitud del orificio del material refractario <input type="text"/> mm	
Combustible <input type="checkbox"/> Gas natural <input type="checkbox"/> Gasóleo		<input type="checkbox"/> GLP <input type="checkbox"/> Fuel		<input type="checkbox"/> Gas ciudad <input type="checkbox"/> Queroseno <input type="checkbox"/> Biogás <input type="checkbox"/> Biodiesel	
Composición del biogás Biogás seco deshidratado Contenido de metano (CH ₄) Contenido de dióxido de carbono (CO ₂) Contenido de sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) Humedad relativa Punto de rocío PCI		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> NO <input type="text"/> % <input type="text"/> % <input type="text"/> % <input type="text"/> % <input type="text"/> °C <input type="text"/> kWh/Nm ³			
Alimentación de gas Poder Calorífico Inferior (PCI) <input type="text"/> kWh/Nmc Presión de alimentación del gas <input type="text"/> mbar		<input type="text"/> kcal/Nmc <input type="text"/> mm W.C.		<input type="text"/> Btu/ft ³ <input type="text"/> PSI	
Alimentación de aceite Viscosidad mínima <input type="text"/> cSt Máx. viscosidad <input type="text"/> cSt Poder Calorífico Inferior (PCI) <input type="text"/> kWh/kg Temperatura <input type="text"/> °C Presión <input type="text"/> bar		<input type="text"/> °E <input type="text"/> °E <input type="text"/> kcal/kg		<input type="text"/> °C <input type="text"/> °C <input type="text"/> Btu/lb	
Instalación del quemador in situ País Altitud <input type="text"/> msnm		Ciudad Temp. ambiente <input type="text"/> °C		<input type="checkbox"/> Interior <input type="checkbox"/> Exterior	
Alimentación eléctrica Principal 3Ph <input type="text"/> V Auxiliar 1Ph <input type="text"/> V		<input type="text"/> Hz <input type="text"/> Hz			
Opciones de control del quemador <input type="checkbox"/> Monobloc <input type="checkbox"/> Leva mecánica <input type="checkbox"/> Control de O ₂		<input type="checkbox"/> Dual block <input type="checkbox"/> Leva electrónica Siemens <input type="checkbox"/> Control de CO		<input type="checkbox"/> 1 llama <input type="checkbox"/> Leva electrónica Lamtec <input type="checkbox"/> Inversor	
<input type="checkbox"/> 2 llamas <input type="checkbox"/> FGR		<input type="checkbox"/> Modulante			
Opciones de control de la llama <input type="checkbox"/> Seguridad de llama estándar (FS1)		<input type="checkbox"/> Autocomprobación de la llama (FS2)			
Grupo de bombeo de aceite para quemador Dual Bloc <input type="checkbox"/> Bomba simple <input type="checkbox"/> Precalentador eléctrico de aceite		<input type="checkbox"/> Doble bomba <input type="checkbox"/> Precalentador de vapor de aceite		<input type="checkbox"/> Filtro único <input type="checkbox"/> Precalentador de aceite vapor + eléctrico <input type="checkbox"/> Filtro doble	
Rampa de gas <input type="checkbox"/> Regulación de la rampa de		<input type="checkbox"/> Seguridad de la rampa de gas		<input type="checkbox"/> Control de fugas <input type="checkbox"/> Filtro	
Aprobación/Cumplimiento <input type="checkbox"/> Normas europeas EN267/EN676 <input type="checkbox"/> Normas norteamericanas UL296/UL795		<input type="checkbox"/> ATEX <input type="checkbox"/>			
Valor máximo de emisión de NO_x <input type="text"/> ppm		<input type="text"/> mg/kWh		<input type="text"/> mg/Nm a <input type="text"/> % O ₂	
Otros requisitos					
Fecha		Firma			

RIELLO ENERGÍA PARA UNA VIDA SANA

BAJAS EMISIONES Y USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS

RIELLO ofrece soluciones seguras, sostenibles e inteligentes para los sectores residencial y comercial ligero y desarrolla tecnologías de alto rendimiento, eficientes y de bajas emisiones para las industrias. Innova, afrontando los retos del presente e intuyendo los del futuro, con una mirada atenta a su entorno, transformando las fuentes de energía en confort.

La sostenibilidad es lo que guía a RIELLO en su forma de trabajar, diseñar y construir sistemas de vanguardia. El objetivo es mejorar la calidad de vida, haciendo del planeta un lugar mejor para vivir hoy y para las generaciones futuras. RIELLO es sinónimo de uso eficiente de los recursos y de un esmerado diseño de los productos. Esta filosofía se refleja en el programa RIELLO 4 Green. Engloba el concepto de bienestar con un enfoque integral, traducándolo en buenas prácticas empresariales y en la oferta de una amplia gama de sistemas y tecnologías que integran los diferentes tipos de energía de forma eficiente, reduciendo el consumo y aprovechando la potencialidad del IoT.



100 AÑOS DE EXPERIENCIA EN TECNOLOGÍA DE COMBUSTIÓN

Cada quemador RIELLO es el resultado de una larga experiencia en el diseño y la fabricación, además de una tecnología puntera y un diseño flexible de los quemadores. RIELLO siempre ha creído e invertido en la búsqueda de nuevos materiales y en el desarrollo de una tecnología de combustión más avanzada. La SERIE RS para la combustión del BIOGÁS forma parte de la nueva generación de productos desarrollados para el uso eficiente de varios tipos de recursos energéticos.

NUESTRA PRESENCIA

RIELLO, líder mundial en la producción de quemadores de gas, gasóleo, de doble combustible y bajo NOx (con capacidad de 5 kW a 48 MW) ofrece un rendimiento inmejorable en toda la gama de aplicaciones de calefacción residencial y comercial, así como en procesos industriales.

El centro de investigación de la combustión de RIELLO representa una de las instalaciones más modernas de Europa y una de las más avanzadas del mundo en el desarrollo de la tecnología de la combustión.

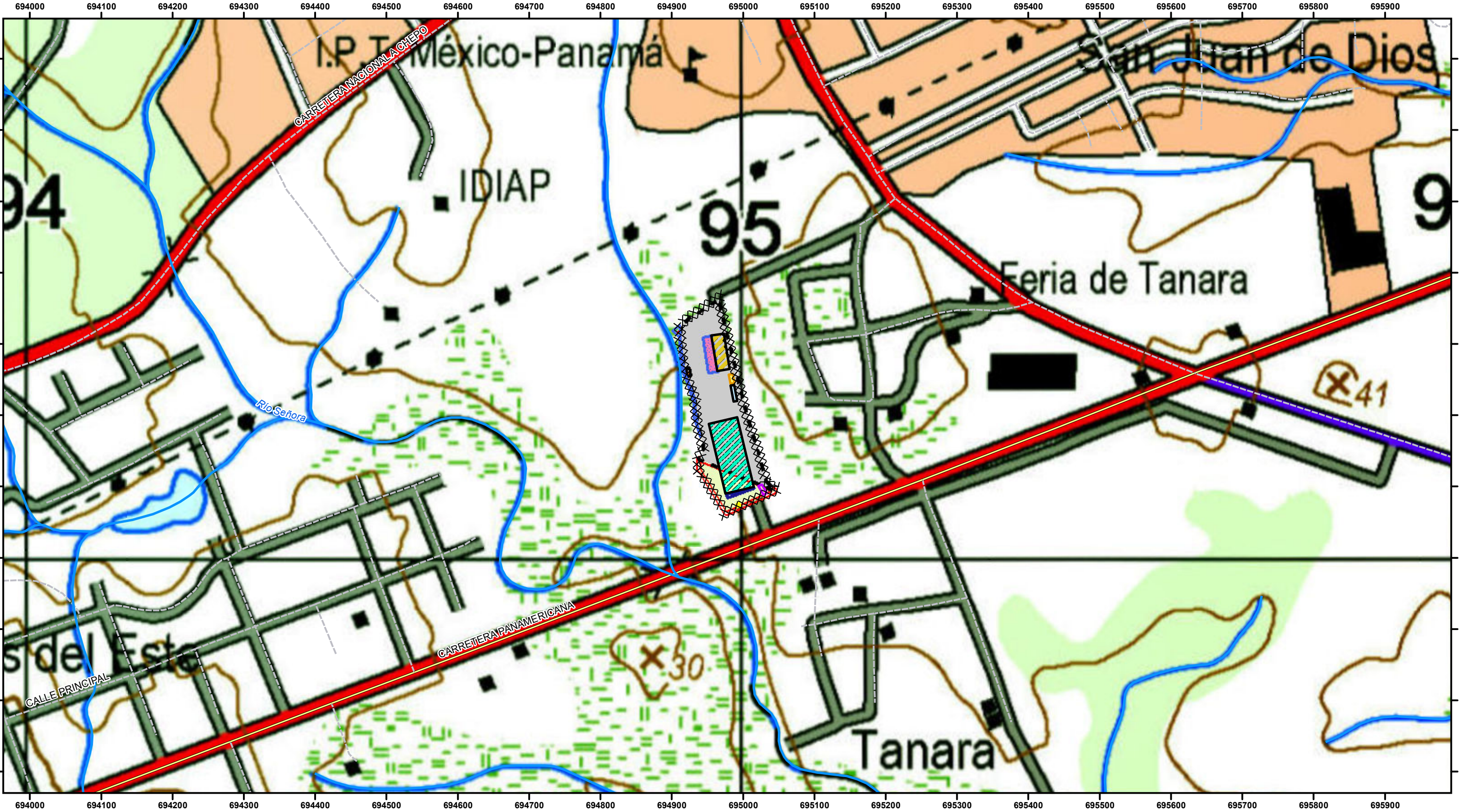
Hoy en día, la presencia de la empresa en los mercados mundiales se distingue por una red de ventas bien estructurada y eficaz, además de numerosos e importantes centros de formación situados en varios países para satisfacer las necesidades de sus clientes.

Con sede su central en Legnago (Norte de Italia), Riello lleva 100 años fabricando quemadores de primera calidad. La planta de producción está equipada con los sistemas más innovadores de líneas de montaje y modernas células de fabricación para dar una respuesta rápida y flexible al mercado



Riello S.p.A. Sucursal en España
C. de Pintor Tapiró 27
08028 Barcelona
www.riello.com/spain

A.15 PLANO DE FUENTES HIDRICAS



Leyenda

Red de drenajes	Carretera	Almacenamiento - agua	Galera No. 2 aprobada	Nueva galera No. 2
Red vial	Panamericana	Cuarto eléctrico No. 1	Garita de seguridad	PTAR
Red vial secundaria	Cerca perimetral 705.86 m	Cuarto eléctrico No. 2	Área no utilizable - Finca No. 360109	Área utilizable Finca No. 360109
		Galera No. 1 aprobada	Nueva galera No. 1	Finca_263982

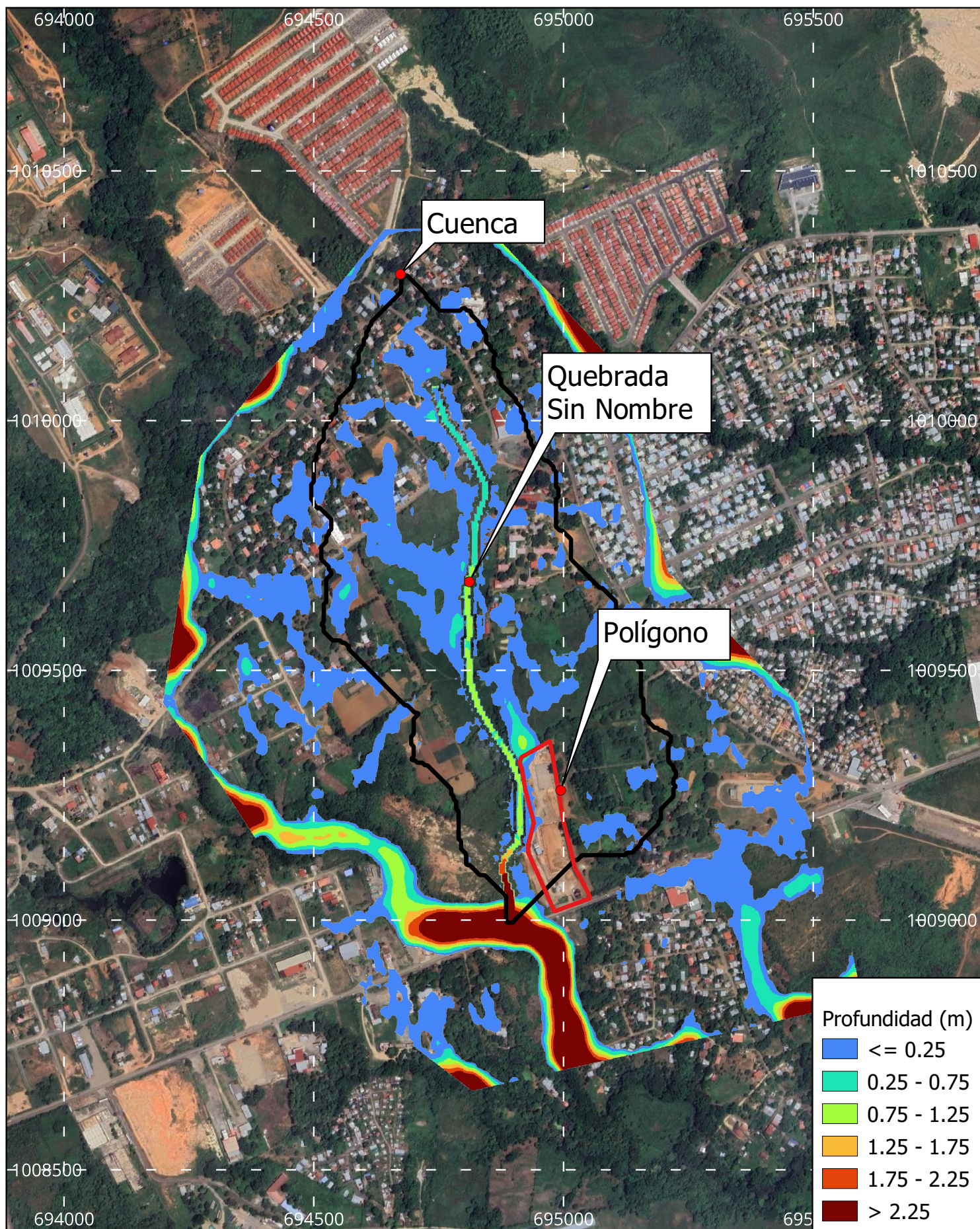
Mapa 2. Hidrología

0 50 100 200 m

Escala 1:5 000

A. 16 MAPA DE CAMBIO CLIMÁTICO POR INUNDACIÓN CON Y SIN PROYECTO

Planta de Procesamiento de Pescado Tanara, Chepo

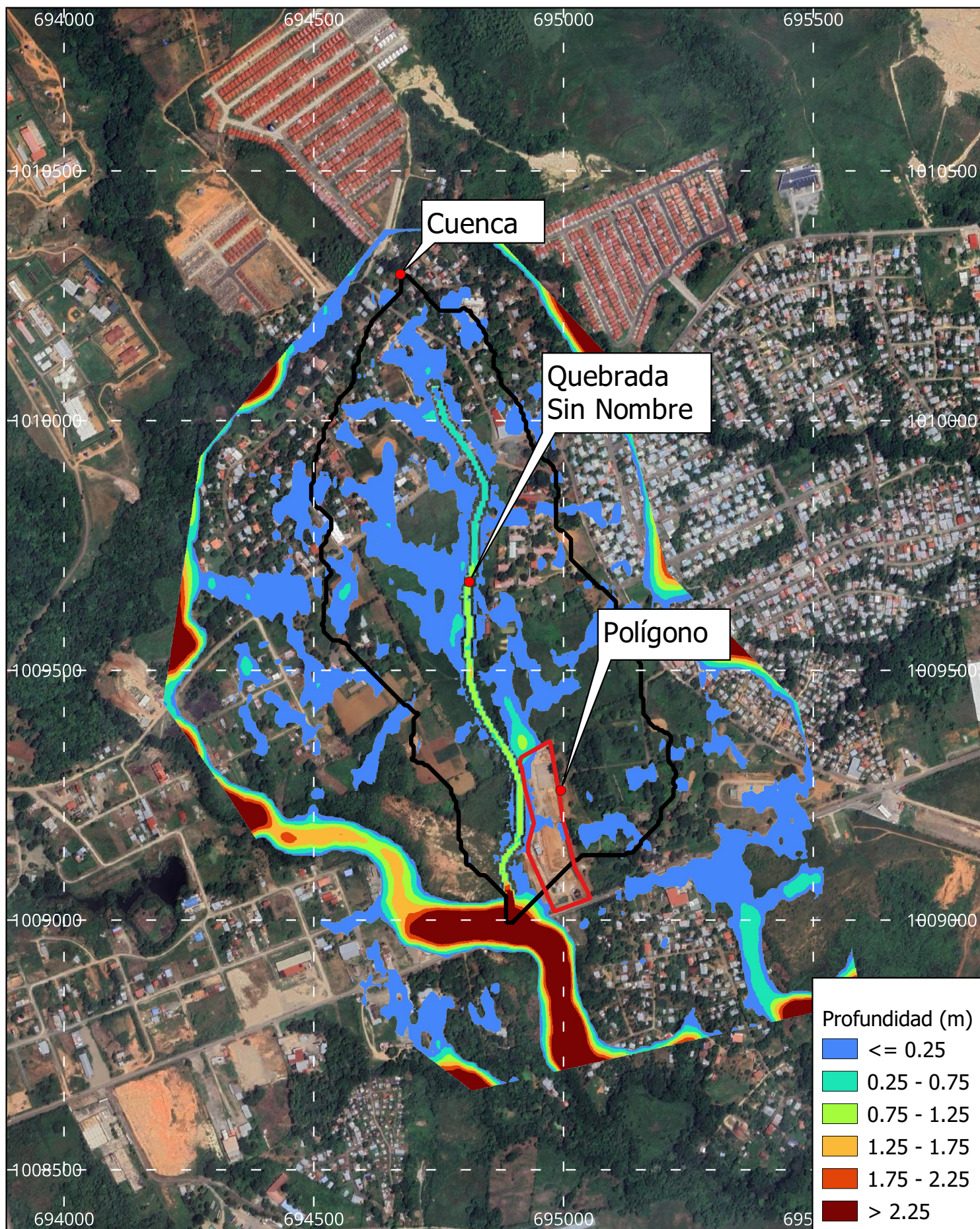


Modelación hidráulica realizada por:
Ing. Mauricio Hooper, PhD

0 200 400 m

Mapa de inundación 100 años sin proyecto
Escala 1:10000

Planta de Procesamiento de Pescado Tanara, Chepo



Modelación hidráulica realizada por:
Ing. Mauricio Hooper, PhD

0 200 400 m

Mapa de inundación 100 años con proyecto
y cambio climático. Escala 1:10000