

A	Sep 2022			
Rev	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado

**MODIFICACIÓN AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA
POTABILIZADORA JOSÉ G. RODRÍGUEZ – PANAMÁ OESTE**

APROBADO POR LA RESOLUCIÓN

DEIA-IA-009-2019



INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES

CONSORCIO ACCIONA PANAMÁ OESTE



**MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL CATEGORÍA II**

CÓDIGO PROYECTO	CODIGO DISCIPLINA	TIPO DE DOCUMENTO	NUMERO DE DOCUMENTO	Rev
PA03C1	MA	ED	0086	

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. INFORMACIÓN GENERAL	8
2.1. ALCANCE.....	8
2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	9
2.3. DATOS DEL PROMOTOR.....	14
2.4. DATOS DEL CONSULTOR	14
3. DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN A REALIZAR COMPARÁNDOLA CON EL ALCANCE DEL ESIA APROBADO.....	16
3.1. ACTIVIDADES APROBADAS	16
3.2. ACTIVIDADES PROPUESTAS.....	17
4. DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES FÍSICOS, BIOLÓGICOS Y SOCIOECONÓMICOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	24
4.1. FACTORES FÍSICOS	24
4.1.1. <i>Formaciones Geológicas Regionales</i>	24
4.1.2. <i>Unidades geológicas locales</i>	24
4.1.3. <i>Geomorfología</i>	26
4.1.4. <i>Caracterización del suelo</i>	27
4.1.5. <i>Descripción del uso del suelo</i>	28
4.1.6. <i>Deslinde de la propiedad</i>	28
4.1.6.4. <i>Capacidad de uso y aptitud</i>	28
4.1.6.5. <i>Capacidad agrológica de los suelos</i>	28
4.1.7. <i>Topografía</i>	29
4.1.8. <i>Clima</i>	29
4.1.9. <i>Hidrología</i>	30
4.1.10. <i>Calidad de aguas superficiales</i>	31
4.1.11. <i>a. Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)</i>	33
4.1.12. <i>b. Corrientes mareas y oleajes</i>	33

4.1.13.	<i>Aguas subterráneas</i>	34
4.1.14.	<i>Calidad de aire</i>	34
4.1.15.	<i>Ruido.....</i>	35
4.1.16.	<i>Olores</i>	35
4.1.17.	<i>Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a Amenazas naturales en el área</i> <i>35</i>	
4.1.18.	<i>Identificación de los sitios propensos a Inundaciones</i>	36
4.1.19.	<i>Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos</i>	37
4.2.	FACTORES BIOLÓGICOS.....	38
4.2.1.	<i>Caracterización de la flora</i>	38
4.2.2.	<i>Caracterización de la fauna</i>	44
4.3.	FACTORES SOCIOECONÓMICOS	51
4.3.1.	<i>Características de la población (nivel cultural y educativo)</i>	51
4.3.2.	<i>Índices demográficos, sociales y económicos</i>	52
4.3.3.	<i>Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante</i> <i>sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas.....</i>	55
4.3.4.	<i>Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas</i>	57
4.3.5.	<i>Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados</i>	58
4.3.6.	<i>Descripción del Paisaje.....</i>	59
5.	CUADRO COMPARATIVO DE LOS IMPACTOS A GENERARSE POR LA MODIFICACIÓN PROPUESTA, RESPECTO A LOS IMPACTOS DESCRITOS EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL APROBADO	60
6.	CUADRO COMPARATIVO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS QUE PUEDA GENERAR LA MODIFICACIÓN PROPUESTA VERSUS LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS CONTEMPLADOS EN EL ESIA APROBADO.....	69

7. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (S), FIRMA(S), RESPONSABILIDADES 85

7.1. FIRMAS DEBIDAMENTE NOTARIADAS..... 85

7.2. NÚMERO DE REGISTRO DE LOS CONSULTORES. 85

8. ANEXOS 91

Anexo I. Documentación legal

Anexo II. Planos generales de la obra

Anexo III. Procedimiento de voladuras

Anexo IV. Informe de monitoreo de calidad de aire

Anexo V. Informe de monitoreo de ruido ambiental

Anexo VI. Informe arqueológico

Anexo VII. Normas de ACP

Anexo VIII. Hojas de seguridad de los explosivos

Anexo IX. Plan de seguridad en el transporte y manejo de explosivos

Anexo X. Estudio hidrológico

INDICE DE TABLAS

TABLA 2-1. AFLORAMIENTOS ROCOSOS POR ZONAS.....	9
TABLA 2-2. DATOS GENERALES DEL PROMOTOR	14
TABLA 2-3. DATOS GENERALES DE LOS CONSULTORES	14
TABLA 4-1. CURSOS DE AGUA AFECTADOS POR EL ALINEAMIENTO DE LA ADUCCIÓN EN LA ZONA DONDE SE PROPONE LA ACTIVIDAD DE VOLADURAS	30
TABLA 4-2. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS –LAGO ARTIFICIAL DE ACP	32
TABLA 4-3. LISTA DE ESPECIES OBSERVADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO	39
TABLA 4-7. PORCENTAJE DE ESPECIES ENCONTRADAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO	44
TABLA 4-8. LISTADO DE MAMÍFEROS DEL PROYECTO.....	45
TABLA 4-9. LISTADOS DE AVES DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	46
TABLA 4-10. LISTADO DE ANFIBIOS DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	49
TABLA 4-11. LISTADO DE REPTILES DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	50
TABLA 4-12. FAUNA ACUÁTICA REPORTADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.....	50
TABLA 4-13. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DE LAS VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS Y DE LA POBLACIÓN DE LA REPÚBLICA POR PROVINCIA, DISTRITO, CORREGIMIENTO Y LUGAR POBLADO: CENSO 2010	52
TABLA 4-14. POBLACIÓN POR DISTRITO Y CORREGIMIENTO CENSO 2010.....	53
TABLA 4-15. PRINCIPALES INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS Y ECONÓMICOS DE LA POBLACIÓN DE LA REPÚBLICA POR DISTRITO Y CORREGIMIENTO: CENSO 2010	54
TABLA 4-16. PRINCIPALES INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS Y ECONÓMICOS DE LA POBLACIÓN DE LA REPÚBLICA POR DISTRITO Y CORREGIMIENTO: CENSO 2010	55
TABLA 4-17. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DE LAS VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS Y DE LA POBLACIÓN DE LA REPÚBLICA POR DISTRITO, CORREGIMIENTO Y LUGAR POBLADO: CENSO 2010.	56
TABLA 5-1. COMPARACIÓN DE LOS IMPACTOS A GENERARSE POR LA MODIFICACIÓN PROPUESTA VERSUS LOS IMPACTOS DESCRITOS EN EL ESÍA APROBADO.....	60
TABLA 5-2. CRITERIOS CONSIDERADOS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y SU VALORACIÓN	63
TABLA 5-3. VALOR DE IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS	65
TABLA 5-4. IMPACTOS A EVALUAR EN FUNCIÓN DEL MEDIO IMPACTADO POR LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS.....	65

TABLA 5-5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS ACTIVIDADES DE VOLADURA.....	67
TABLA 6-1. EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN.....	69
TABLA 6-2. PÉRDIDA DE SUELOS.....	71
TABLA 6-3. COMPACTACIÓN DEL SUELO	72
TABLA 6-4 AFECTACIÓN DE LA VEGETACIÓN	72
TABLA 6-5 ALTERACIÓN DEL DESPLAZAMIENTO DE LA FAUNA	73
TABLA 6-6. ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	74
TABLA 6-7. PROBABLE OCURRENCIA DE ACCIDENTES.....	75
TABLA 6-8. CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR DERRAMES	76
TABLA 6-9. GENERACIÓN DE POLVO, EMISIONES Y RUIDO	78
TABLA 6-10. POSIBLE ATROPELLO DE ANIMALES	79
TABLA 6-11. AFECTACIÓN DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS.....	80
TABLA 6-12. MOLESTIAS A TERCEROS (INCOMODIDAD POR LAS OBRAS Y PRESENCIA DE TRABAJADORES)	80
TABLA 6-13. GENERACIÓN DE QUEJAS Y RECLAMOS (PRODUCTO DE DIVERSAS AFECTACIONES O INCOMODIDADES CAUSADAS POR EL DESARROLLO DE LAS OBRAS, YA SEA RETRASOS, DESATENCIÓN O DEFICIENCIAS EN LA OBRA)	82
TABLA 6-14. GENERACIÓN DE RESIDUOS, ACUMULACIÓN DE DESECHOS DE ORIGEN DOMÉSTICO Y POSIBLE AFECTACIÓN DEL ENTORNO POR MAL MANEJO DE DESECHOS PROCEDENTES DEL LABORATORIO DE LA PTAP.....	83

1. INTRODUCCIÓN

El Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050, denominado “Agua para Todos” puesto en marcha por el gobierno panameño tiene entre sus objetivos la mejora del sistema de suministro de agua potable a la población urbana en el país. Para ello, dicho plan incluye la construcción y/o ampliación de nuevas potabilizadoras, acueductos rurales y pozos que permitan cubrir en 2020 el suministro de agua potable en el 98% de las ciudades y el 70% de las áreas rurales e indígenas.

Desde hace años, la Ciudad de Panamá y sus alrededores sufren problemas respecto a la distribución del agua que impiden atender adecuadamente a su población. Estos problemas se deben mayormente a la insuficiencia en las líneas de distribución y en el almacenamiento de regulación diaria. El crecimiento sostenido en la población ubicada en la provincia de Panamá Oeste, principalmente en el distrito de Arraiján donde su proximidad a la Ciudad de Panamá lo hace atractivo para las ofertas habitacionales. Sin embargo, este crecimiento ha generado que los servicios públicos se vean sobre demandados.

Por lo anterior, se reconoce que estos distritos se han convertido en áreas urbanas de rápido desarrollo, haciendo necesaria la adecuación y construcción de un sistema de abastecimiento que cubra las necesidades y demandas actuales y futuras.

Con el fin de solucionar los problemas actuales del sistema de abastecimiento de agua potable del distrito de Arraiján, el Gobierno de la República de Panamá a través del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) y Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible (CONADES) ha resuelto la ejecución de un Anillo de Refuerzo Hidráulico, actualmente está ejecutando desde inicio del presente año la ejecución del proyecto “ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA ING. JOSÉ G. RODRÍGUEZ”, el cual considera la construcción y pruebas de un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable, con un caudal de 1.75 m³/s (40 MGD), beneficiando a una población aproximada de 220,779 habitantes generalizada en los corregimientos de Arraiján (Cabecera), Burunga, Nuevo Emperador, Veracruz, Juan D. Arosemena, Santa Clara, Cerro Silvestre, Vista Alegre; Permitiendo de esta manera una

redistribución del servicio de agua potable suministrado por las plantas potabilizadoras que le sirven al sector, dándole una mejor calidad de vida a la población de los Distritos de Arraiján y Chorrera.

Este proyecto fue aprobado por el Ministerio de Ambiente mediante la Resolución N° DEIA-IA-009-2019, del 23 de enero de 2019 y tiene una inversión de B/ 211,807, 516.99. Actualmente está siendo ejecutado por Consorcio Acciona Panamá Oeste, mediante Contrato N° 1-2017. El mismo comprende la elaboración de los planos y estudios requeridos para la construcción de una nueva Planta potabilizadora que abastezca el distrito de Arraiján, así como sus correspondientes tomas de agua cruda, estación de bombeo, tuberías de aducción y conducción; así como otras obras.

El presente documento constituye una modificación al Estudio de Impacto Ambiental aprobado, a fin de cumplir con las disposiciones establecidas por el Ministerio de Ambiente en el Decreto Ejecutivo N° 123 de 14 de agosto de 2009 y en el Decreto Ejecutivo 975 del 25 de agosto de 2012 el cual establece que:

Artículo 20. “La modificación de un proyecto, obra o actividad deberá ingresar al mismo proceso de evaluación de impacto ambiental al que fue sometido el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, cuando los cambios impliquen cambios ambientales que excedan la norma ambiental que los regula o que no hayan sido contemplados en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado...”

Con base en lo anterior se describen las actividades no contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, así como las medidas de supervisión, control y compensación que serán utilizadas para la mitigación de los nuevos impactos ambientales que pudiesen producirse.

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1. Alcance

El proyecto “Estudio, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la Planta potabilizadora Ing. José G. Rodríguez” comprende la elaboración de los planos y estudios requeridos para la construcción de una nueva Planta potabilizadora que abastezca el distrito de Arraiján, así como sus correspondientes tomas de agua cruda, estación de bombeo, tuberías de aducción y conducción, entre otras obras.

El área en desarrollo inicia en la riberia del Lago Gatún, a 13 Km del Puente Centenario, donde se ubicará la toma de agua cruda y la estación de bombeo de agua cruda; Posteriormente, desde la toma, la tubería de aducción discurre por el arcén del camino de tierra situado en el margen Oeste del Canal de Panamá hasta el punto kilométrico 13+105, punto en el cual el trazado de la línea empieza a transitar por la mediana de la Autopista Panamá-La Chorrera. En el punto kilométrico 16+410 el trazado de la línea de aducción ésta se separa de la Autopista discurriendo por un camino de tierra hasta llegar a la planta potabilizadora.

En este alineamiento se han evidenciado afloramientos rocosos en los tramos de aducción, divididos en 2 zonas de difícil acceso donde no es posible llegar con equipos mecánicos en su estado actual y se ha hecho un reconocimiento visual de estas áreas.



Figura 2.1. PTAP-Borinquen

2.2. Ubicación geográfica

El Proyecto se ubica entre los corregimientos de Nuevo Emperador, Burunga y Arraiján; ubicados en el distrito de Arraiján, provincia de Panamá Oeste.

En la Tabla 2-1 se indica la ubicación geográfica de las zonas donde se han evidenciado afloramientos rocosos:

Tabla 2-1. Afloramientos rocosos por zonas

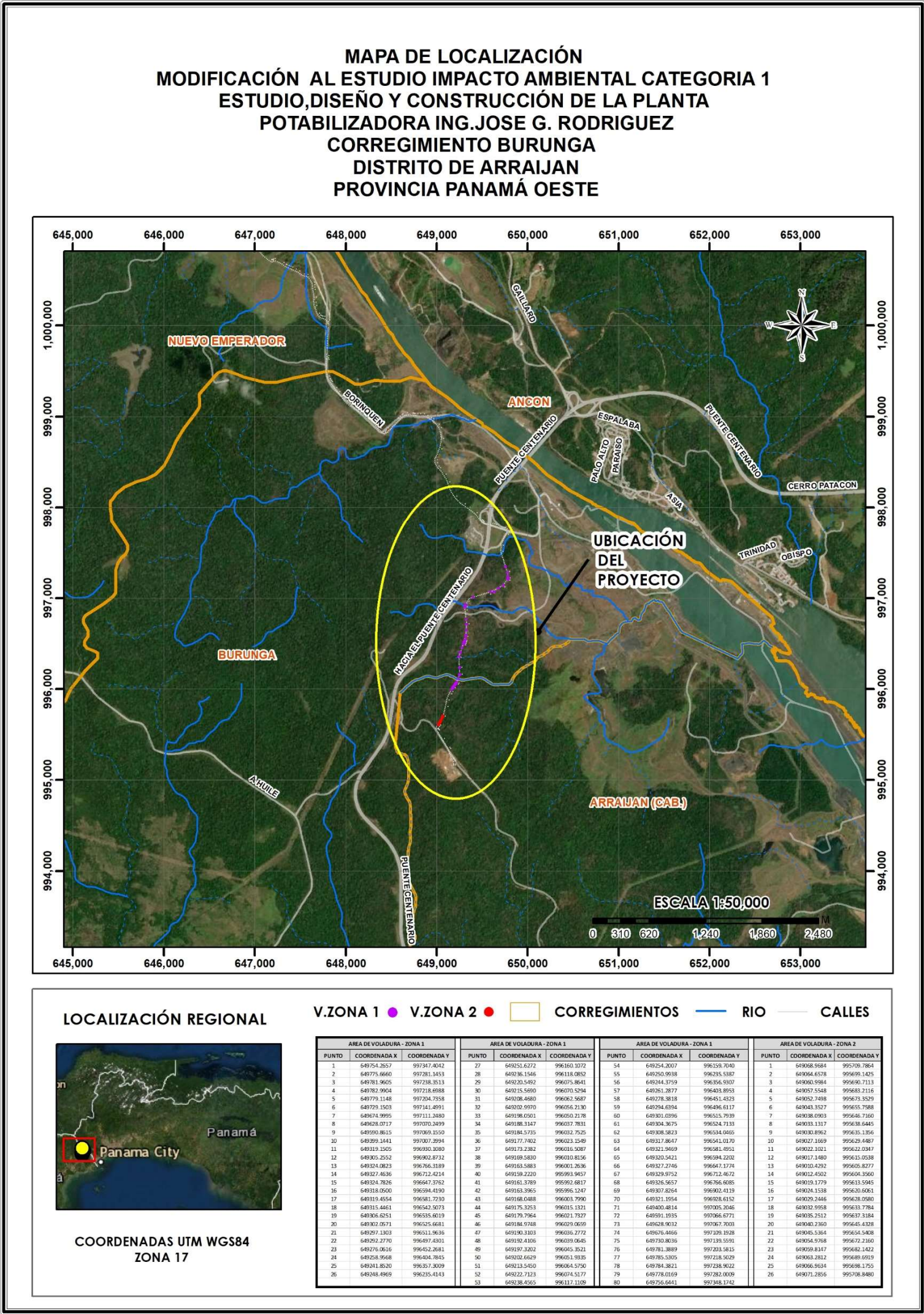
AREA DE VOLADURA - ZONA 1		
PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	649754.2657	997347.4042
2	649775.6660	997281.1453
3	649781.9605	997238.3513
4	649782.9904	997218.6988
5	649779.1148	997204.7358
6	649729.1503	997141.4991
7	649674.9995	997111.2480
8	649628.0717	997070.2499
9	649590.8615	997069.1550
10	649399.1441	997007.3994
11	649319.1505	996930.1080
12	649305.2552	996902.8732
13	649324.0823	996766.3189
14	649327.4636	996712.4214
15	649324.7826	996647.3762
16	649318.0500	996594.4190
17	649319.4554	996581.7230
18	649315.4461	996542.5073
19	649306.6251	996535.6019
20	649302.0571	996525.6681
21	649297.1303	996511.9636
22	649292.2770	996497.4301
23	649276.0616	996452.2681
24	649258.9568	996404.7845
25	649241.8520	996357.3009
26	649248.4969	996235.4143

AREA DE VOLADURA - ZONA 1		
PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y
27	649251.6272	996160.1072
28	649236.1546	996118.0852
29	649220.5492	996075.8641
30	649215.5690	996070.5294
31	649208.4680	996062.5687
32	649202.9970	996056.2130
33	649198.0501	996050.2178
34	649188.3147	996037.7831
35	649184.5735	996032.7525
36	649177.7402	996023.1549
37	649173.2382	996016.5087
38	649169.5830	996010.8156
39	649163.5883	996001.2636
40	649159.2220	995993.9457
41	649161.3789	995992.6817
42	649163.3965	995996.1247
43	649168.0488	996003.7990
44	649175.3253	996015.1321
45	649179.7964	996021.7327
46	649184.9748	996029.0659
47	649190.3103	996036.2772
48	649192.4106	996039.0645
49	649197.3202	996045.3521
50	649202.6629	996051.9335
51	649213.5450	996064.5750
52	649222.7123	996074.5177
53	649238.4565	996117.1109

AREA DE VOLADURA - ZONA 1		
PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y
54	649254.2007	996159.7040
55	649250.9938	996235.5387
56	649244.3759	996356.9307
57	649261.2877	996403.8953
58	649278.3818	996451.4323
59	649294.6394	996496.6117
60	649301.0396	996515.7939
61	649304.3675	996524.7133
62	649308.5823	996534.0465
63	649317.8647	996541.0170
64	649321.9469	996581.4951
65	649320.5421	996594.2202
66	649327.2746	996647.1774
67	649329.9752	996712.4672
68	649326.5657	996766.6085
69	649307.8264	996902.4119
70	649321.1954	996928.6152
71	649400.4814	997005.2046
72	649591.1935	997066.6771
73	649628.9032	997067.7003
74	649676.4466	997109.1928
75	649730.8036	997139.5591
76	649781.3889	997203.5815
77	649785.5305	997218.5029
78	649784.3821	997238.9022
79	649778.0169	997282.0009
80	649756.6441	997348.1742

AREA DE VOLADURA - ZONA 2		
PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	649068.9684	995709.7864
2	649064.6578	995699.1425
3	649060.9984	995690.7113
4	649057.5548	995683.2116
5	649052.7498	995673.3529
6	649043.3527	995655.7588
7	649038.0903	995646.7160
8	649033.1317	995638.6445
9	649030.8962	995635.1356
10	649027.1669	995629.4487
11	649022.1021	995622.0347
12	649017.1480	995615.0538
13	649010.4292	995605.8277
14	649012.4502	995604.3560
15	649019.1779	995613.5945
16	649024.1538	995620.6061
17	649029.2446	995628.0580
18	649032.9958	995633.7784
19	649035.2512	995637.3184
20	649040.2360	995645.4328
21	649045.5364	995654.5408
22	649054.9768	995672.2160
23	649059.8147	995682.1422
24	649063.2812	995689.6919
25	649066.9634	995698.1755
26	649071.2856	995708.8480

Mapa de ubicación geográfica



2.3. Datos del promotor

Adjunto se presentan los datos generales del promotor

Tabla 2-2. Datos generales del promotor

Nombre de la Empresa Promotora	INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES (I.D.A.A.N.)
Registro Público	8-NT-1-10284
Representante Legal	Guillermo Antonio Torres Díaz
Cédula	9-107-725
Números de Teléfono	523-8567
Dirección física	Vía Brasil, Edificio IDAAN
Página Web	https://idaan.gob.pa/
Persona a contactar	Mariela Barrera
Correo electrónico	mbarrera@idaan.gob.pa

Fuente: IDAAN, 2022

2.4. Datos del consultor

Adjunto se presentan los datos generales de los consultores que participaron en la elaboración del documento.

Tabla 2-3. Datos generales de los consultores

Nombre del consultor1	Ailyn Cheng
Registro del consultor1	IRC-032-2019
Correo del consultor1	Ailyn_cheng@hotmail.com
Teléfono del consultor1	6437-0286
Nombre del consultor2	Christel Santos
Registro del consultor2	IRC-058-2020
Correo del consultor2	christelsantos08@gmail.com
Teléfono del consultor2	6557-3983
Nombre del consultor3	Azalia Robolt

Registro del consultor3	DEIA-IRC-053-2019
Correo del consultor3	arobolt@gmail.com
Teléfono del consultor3	6981-2518

3. DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN A REALIZAR COMPARÁNDOLA CON EL ALCANCE DEL ESIA APROBADO

Como se ha indicado en párrafos anteriores, el Estudio de Impacto Ambiental aprobado comprende el desarrollo y construcción de diversas actividades e infraestructuras: toma de agua cruda, línea de aducción, planta potabilizadora, obras complementarias, suministro e instalación de equipos de la toma, línea de aducción hasta la interconexión del nuevo sistema con el actual y mejoras a los sistemas de abastecimiento de Arraiján y posterior operación y mantenimiento. Sin embargo, durante las actividades de construcción e instalación de tuberías en la línea de aducción, se ha evidenciado la presencia de afloramientos rocosos que dificultan la excavabilidad por medios mecánicos y requieren ser removidos para continuar con las obras, por lo cual se requiere la incorporación de actividades de voladura para retirar las rocas dentro del alineamiento y proseguir con las obras de aducción.

A continuación, se detallan las actividades propuestas versus las actividades aprobadas.

3.1. Actividades aprobadas

En este apartado se resumen las actividades aprobadas para la excavación e instalación de las tuberías de aducción.

Preparación del terreno

En primer lugar, antes de comenzar los trabajos, se procederá a la delimitación de las obras, dejando la zona de las obras completamente protegida y señalizada.

Excavación de zanjas para tuberías

Comprende la preparación, excavación y nivelación de la zanja, la cama de asiento (si es necesaria).

Una vez ejecutado el desbroce del terreno y el replanteo de la zanja, se procederá a la excavación de la misma. La forma normal de carga del material se realiza, si el ancho de la zanja lo permite, colocando la retroexcavadora en el eje de la zanja, a la cota del terreno sin excavar (en tierras)

o recién volado (en roca), reculando a medida que avanza el frente. Los camiones a cargar suelen estar situados a un lado de la zanja, a la cota del terreno natural.

Los productos de la excavación se irán dejando a un lado de la zanja para su posterior reutilización como relleno, o serán transportados a vertedero u otro lugar de empleo.

La superficie que se deje en el fondo de la zanja será firme y limpia, y en su caso escalonada. A continuación, se procederá a extender la cama de asiento, si fuera necesaria.

Suministro e instalación de tuberías

Una vez ejecutada la solera de material granular o colocados los bloques de hormigón para apoyo provisional de la tubería, se procederá a la colocación de los tubos, cuidando de su perfecta alineación y pendiente.

Después de colocada la tubería y ejecutada la cuna, se continuará con el relleno de la zanja.

3.2. Actividades propuestas

Las actividades propuestas no distan de aquellas que fueron aprobadas en el Estudio de Impacto Ambiental, siendo que para la preparación del terreno se utilizará la misma metodología planteada con anterioridad, donde la modificación requerida se centra en la colocación de barrenos y desarrollo de pequeñas voladuras en los sitios donde los afloramientos rocosos no permiten la excavabilidad con medios mecánicos o donde la maquinaria no tiene acceso.

Con base a lo anterior, se desarrollarán procesos de carga y voladura de barrenos atendiendo a las legislaciones aplicables y a lo normado en la SECCIÓN 31 23 16.26 – PERFORACIONES Y VOLADURAS de la Autoridad del Canal de Panamá (Ver Anexo VII).

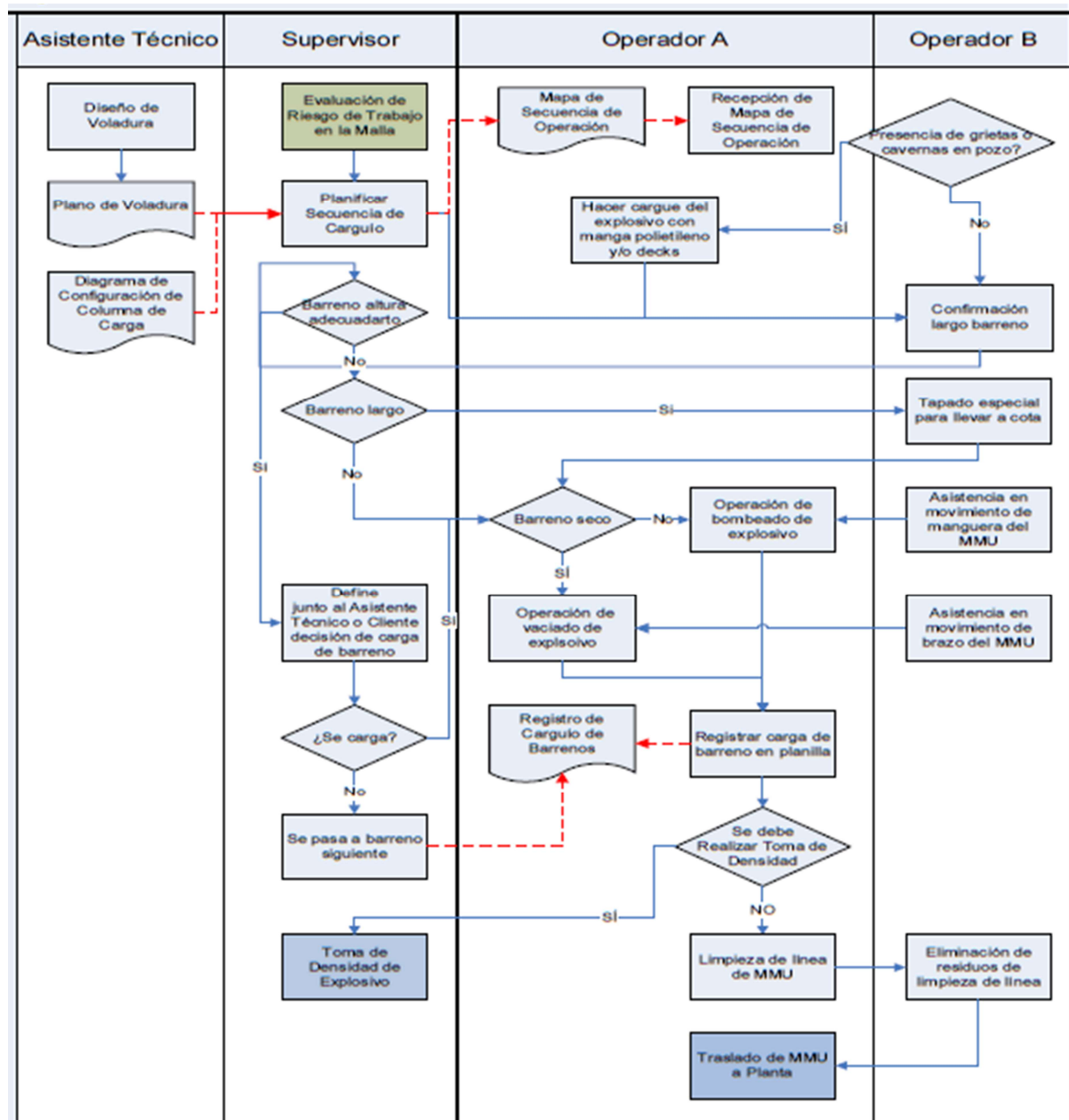
El objetivo de esta actividad será volar la roca del área donde se instalará la tubería para generar una zanja de 2.50m de ancho por 3.00m de profundidad; la roca volada no cumplirá con ningún tipo de granulometría específica.

A continuación, se describe el procedimiento a implementar:

- Realizar el diseño del plano de voladura, analizando los distintos afloramientos rocosos para establecer la secuencia, cantidad y tipos de explosivos a utilizar.
- Aprobación de la Evaluación de Riesgo de Trabajos en la Malla, para determinar y controlar posibles riesgos existentes
- Determinar la secuencia de carguío de barrenos, la cantidad de barrenos que requieren ser cargados y el tipo específico de explosivo a cargar, utilizando el Plano de Voladura y el diagrama de configuración de columnas de carga.
- Revisar la posición de las llaves y válvulas de flujo, verificar que el explosivo esté en óptimas condiciones de calidad. Deberá realizar mediciones de densidad del explosivo, verificar que se encuentre en el rango de calidad de aceptación del explosivo que va a cargar y registrarlo en el formato de control de calidad
- Realizar confirmación de la profundidad del barreno para asegurar que no hayan ocurrido caídas de material, derrumbes u otras situaciones que modifiquen las condiciones del pozo (grietas, cavernas). Si se determina que el pozo presenta grietas el explosivo se debe cargar en bolsas, para evitar que el material se concentre inadecuadamente.
- Antes del proceso de disparo se determinarán las áreas a ser evacuadas y la zona de exclusión, manteniendo una comunicación fluida con todos los operadores que se encuentren en la zona. Un mapa aéreo del local del sitio estará disponible para el bláster, para hacer un análisis preliminar de las áreas a aislar y evacuar, poniendo especial atención: a la dirección de salida y proyección de la voladura.
- Los equipos que estén trabajando próximos al área a ser detonada (dentro del área de riesgo) deberán ser retirados para un local seguro con anticipación.
- Se indicará cuando se vaya a realizar el proceso de disparo de manera que el líder de la voladura anuncie si el área ya se encuentra despejada. El bláster realizará un conteo regresivo por radio y realizará el disparo.
- Una vez se disipan los gases, el personal encargado de la voladura hará la inspección del sitio y se declarará si el área es segura.

En la siguiente figura se detalla el flujograma de las actividades a realizar y el responsable.

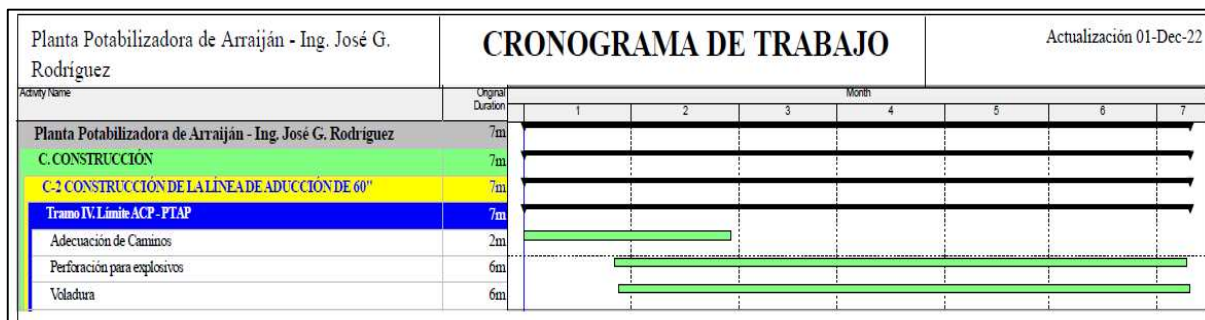
Figura 3.1. Flujograma de carguío de barrenos



Fuente: EXPLOMIDE, S.A. 2022

Este y otros detalles de los procedimientos de carga y disparo de barrenos se adjuntan en el Anexo III.

Adjunto se presentan las actividades programadas para el desarrollo de las voladuras



Fuente: Acciona Panamá Oeste, 2022

3.2.1. Tipos de explosivos a utilizar

Características

Se asumió un explosivo (WRS), compuesto de 75% emulsión y 25% gel. La excavación de la roca volada se hará con excavadoras con cucharón asistidas por tractores y camiones volquete para acarreo del material (Ver hojas de seguridad de los productos propuestos en el Anexo VIII).

Transporte

En el transporte de explosivos la mayoría de incendios y explosiones son causadas inicialmente por fallas no relacionadas con explosivos, es decir los explosivos son expuestos al fuego por otros vehículos o el entorno, por lo cual es necesaria la aplicación de controles para evitar el fuego, tales como:

- El transporte del camión con explosivos se realizará desde el depósito oficial en Horoko hasta la zona del proyecto en compañía de un agente de la policía nacional.
- Todo el equipo mecánico y eléctrico debe ser seleccionado y mantenido de acuerdo con los requerimientos.
- Todos los vehículos motorizados deben ser abastecidos de gas propano o diésel cumpliendo con los estándares locales de seguridad apropiados.
- Arrestores de llama deberán ser instalados en los vehículos autorizados en su caso.

- Establecer una política estricta de no fumar o sobre la presencia de encendedores, fósforos, etc
- No debe ser realizado trabajo en caliente o con herramientas de corriente excepto bajo permiso.
- Protección para evitar caída de explosivos desde altura.
- Los motores de los camiones deben ser apagadas durante operaciones.
- Se deben asegurar los camiones cuando estén estacionados usando frenos para ruedas.
- El tráfico vehicular debe ser controlado – no – circular por zonas No Autorizadas.
- camión cargado.
- El camión solo se estacionará en paradas autorizadas.
- El camión será conducido a la defensiva.
- El camión no se acercará a ningún otro vehículo que este en fuego o con humo o cualquier otro riesgo de fuego obvio.

Además de lo anterior, debe haber un claro plan para respuestas a emergencia y conductores entrenados en la implementación.

Esto incluirá:

- Contactar a los servicios de emergencia
- Cerrar la carretera a todo tráfico y personal
- Combatir el fuego solo si este se encuentra en la cabina o unidad del tractor
- Separar la unidad del tractor del trailer si solo el tractor está bajo fuego y esto se puede realizar de forma segura

En el Anexo IX se detalla el Plan de seguridad a implementar para el transporte y manejo de los explosivos.

Almacenamiento

No se realizará almacenamiento de explosivos dentro de las inmediaciones del proyecto. El almacenamiento de explosivos se coordinará con las oficinas de Operaciones del Canal de Panamá, el cual mantiene un área segura dentro de las inmediaciones de Cerro Pelado.

Disposición final

En la república de Panamá el manejo de explosivos lo ejerce muy estrictamente el Ministerio de Gobierno y Justicia, igualmente al encontrarse el proyecto dentro de las inmediaciones del Canal de Panamá, le corresponde al promotor, contratista y proveedor del servicio cumplir con las normativas establecidas por la ACP para el manejo de los mismos.

3.2.2. Disposición de los desechos pétreos

Los desechos de las voladuras estarán conformados por los restos pétreos de las rocas detonadas, Los mismos serán acopiados en un área destinada para ello, recolectados con maquinaria y llevadas a un área destinada y señalizada dentro del proyecto donde serán triturados para facilitar su manejo y disposición final.

A continuación, se definen las coordenadas de ubicación del polígono donde se colocará la trituradora:

UBICACIÓN TRITURADORA		
PUNTOS	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	641789.0900	1007470.6400
2	641764.2200	1007417.5900
3	641677.5200	1007451.9500
4	641693.8700	1007495.4400

Para la trituración, se propone el uso de un equipo primario de mandíbulas LT105 y un equipo secundario el Triturador cono LT300.

La trituración primaria ocurre entre una mandíbula fija y una mandíbula móvil. Los forros de la mandíbula móvil están montados en una biela con movimiento oscilante. La Lokotrack LT105 proporciona una unidad móvil realmente fácil de usar. Es versátil pues se encuentra equipada con una unidad de cribado integrada y desmontable que hace posible producir dos calibres de áridos en una trituración monoetapa. Sus medidas de transporte compactas y su peso permiten el traslado sencillo de la LT105S como una sola unidad sobre un remolque estándar.

Las trituradoras de cono se usan para trituración de tamaños intermedios y finos y/o para obtener un producto con buen formato cúbico. El material de alimentación ha sido tratado en trituradoras primarias en etapas anteriores.

La planta de trituración sobre orugas Lokotrack LT300HP con cono, es una planta de trituración secundaria eficiente y flexible que puede ser transportada de un sitio a otro como una sola unidad.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES FÍSICOS, BIOLÓGICOS Y SOCIOECONÓMICOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1. Factores Físicos

4.1.1. Formaciones Geológicas Regionales

Las teorías más difundidas sobre el origen del Istmo de Panamá se refieren al desplazamiento de las placas tectónicas Cocos, Nazca y Placa Caribe, que fueron empujando al fondo marino, obligando lentamente a emerger algunas zonas sobre el nivel del mar hace aproximadamente unos quince millones de años. Esta colisión tectónica llevó a la formación de volcanes submarinos, algunos de los cuales crecieron lo suficiente como para conformar arcos de islas. Gradualmente, en el tiempo geológico, grandes cantidades de sedimentos (arena, lodo y barro) de Norte y Sudamérica rellenaron las zonas existentes entre la nueva formación de islas. Durante millones de años, los depósitos de sedimentos ampliaron las islas, vinculándolas, originando de esa manera, hace unos tres millones de años, lo que hoy conocemos como el Istmo de Panamá que representa el eslabón de conexión con el entre América del Norte y Sur América.

4.1.2. Unidades geológicas locales

Las formaciones geológicas afectadas por el trazado de la línea de aducción en los puntos donde se requiere voladura son la Formación La Boca y La Formación Cucaracha.

FORMACIÓN LA BOCA (TM-LB)

Los materiales que constituyen esta formación geológica son esquistos arcillosos, lutitas, arenisca, toba y caliza.

La formación está constituida por un ensamblaje sedimentario que contiene un amplio rango de tipos de rocas. La formación contiene arenisca, limonita, aglomerados y toba. La dureza de la roca de esta formación varía de muy suave a moderadamente fuerte (RH-1 a RH-3). La Boca, está conformada por capas sedimentarias subhorizontales.

Los intervalos más competentes de esta formación, contienen numerosas capas unidas. Por su parte, las capas de limonita se encuentran laminadas y meteorizadas en pequeños fragmentos,

mientras que la arenisca se rompe en bloques con esquinas y bordes bien redondeados. Alteraciones hidrotermales han afectado mucho esta formación, por lo que la misma contiene un alto porcentaje de minerales de arcilla, los cuales son mayormente montmorilonita e ilmenita. Las rocas relativamente blandas (arenisca, lutita, pizarra y toba) dentro de La Boca, son predominantemente de grano fino. Los tipos de suelo típicos incluyen la arena arcillosa, la arena fangosa y la arcilla. La limonita y la arenisca, tienden a ser afectadas por el aire y las condiciones del tiempo, cuando éste último alterna de manera rápida de húmedo a seco.

Se ha detectado esta formación en la zona 1, donde se observan rellenos antrópicos de gran potencia.

FORMACIÓN CUCARACHA (TM-C)

La formación Cucaracha está descrita como andesitas, tobas, arcillas bentoníticas, areniscas tobáceas.

La Formación Cucaracha es de edad del Mioceno temprano a medio. La formación es de un espesor de unos 140,0 m y consiste mayoritariamente en arcilla con una cantidad menor de conglomerado, arenisca, lignito y toba soldada. La formación reposa de manera discontinua sobre la Formación Culebra y se extiende de manera continua bajo la Formación Pedro Miguel. La Formación Cucaracha se formó en un ambiente de llanura de delta, que estaba constituido por canales fluviales, diques, llanos de inundación y pantanos. Los depósitos de arcilla representan paleosuelos, lo cual indica que hubo formación de suelos en este tipo de ambiente. El estrato de toba soldada casi al medio de la Formación Cucaracha representa un depósito de flujos de ceniza piroclásticas producidas por una erupción explosiva en los alrededores.

El nivel de alteración a suelo residual está conformado en gran parte por fragmentos de roca de naturaleza arcillosa débil. El estrato medio de la formación contiene toba volcánica que cambia a minerales de arcilla. Los minerales de arcilla son bentónicos como consecuencia de la alteración hidrotermal de las cenizas volcánicas. Estudios granulométricos de laboratorio realizados indican que estos materiales son principalmente limos plásticos y limos plásticos arenosos, con arcilla de alta plasticidad y en menor cantidad arena cenagosa.

Las pizarras-lutitas de arcilla y la limonita, pueden romperse en materiales predominantemente de grano fino, los cuales podrían ser difíciles de manipular durante la estación lluviosa, debido al contenido de bentos de la formación Cucaracha.

Esta formación se observa en la zona 2. En los sondeos por calicatas se detectó un sustrato rocoso entre 1 - 2 m de profundidad. Igualmente, en el recorrido de la traza se han observado numerosos afloramientos de la roca entre los P.K. 15+000 y 17+000 por lo que en todo este tramo se debe prever la realización de labores de voladura.



Foto 4.1 y 4.2. Afloramientos rocosos existentes

4.1.3. Geomorfología

La geología de Panamá tiene evidentes puntos de contacto con las otras regiones mesoamericanas y antillanas: varias formaciones presentan parecidos en los procesos

mineralógicos, ecológicos y cronológicos. No hay duda sobre las afinidades entre el magmatismo, la sedimentación y la tectónica entre los varios países del Caribe.

Litológicamente en el Istmo de Panamá, predominan las rocas ígneas o volcánicas que se sucedieron de forma regular desde el período Cretácico Inferior (aproximadamente hace 35 millones de años), hasta el Cuaternario. Las litologías abundantes en estos períodos corresponden a aglomerados, tobas, lavas, andesitas, basaltos, dacitas e ignimbritas.

Los procesos de emplazamientos de las rocas intrusivas abarcan el terciario superior hasta el plioceno y se caracterizan por fuertes empujes tectónicos. Las secuencias sedimentares en su mayoría pertenecen al Terciario. Los productos ígneos han contaminado intensamente los ciclos sedimentares y en la mayoría de los casos se presentan intercalados entre los espesos estratos de sedimentos.

Existen fuertes relaciones con la litología y la historia tectónica del norte de Colombia: la misma posición crucial puede explicar las peculiaridades del Istmo, con sus caracteres de particular desarrollo de ciertos fenómenos geológicos y ausencia de otros, de concentraciones excepcionales de algunos elementos, de tectónica atípica.

El grado de metamorfismo es generalmente moderado, de todas formas, hay varios términos de pasaje entre estructuras residuales típicamente porfíricas hasta estructuras cristaloblásticas fuertemente esquistosas. En varios casos se han observado un curioso “aspecto nodular” de la formación, interpretados como posible residuo de una antigua deposición de lavas en almohadillas (De Porta 2003).

4.1.4. Caracterización del suelo

El suelo del polígono a intervenir y de sus alrededores presenta una vegetación tipo Bosque semidesiduo tropical de tierras bajas, algo intervenido; de acuerdo a lo establecido en el Atlas Nacional de la República de Panamá.

4.1.5. Descripción del uso del suelo

El alineamiento de interés para el desarrollo de voladuras discurre paralelo a la autopista Centenario introduciéndose en el bosque secundario hasta encontrarse con la Planta potabilizadora.

4.1.6. Deslinde de la propiedad

Las áreas donde se desarrolla el proyecto forman parte de la servidumbre viales de las vía o carreteras existentes en los tramos Arraiján Panamá, la vía Centenario, y el camino que discurre en la margen Oeste de la ribera del Canal.

El alineamiento por donde se propone el desarrollo de las voladuras no se encuentra dentro de las inmediaciones del Canal de Panamá, sino que se adentra paralelo a la vía Centenario.

4.1.6.4. Capacidad de uso y aptitud

Según un estudio de URS Holdings, Inc (2007) sobre las áreas para protección y manejo del canal de Panamá, la región está conformada por Suelos Antrópicos, los mismos corresponden a suelos de diversos tipos que recibieron en el pasado vertidos recurrentes de sedimentos y materiales extraídos y removidos de los sitios de construcción y operación del Canal de Panamá, con diversos fines.

La alteración por acciones antrópicas hace difícil de caracterizar los mismos debido a la variabilidad del material extraído y luego depositado en la superficie de los sitios, convirtiéndose éstos en material parental para la formación de suelos, que es interrumpida por nuevos aportes de materiales.

Los suelos de esta porción están contenidos en las áreas de mantenimiento y protección en el caso de las riberas del Canal, entrada Pacífica y se enmarcan en la categoría de suelos no arables.

4.1.6.5. Capacidad agrológica de los suelos

De acuerdo al Atlas Nacional de la República de Panamá, la capacidad de uso del área a desarrollar es de tipo VII, la cual es no arable, con limitaciones muy severas en la selección de especies para el desarrollo agropecuario. A esta condición se añade la gran mezcla de materiales de diversos orígenes, características y granulometrías, propias de áreas que han sufrido

alteraciones antropogénicas, en el caso en particular, rellenos para soterrar los tanques de combustible en la década de los años 40.

4.1.7. Topografía

En términos generales la zona donde se desarrolla el proyecto “Estudio, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la Planta potabilizadora Ing. José G. Rodríguez” es una región plana, y es básicamente el resultado de la erosión, la meteorización, así como la deposición de sedimentos que conformaron el paisaje ligeramente ondulado que se aprecia en el terreno.

En el Anexo II Planos de la obra se presentan los planos topográficos de las zonas a impactar.

4.1.8. Clima

En Panamá predomina el clima tropical húmedo, con temperatura promedio en el litoral y tierras bajas de 27°C, mientras que en las regiones más elevadas se acerca a los 18°C.

El régimen pluvial presenta características diferentes según la vertiente y en el Pacífico, la precipitación anual se calcula entre los 1,500 y 3,500 mm. Se caracteriza por una estación lluviosa que empieza a fines de abril y persiste hasta mediados o finales de noviembre (la máxima precipitación ocurre entre junio y octubre).

Entre diciembre y finales de abril sucede una estación seca con ausencia casi total de lluvias. En la vertiente del Caribe se destaca la uniformidad de las precipitaciones a lo largo del año, lo cual con mucha frecuencia supera los 4,000 mm anuales.

Según la clasificación climática de Köppen, el área a desarrollar presenta un Clima Tropical de Sabana (AWI) con lluvias anuales mayores a 1,000 mm y varios meses con lluvias menores a 60 mm, con una temperatura promedio de 26.9 °C.

Algunas características climáticas de la zona en general son:

- Las precipitaciones en el área de estudio son generalmente de tipo convectivas y orográficas.

- La temperatura del área oscila entre 24°C y 29°C.
- La humedad relativa varía proporcionalmente con el régimen de lluvia. Los meses secos registran los menores valores de humedad relativa. El promedio anual de la humedad relativa es de 78.3%, el valor máximo del 86.5%; y del mínimo del 71.6%.
- Los vientos se desplazan a velocidades promedios de 2.8 km/h en la temporada lluviosa y aumenta hasta 5.0 km/h en la temporada seca. La dirección de estos vientos es principalmente del Norte y del Noroeste.

4.1.9. Hidrología

Si bien el proyecto “Estudio, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la Planta potabilizadora Ing. José G. Rodríguez”, se desarrolla dentro de las cuencas hidrográficas 115 y 142, las zonas a intervenir por el desarrollo de voladuras se encuentran ubicadas dentro de la cuenca hidrográfica perteneciente a la 142 que abarca los ríos existentes entre el Caimito y el Juan Díaz.

En la siguiente tabla se describen las fuentes de aguas superficiales existentes en el alineamiento a intervenir:

Tabla 4-1. Cursos de agua afectados por el alineamiento de la aducción en la zona donde se propone la actividad de voladuras

PK	Curso	Nombre del curso	Coordenada Este	Coordenada Norte
0+019	Intermitente	Sin nombre	649571.13	997063.36
0+050	Intermitente	Sin nombre	649542.86	997054.20
0+100	Intermitente	Sin nombre	649493.50	997038.22
0+225	Intermitente	Sin nombre	649375.61	997000.05
0+305	Lago - Río	La Estancia	649326.71	996942.15
0+404	Intermitente	Sin nombre	649313.03	996847.32
0+625	Intermitente	Sin nombre	649321.92	996627.22
0+730	Intermitente	Sin nombre	649300.97	996519.65

PK	Curso	Nombre del curso	Coordenada Este	Coordenada Norte
0+790	Intermitente	Sin nombre	649279.50	996458.14
0+830	Intermitente	Sin nombre	649269.06	996429.13
0+860	Intermitente	Sin nombre	649260.17	996404.48
0+880	Intermitente	Sin nombre	649252.70	996383.73
0+900	Quebrada	Sin nombre	649246.42	996366.30
0+955	Intermitente	Sin nombre	649245.75	996308.80
1+135	Quebrada	Conga / Cocolí	649246.89	996134.89
1+206	Intermitente	Sin nombre	649214.48	996067.20
1+241	Intermitente	Sin nombre	649192.19	996040.47
1+500	Intermitente	Sin nombre	649094.39	995803.10
1+567	Intermitente	Sin nombre	649080.19	995738.61
1+619	Intermitente	Sin nombre	649062.11	995690.38
1+677	Intermitente	Sin nombre	649034.71	995638.96

Fuente: Anexo X Estudio Hidrológico (Ver fuentes de aguas superficiales correspondientes al Tramo 4)

4.1.10. Calidad de aguas superficiales

El alineamiento colindará con otras fuentes de aguas superficiales, por lo que se presentan los resultados de la calidad de las aguas superficiales en el Arroyo de ACP.

Tabla 4-2. Resumen de los resultados de los análisis del monitoreo de la calidad de las aguas –Lago artificial de ACP

#	Ensayo	Método	Resultado	Incertidumbre (95 % - k ≈ 2)	Unidades	LDM	LMP
1	Coliformes fecales (termotolerantes) (**)	Colilert-18®	866.4	NC	NMP/100 mL	NR	=< 250
2	Coliformes totales (**)	Colilert-18®	> 2419.6	NA	NMP/100 mL	NR	NE
3	Potencial de hidrógeno, pH (**)	SM 4500-H+ B	7.8 @ 24.2 °C	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
4	Temperatura (**)	SM 2550 B	28.2	± 0.3	°C	NR	± 3 °C de TN
5	Sólidos totales suspendidos (**)	SM 2540 D	ND	NA	mg/L	2.5	< 50
6	Sólidos totales disueltos (**)	SM 2540 C	291	± 42	mg/L	25	< 500
7	Color	SM 2120 B	30	NC	UC	NC	< 100
8	Turbiedad (**)	SM 2130 B	6.8	± 0.6	NTU	0.08	< 50
9	Oxígeno disuelto	SM 4500-O G	6.7	NC	mg/L	NC	> 7
10	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) (*)	SM 5210 D	16.5	± 0.5	mg O ₂ /L	NC	< 3
11	Aceites y grasas (**)	SM 5520 B	65	± 20	mg/L	10	< 10
12	Hidrocarburos	SM 5520 F	33.7	NC	mg/L	NC	< 0.05
13	Conductividad (**)	SM 2510 B	405	± 25	microS/cm	NR	NE
14	Dureza (**)	SM 2340 C	168	± 11	mg/L	NR	NE
15	Cloruros	SM 4500-Cl B	5.3	± 1.1	mg/L	1.9	NE
16	Sulfatos (**)	SM 4500-SO ₄ (2-) E	121	± 13	mg/L	0.8	NE
17	Nitratos (*)	SM 4500-NO ₃ G/Spectroquant	3.46	± 0.1	mg/L	NC	NE
18	Nitritos (*)	SM 4500-NO ₂ I/Spectroquant	< 0.5	NA	mg/L	NC	NE
19	Sólidos totales	SM 2540 B	302	± 45	mg/L	NR	NE
20	Alcalinidad total (**)	SM 2320 B	61.8	± 5.3	mg/L	NR	NE
21	Sodio (Na) (*)	EPA-200.7	22	NC	mg/L	0.001	NE

Fuente: EsIA aprobado, 2018

4.1.11. a. Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)

Los caudales de las fuentes identificadas fueron calculados y se detallan en el Anexo X. Estudio hidrológico (Ver tramo 4, fuentes de agua #50 a #68).

Es importante destacar que el documento presentado (Anexo X) describe la totalidad de las fuentes de aguas superficiales existentes en la línea de aducción de la PTAP y siendo este un documento no editable, se utiliza como referencia solo la información relativa al Tramo 4, siendo esta el área geográfica a intervenir por el desarrollo de voladuras.

4.1.12. b. Corrientes mareas y oleajes

La marea astronómica en el Golfo de Panamá es semi-diurna, con dos pleamares y dos bajamares al día. Las características de la marea en Balboa, a la entrada del canal de Panamá (que es donde se registran los datos oficiales para todo el Golfo de Panamá), es de 2,57 m por debajo del MSL (Mean Sea Level, nivel del mar medio). En Balboa la marea astronómica más baja es de 0,9 m bajo CD y la bajamar media de marea viva (MLWS) es de 0,1 m bajo CD. Por esa razón, no es excepcional que el nivel del agua descienda por debajo del CD durante la bajamar de marea viva.

La amplitud media de marea en Balboa durante las mareas vivas es de unos 0,5 m, mientras que la amplitud media durante la marea muerta es de unos 2,7 m. la amplitud de marea en el Golfo de Panamá varía considerablemente. En el punto más occidental de la entrada del golfo, la amplitud media de marea es sólo de 3,4 m durante la marea viva y de 1,5m durante la marea muerta. Esta significativa diferencia de la amplitud de marea en el golfo es consecuencia de la reflexión de la ola de la marea en el Golfo de Panamá.

Los vientos actúan sobre la superficie del mar transmitiendo la energía y poniéndola en movimiento, produciendo ondulaciones en las capas superficiales, formando el oleaje que se observa en todas las aguas del mundo y que desde el origen de los océanos ha golpeado las costas de los continentes.

Aproximadamente durante el 60% del año aparecen olas largas oceánicas procedentes del sur, como se muestra en el cuadro N° RRR, mientras que durante el 40% restante del año, se observan olas más pequeñas y cortas generadas por los vientos de componente norte, oeste y este. Las olas procedentes de otras direcciones serán significativamente más pequeñas y por lo tanto de una menor importancia.

4.1.13. Aguas subterráneas

Según la litología del área de estudio, los sedimentos arcillo arenosos, tobácicos y conglomerados constituyen un acuífero en condiciones libres. Además, las rocas volcánicas basálticas y andesíticas fracturadas, que subyacen estos suelos residuales, aumentan el espesor del acuífero libre. Estas rocas sanas constituyen el basamento impermeable de este acuífero. El espesor de este acuífero varía entre 5 y 15 metros, sin considerar la zona fracturada que puede aumentar el mismo hasta los 25 metros.

Los datos obtenidos hasta ahora, indican que las profundidades de los niveles estáticos oscilan entre 1 y 3 metros de profundidad a partir del suelo natural e inclusive aflorantes. Esto es un reflejo de las características hidrogeológicas de los materiales predominantes en el área de estudio.

Se considera que en el área existe el acuífero de tipo libre y no el de tipo confinado; sin embargo, la abundancia de sedimentos finos formados por partículas como la lutita, indica que se trata de un acuífero libre de entrega retardada. La literatura especializada señala que, en promedio, estas formaciones rocosas son de origen volcánico y presentan una porosidad de hasta 50%, lo cual las hace permeables y permiten la infiltración del agua hacia el acuífero; pero la porosidad eficaz de este tipo de material rocoso (que es la porosidad que retiene o almacena el agua que eventualmente también podría ser extraída), puede ser de hasta 5%. Para este caso se considerará una porosidad efectiva conservadora de 3%.

4.1.14. Calidad de aire

En el Anexo IV se presentan los resultados del monitoreo de calidad de aire desarrollado en el área de influencia directa del proyecto.

4.1.15. Ruido

El estudio de monitoreo de ruido ambiental realizado en el área, muestran que los valores de ruido ambiental se encuentran por encima de lo que establece el Decreto Ejecutivo N°1 del 15 de enero de 2004 por el cual se determinan los niveles de ruido permitidos para las áreas residenciales e industriales; por lo que es posible indicar que la zona se encuentra expuesta a altos niveles de ruido generados principalmente por el alto tráfico vehicular presente en la Vía Centenario.

En el Anexo V se detallan los resultados del monitoreo de ruido ambiental.

4.1.16. Olores

Los olores pueden ser generados por varios tipos de fuentes, sean estas de origen natural, generado por el hombre y sus actividades, generadas por actividades de tipo industrial, fijas o de área, ect. En este sentido, estudios realizados por URS Holdings, 2004, como parte del anteproyecto de Norma para el Control de Olores Molestos, reportan que en las ciudades de Panamá y San Miguelito, los olores que incomodan a la población de esas áreas corresponden al: humo por uso de drogas, mala manipulación y acumulación de basura, aguas negras, olores que emanan de fábricas, heces fecales, aguas contaminadas o estancadas, olores aromáticos provenientes de la manipulación de combustible y malos olores provenientes de los principales ríos que atraviesan la Ciudad (Matasnillo, Matías Hernández); así como, de la Bahía de Panamá.

4.1.17. Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a Amenazas naturales en el área

De acuerdo al estudio de Hotspots¹ del Banco Mundial, en función de su superficie, Panamá ocupa el puesto 14 entre los países con mayor exposición a amenazas naturales múltiples, con 15% de su área y 12.5% de su población total, expuesta a dos o más amenazas. El mismo estudio señala que este país se ubica en el puesto 35 entre los que tienen “riesgo relativamente alto de mortalidad a amenazas múltiples” sobre su población. Esta vulnerabilidad se manifiesta en un incremento en la ocurrencia de inundaciones y deslizamientos.

¹ Hotspot o Punto caliente (biodiversidad) es un área del territorio donde hay una especial concentración de biodiversidad.

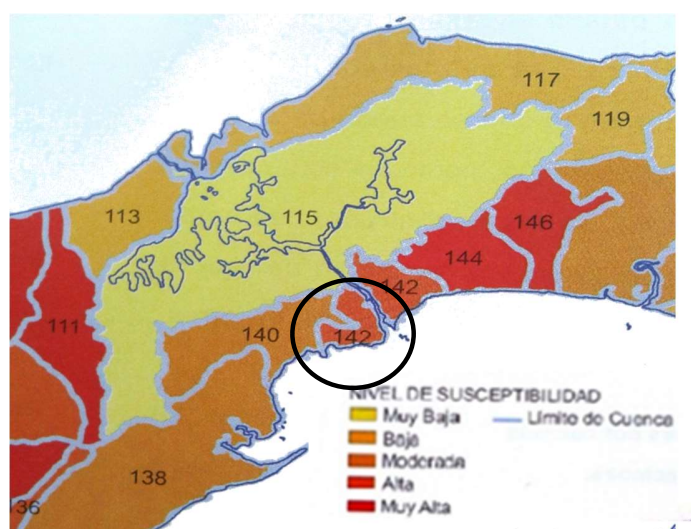
4.1.18. Identificación de los sitios propensos a Inundaciones

La vulnerabilidad, en las áreas urbanas, se relaciona con una elevada ocurrencia de asentamientos espontáneos en las márgenes de los ríos que componen la cuenca del río Juan Díaz. De igual forma en la porción Oeste de la Provincia de Panamá el río Caimito y río Aguacate son objeto de presión con las construcciones de urbanizaciones en sus márgenes.

Las regiones de mayor vulnerabilidad ante desastres naturales en Panamá corresponden a las comarcas Ngobe Bugle y Guna Yala. No obstante, al realizar un análisis por corregimientos en la provincia de Panamá se pudo identificar que los más vulnerables a desastres naturales corresponden a, Juan Díaz (33.74), en la provincia de Panamá, Guabito (27.5) y Punta Laurel (12.5) en Bocas del Toro (Gordón y Guardia 2009).

De acuerdo al Atlas Nacional de la República de Panamá, el nivel de susceptibilidad a inundaciones de las cuencas hidrográficas 115 y 142, dentro de la cual se encuentra el área a desarrollar, es muy baja para la cuenca 115 y Alta en la 142.

Mapa 4-2. Susceptibilidad de las cuencas hidrográficas a inundaciones



Fuente: Atlas Nacional de la República de Panamá, 2007.

4.1.19. Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos

Los deslizamientos de tierra implican movimientos de material, que pueden ser de diferente composición, tales como: rocas, escombros, suelo o su combinación. Los mismos, pueden ocurrir debido a factores tales como: pendientes abruptas, suelos o rocas con baja resistencia, mal uso de suelo, erosión y condiciones del agua subterránea. No obstante, frecuentemente los deslizamientos ocurren como consecuencia secundaria de otro tipo de desastre, entre los cuales podemos encontrar: las inundaciones, tormentas, terremotos y otros eventos climáticos.

Entre los años 1990 y 2006, SINAPROC registró un total de 290 deslizamientos, siendo San Miguelito (54%) el distrito que mayor cantidad de eventos registró, seguido por Panamá (24%), Colón (10%), Bugaba y Arraiján con 6% cada uno. Durante este periodo se observó un incremento significativo en la ocurrencia de deslizamientos, en los años 1998 y 2001 donde se registraron 49 y 48 eventos respectivamente; mientras que durante el año 2002 (<10 eventos), se observó una disminución por debajo de promedio (entre 10 y 20 eventos por año). Recientemente en noviembre de 2012, a raíz de las continuas lluvias en las áreas de Panamá Oeste y Colón se registraron varios deslizamientos que afectaron infraestructuras y cobraron la vida de 6 personas, entre residentes y personal de rescate (SINAPROC 2012).

De acuerdo al Atlas Nacional de la República de Panamá (2007), el nivel de susceptibilidad a deslizamientos del distrito de Arraiján es alta, por lo que el promotor deberá hacer uso de las medidas preventivas que se recomendarán en el EsIA, a fin de evitar deslizamientos o erosión del suelo.

Vulnerabilidad ante la Amenaza Sísmica

Según el estudio “Los Terremotos en el Istmo de Panamá” (Camacho, 2006), en la región determinada como Panamá Central, la sismicidad es muy baja y ésta, históricamente, sólo ha dado origen a un evento destructor, el cual ocurrió el 2 de mayo de 1621. Dicho evento causó daños en la ciudad de Panamá, en donde la intensidad alcanzó los VII en la escala Mercalli Modificada (Viquez y Camacho, 1993).

En cuanto a la sismología se refiere, la República de Panamá se encuentra activa sísmicamente debido a la colisión de las placas tectónicas denominadas Cocos, Caribe, Panamá y Nazca.

La geología y la estructura existente en el Istmo de Panamá son conocidas en base a la tectónica de placas, que, en términos generales, nos indica que la geología de este sector del Istmo, ha sido el resultado de la interacción de las placas litosféricas ya mencionadas.

Panamá se encuentra ubicada por evidencias geomorfológicas, de estructuras geológicas y sísmicas, en la placa del Caribe aunque como existen evidencias de que el lecho del mar Caribe está empujando inferiormente el margen continental al Norte como resultado de una tectónica de interplaca, se puede afirmar que el Istmo se encuentra ubicado en una microplaca tectónica con movimientos propios y en la actualidad es conocido como el Bloque de Panamá (Kellog et al. 1985, 1989).

4.2. Factores biológicos

4.2.1. Caracterización de la flora

El alineamiento dentro del cual se ha propuesto el desarrollo de voladuras inicia en la entrada del acceso a la zona oeste la ACP y termina en el sitio de planta de la potabilizadora del proyecto.

Figura 4.1. Vista general de las áreas inventariadas



Fuente: Acciona, 2022

Gran parte de estas zonas se encuentran cubierto de gramíneas, sobre todo en las áreas cercanas al acceso de la ACP. El resto de la vegetación se compone de parches de bosques secundarios maduros.

Zona De Vida

El área de influencia directa del proyecto se encuentra en la Zona de Vida Bosque húmedo Tropical (bhT), de acuerdo al sistema de clasificación ecológica elaborado por Holdridge. En esta zona de vida actualmente no existe la vegetación propia de esta clase de bosques, pues sólo se encuentran reductos de estas especies en pequeños mosaicos de bosques, sobre todo en las áreas conservadas de la cuenca del canal.

En el área de estudio se observa que el paisaje es dominado por especies arbóreas, arbustivas y gramíneas. Por el área que ocupará el proyecto, la vegetación es totalmente pionera e invasiva.

De acuerdo con la información que se desprende del “Mapa de Vegetación de la República de Panamá”, el área está identificada con el código 26, y las siglas S.P.B., correspondiente al tipo de “Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa <10-50 %”. Lo anteriormente expuesto demuestra que el uso del suelo dado desde los años 60 y 70 del siglo pasado, ha sido de área de desarrollo del Canal de Panamá y de vías de interconexión (Vía Centenarios entre las ciudades de Panamá y Arraiján).

Tabla 4-3. Lista de especies observadas en el área de influencia directa del proyecto

Unidad	Especie	Familia	Nombre común	Hábito
1	Albizia adinocephala, Britton & Rose	Fabaceae-mimosoideae	Frijolillo	Árbol
2	Anacardium excelsum, Skeels	Anacardeaceae	Espavé	Árbol
3	Andira inermis, Dc.	Fabaceae-papilionoideae	Harino	Árbol
4	Annona spraguei, Saff.	Annonaceae	Negrito	Árbol
5	Apeiba tibourbou Aubl	Malvaceae	Cortezo	Árbol
6	Ardisia revoluta, Kunth.	Myrsinaceae	Manglillo	Árbol

Unidad	Especie	Familia	Nombre común	Hábito
7	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardeaceae	Zorro	Árbol
8	<i>Attalea butyracea</i> , Wess. Boer.	Arecaceae	Palma real	Palma
9	<i>Baltimora recta</i> L.	Asteraceae	Servulaca	Arbusto
10	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	Almácigo	Árbol
11	<i>Cassia moschata</i> Kunth	Fabaceae-caesalpinioideae	Cañafístulo	Árbol
12	<i>Castilla elastica</i> , Cerv.	Moraceae	Caucho	Árbol
13	<i>Cecropia peltata</i> L	Urticaceae	Guarumo	Árbol
14	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Cedro amargo	Árbol
15	<i>Ceiba pentandra</i> L. Gaertn	Malvaceae	Bonga	Árbol
16	<i>Chrysophyllum cainito</i> , L.	Sapotaceae	Caimito	Árbol
17	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spr	Cochlospermaceae	Poro	Árbol
18	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	Laurel	Árbol
19	<i>Cupania seemannii</i> , Triana & Planch	Sapindaceae	Gorgojo	Árbol
20	<i>Dalbegia retusa</i> , Hemsl.	Fabaceae-papilionoideae	Cocobolo	Árbol
21	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Fabaceae-mimosoideae	Corotú	Árbol
22	<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Fabaceae-papilionoideae	Palo santo	Árbol
23	<i>Eugenia galalonensis</i> , Krug & Urb.	Myrtaceae	Arraiján	Árbol
24	<i>Gliricidia sepium</i> , Jacq.	Fabaceae	Balo	Árbol
25	<i>Guapira standleyana</i> Woodson	Nyctaginaceae	Mala sombra	Árbol
26	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Malvaceae	Guásimo blanco	Árbol
27	<i>Heliconia rostrata</i> ; Ruiz & Pav.	Heliconiaceae	Platanilla	Hierba
28	<i>Heliconia latispatha</i>	Heliconiaceae	Chichica	Hierba
29	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Fabaceae-mimosoideae	Guabo	Árbol

Unidad	Especie	Familia	Nombre común	Hábito
30	Jacaranda mimosifolia; D.Don	Bignoniaceae	Jacaranda	Árbol
31	Luehea seemannii Triana & Planch.	Malvaceae	Guásimo colorado	Árbol
32	Manilkara zapota, L.	Sapotaceae	Níspero	Árbol
33	Miconia argentea (Sw.) DC.	Melastomataceae	Oreja de mula	Árbol
34	Mosquitoxylum jamaicense Krug & Urb.	Anacardeaceae	Carbonero	Árbol
35	Muntingia calabura L.	Malvaceae	Capurí (Periquito)	Árbol
36	Muntingia calabura, L.	Malvaceae	Periquito	Árbol
37	Myroxylon balsamum, L.f.	Fabaceae	Bálsamo	Árbol
38	Ochroma pyramidale, Urb.	Malvaceae	Balso	Árbol
39	Ormosia coccinea. Aubl.	Fabaceae- papilionoideae	Peronil	Árbol
40	Pachira quinata, Alv.	Malvaceae	Cedro Espino	Árbol
41	Pachira sessilis, Benth	Malvaceae	Yuco de monte	Árbol
42	Phragmites australis	Poaceae	Carricillo	Hierba
43	Piper arboreum Aubl.	Piperaceae	Gusanillo de puerco	Árbol
44	Pittonotis trichantha Griseb.	Rubiaceae	Candelo	Árbol
45	Platymiscium pinnatum, Dugand.	Fabaceae- papilionoideae	Quira	Árbol
46	Posoqueria latifolia, Rudge	Rubiaceae	Fruta de murciélago	Árbol
47	Pouteria reticulata (Engl.) Eyma	Sapotaceae	Zapotillo	Árbol
48	Protium asperum, Standl.	Burseraceae	Caraño	Árbol
49	Pseudobombax septenatum Jacq.	Malvaceae	Barrigón	Árbol
50	Pseudosamanea guachapele, Harms	Fabaceae- mimosoideae	Guachapalí	Árbol
51	Saccharum spontaneum L.	Poaceae	Paja canalera	Hierba

Unidad	Especie	Familia	Nombre común	Hábito
52	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Olivo	Árbol
53	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Stey. & Frod	Araliaceae	Guarumo pava	Árbol
54	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Fabaceae-caesalpinoideae	Tinecú	Árbol
55	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	Escobilla	Arbusto
56	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardeaceae	Jobo	Árbol
57	<i>Sterculia apetala</i> , Jacq.	Malvaceae	Panamá	Árbol
58	<i>Swartzia simplex</i> , Spreng.	Fabaceae-papilionoideae	Naranjillo	Árbol
59	<i>Terminalia amazonia</i> , Exell	Combretaceae	Amarillo	Árbol
60	<i>Terminalia oblonga</i> (J.F. Gmel.) Exell	Combretaceae	Guayabón	Árbol
61	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Tr. & Pl.	Clusiaceae	Achotillo	Árbol
62	<i>Vitex giganteum</i> , Standl.	Lamiaceae	Cuajao	Árbol
63	<i>Vochysia ferruginea</i> , Mart.	Vochysiaceae	Mayo	Árbol
64	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Annonaceae	Malagueto	Árbol
65	<i>Zanthoxylum panamense</i> P. Wilson	Rutaceae	Alcabú	Árbol

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describen las especies encontradas según su diámetro, altura y volumen total.

Tabla 4-4. Diámetro, altura y volumen total de las especies encontradas

Nº de árbol	Especie	Diámetro	Altura total	Volumen total
1	Algarrobo	0,45	20	2,068
2	Algarrobo	0,25	12	0,383
3	Barrigón	1,00	25	12,763
4	Barrigón	0,25	10	0,319

Nº de árbol	Especie	Diámetro	Altura total	Volumen total
5	Carate	0,20	10	0,204
6	Carate	0,28	12	0,480
7	Carate	0,35	13	0,813
8	Carate	0,30	11	0,505
9	Carate	0,30	16	0,735
10	Cedro amargo	0,30	12	0,551
11	Cedro espino	0,38	16	1,179
12	Cocobolo	0,20	10	0,204
13	Guásimo colorao	0,60	18	3,308
14	Guásimo colorao	0,25	13	0,415
15	Espavé	0,40	17	1,389
16	Espavé	0,50	18	2,297
17	Espavé	0,60	25	4,595
18	Espavé	0,67	25	5,729
19	Espavé	0,80	25	8,168
20	Espavé	0,89	20	8,087
21	Guayacán	0,20	14	0,286
22	Harino	0,20	11	0,225
23	Harino	0,25	12	0,383
24	Harino	0,25	12	0,383
25	Jobo	0,20	9	0,184
26	Jobo	0,20	11	0,225
27	Jobo	0,20	8	0,163
28	Jobo	0,23	10	0,270
29	Jobo	0,37	13	0,909
30	Laurel	0,20	10	0,204
31	Laurel	0,22	12	0,297
32	Laurel	0,24	14	0,412
33	Madroño	0,21	12	0,270
34	Madroño	0,30	15	0,689
35	Naranjillo	0,20	10	0,204
36	Naranjillo	0,20	7	0,143
37	Palma real	0,30	8	0,368
38	Palma real	0,30	12	0,551
39	Palma real	0,30	10	0,459
40	Palma real	0,36	12	0,794
41	Palma real	0,36	11	0,728

Nº de árbol	Especie	Diámetro	Altura total	Volumen total
42	Candelo	0,21	8	0,180
43	Candelo	0,23	11	0,297
44	Candelo	0,25	11	0,351
45	Candelo	0,26	14	0,483
46	Candelo	0,30	14	0,643
47	Candelo	0,27	12	0,447
48	Sigua	0,22	14	0,346
49	Sigua	0,24	15	0,441
50	Sigua	0,21	12	0,270
51	Zorro	0,21	17	0,383
52	Zorro	0,25	15	0,479
	Totales			66,659

Se registró un total de 52 árboles en especies arbóreas con un volumen total de 66,659 metros cúbicos.

Las especies como el Candelo, Espavé, Jobo y la Palma Real tienen la mayor abundancia en estas zonas, las especies como el Espavé y el Barrigón, poseen el mayor volumen por especie.

En la línea de aducción, específicamente las zonas más cercanas a la PTAP se han iniciado de forma reciente algunas actividades de desmonte y tala, las cuales han cumplido con los permisos requeridos y con el pago de las respectivas indemnizaciones ecológicas.

4.2.2. Caracterización de la fauna

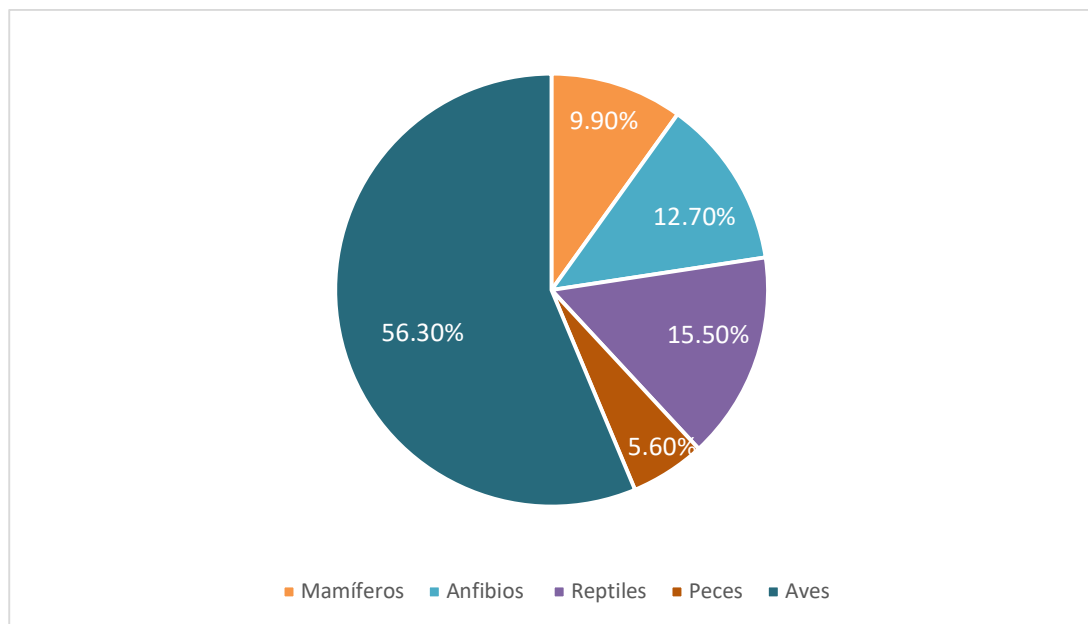
Se registraron un total de 71 especies en el área del proyecto. En donde el 56.3 % son aves, el 9.9 % son mamíferos, el 28.2 % son anfibios y reptiles y un 5.6% corresponden a la fauna acuática.

Tabla 4-7. Porcentaje de especies encontradas en el área del proyecto

TAXA	# de especies	(%) especies
Aves	40	56.3
Mamíferos	7	9.9

Anfibios	9	12.7
Reptiles	11	15.5
Peces	4	5.6

Gráfica 4-1. Porcentaje de especies encontradas en el área del proyecto



Mamíferos

Riqueza de especies

En cuanto a los mamíferos registramos 7 especies de mamíferos distribuidas en 5 órdenes. Los mamíferos registrados fueron:

Tabla 4-8. Listado de mamíferos del proyecto

Nombre Científicos	Nombre común	Evidencia Área	Categoría de Conservación
<i>Didelphis marsupialis</i>	zarigüeya	O	LC
<i>Sciurus variegatoides</i>	ardilla	O	LC
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	conejo	O	LC
<i>Canis latrans</i>	coyote	B	LC

Nombre Científicos	Nombre común	Evidencia Área	Categoría de Conservación
<i>Cebus capucinus</i>	Mono cariblanco	O	LC
<i>Nasua narica</i>	gato solo	O	LC
<i>Procyon lotor</i>	gato manglatero	O	LC

Fuente: visita de campo.

LC: menor preocupación UICN, VU: vulnerable (nacional); LR bajo riesgo UICN, Cites 2

Evidencia: O: Observado; H: huella; B: revisión bibliográfica; EN: entrevista a moradores

Hábitat: BS: Bosque secundario, RA Rastrojo, PA Pastizales/ Potreros y BG Bosque de galería.

Aves

Riqueza de especies

Reportamos 40 especies de aves, distribuidas en 11 órdenes y 23 familias. El orden más abundante es el Passeriformes (aves cantoras) con 10 familias. Las familias más representativas son la Tyrannidae y Emberizidae

Tabla 4-9. Listados de aves del área del proyecto

Orden	Familia		Nombre científico	Nombre Común	Evidencia	Categoría de Conservación
TINAMIFORMES	TINAMIDAE	1	<i>Crypturellus soui</i>	Gallito de monte	E	LC
GALLIFORMES	CRACIDAE	2	<i>Ortalis cinereiceps</i>	Chachalaca	E	LC
CICONIIFORMES	CATHARTIDAE	3	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	O	LC
		4	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo	O	LC
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	5	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara cabeciamarilla	O	VU (nacional) y CITES 2
CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	6	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapacamino	O	LC
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	7	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabiblanca	E	LC

Orden	Familia		Nombre científico	Nombre Común	Evidencia	Categoría de Conservación
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	8	<i>Amazona autumnalis</i>	Amazona frentirroja	E	VU (nacional) y CITES 2
		9	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbinaranja	E*	VU (nacional) y CITES 2
APODIFORMES	TROCHILIDAE	10	<i>Amazilia edward</i>	Amazilia ventrinivosa	O	VU (nacional) y CITES 2
		11	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	O	VU (nacional) y CITES 2
TROGONIFORMES	TROGONIDAE	12	<i>Trogon massena</i>	Trogón colipizarra	E	LC
CORACIIFORMES	MOMOTIDAE	13	<i>Momotus momota</i>	Momoto coroniazulado	E	LC
PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	14	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán Pico	E	LC
		15	<i>Ramphastos swainsonii</i>	Tucan de swainson	E	LC
	PICIDAE	16	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	E	LC
		17	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero coronirrojo	O	LC
PASSERIFORMES	DENDROCOLAPTIDAE	18	<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	Trepatronco gorgianteado	O	LC
	THAMNOPHILIDAE	19	<i>Thamnophilus atrinucha</i>	Batará pizarroso	E	LC
		20	<i>Cercomacra tyrannina</i>	Hormiguero negrusco	E	LC
	TYRANNIDAE	21	<i>Attila spadiceus</i>	atila lomiamarillo	E	LC
		22	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	O	LC
		23	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ventriocraceo	O	LC

Orden	Familia		Nombre científico	Nombre Común	Evidencia	Categoría de Conservación
		24	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande	O	LC
		25	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero social	O	LC
		26	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira enmascarada	O	LC
		27	<i>Contopus borealis</i>	Pibi boreal	B	NT
		28	<i>Empidonax virescens</i>	Mosquerito verdoso	B	LC
	PIPRIDAE	29	<i>Manacus vitellinus</i>	Salтарин cuellidorado	O	LC
		30	<i>Chiroxiphia lanceolata</i>	salтарин coludo	E	LC
	VIREONIDAE	31	<i>Hylophilus flavipes</i>	Verdillo matorralero	O	LC
		32	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo ojirrojo	B	LC
	HIRUNDINIDAE	33	<i>Progne chalybea</i>	Martin pechigris	O	LC
	TROGLODYTIDAE	34	<i>Thryophilus rufalbus</i>	Soterrey rufiblanco	E	LC
	THRAUPIDAE	35	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	tangara	O	LC
		36	<i>Habia fuscicauda</i>	tangara hormiguera gorgirrojo	E	LC
		37	<i>Dacnis cayana</i>	Mielero	O	LC
	EMBERIZIDAE	38	<i>Volatinia jacarina</i>	arrocero	O	LC
	ICTERIDAE	39	<i>Psarocolius wagleri</i>	oropendola	E	LC
	FRINGILLIDAE	40	<i>Euphonia luteicapilla</i>	Eufonia piquigruesa	E	LC

Fuente: Visita de campo,

LC: menor preocupación UICN, VU: vulnerable (nacional); LR bajo riesgo UICN, Cites 2

Evidencia: O: Observado; V: Vocalización; B: revisión bibliográfica; EN: entrevista a moradores.

Dadas las características del proyecto, no se espera un impacto significativo en la distribución de las especies de aves existentes en el área de influencia directa, sin embargo, antes de la realización de las actividades de tala se ejecuta un Plan de rescate y reubicación de fauna, a fin de proteger los ejemplares juveniles que hayan quedado después de las labores de ahuyentamiento.

Anfibios y Reptiles

Riqueza de especies

Registramos 9 especies de anfibios distribuidos a lo largo del proyecto.

Tabla 4-10. Listado de Anfibios del área del proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común	Evidencia	Categoría de Conservación
<i>Rhinella marina</i>	sapo común	O	LC
<i>Leptodactylus savagei</i>	Rana	B	LC
<i>Smilisca sila</i>	Rana	B	LC
<i>Diasporus sp.</i>	Rana	B	LC
<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana	B	LC
<i>Engystomops pustulosus</i>	Tungara	V	LC
<i>Smilisca phaeota</i>	Rana	B	LC
<i>Agalychnis callidryas</i>	Rana	B	LC

Fuente: visita de campo

LC: menor preocupación UICN, VU: vulnerable (nacional); LR bajo riesgo UICN, Cites 2

Evidencia: O: Observado; V: Vocalización; B: revisión bibliográfica; EN: entrevista a moradores.

Reptiles

Once especies de reptiles distribuidos a lo largo del proyecto.

Tabla 4-11. Listado de Reptiles del área del proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común	Evidencia	Categoría de Conservación
<i>Ameiva ameiva</i>	borriguero	O	LC
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	gecko	O	LC
<i>Norops limifrons</i>	lagartija	O	LC
<i>Gonatodes albogularis</i>	gecko	O	LC
<i>Iguana iguana</i>	iguana	O	LC
<i>Norops biporcatus</i>	lagartija	O	LC
<i>Leptodeira annulata</i>	serpiente	O	LC
<i>Norops limifrons</i>	lagartija	O	LC
<i>Imantodes cenchoa</i>	culebra	O	LC
<i>Caiman crocodilus</i>	Babillo	O	LC
<i>Boa constrictor</i>	Boa	B	LC

Fuente: visita de campo,

LC: menor preocupación UICN, VU: vulnerable (nacional); LR bajo riesgo UICN, Cites 2

Evidencia: O: Observado; V: Vocalización; B: revisión bibliográfica; EN: entrevista a moradores.

Fauna acuática

Durante las giras de campo realizadas, se registró fauna acuática del orden Poeciliidae, y la familia Characidae.

A continuación, en la Tabla se presenta la lista de especies identificadas

Tabla 4-12. Fauna acuática reportada en el área del proyecto.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Sitio Muestreado
PECES				
Perciformes	Characidae	<i>Astyanax aeneus</i>	Sardina	MA
	Characidae	<i>Hemibrycon dariensis</i>	Sardina	MA
	Characidae	<i>Roeboides occidentalis</i>	Sardina	MA

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Sitio Muestreado
	Characidae	<i>Compsura gorgonae</i>	Sardina	MA

Fuente: visita de campo,

LC: menor preocupación UICN, VU: vulnerable (nacional); LR bajo riesgo UICN, Cites 2

Evidencia: O: Observado; V: Vocalización; B: revisión bibliográfica; EN: entrevista a moradores.

4.3. Factores socioeconómicos

4.3.1. Características de la población (nivel cultural y educativo)

Según el Censo de Población y vivienda para el año 2010, el Distrito de Arraiján contaba con una población de 220,779 personas de las cuales, 6,650 contaban con menos de tercer grado, 3,488 eran analfabetas y 6,023 personas tenían algún impedimento.

El distrito de Arraiján cuenta con acceso a educación de nivel primario, secundario y universitario. Este último con menos infraestructura que los dos anteriores por lo que una gran parte de los estudiantes que se gradúan de bachillerato esta área del país viajan hasta la ciudad capital para aspirar a una carrera universitaria. Incluso la infraestructura que brinda el nivel secundario en este distrito se esta quedando pequeña ante la creciente demanda por el acelerado crecimiento de la población.

Según cifras del Ministerio de Educación en este distrito funcionan 41 planteles escolares, de los cuales, 3 son de nivel de premedia y media, y los 38 restantes se reparten entre escuelas primarias, básicas y premedias multigrados.

Tabla 4-13. Algunas características importantes de las viviendas particulares ocupadas y de la población de la república por provincia, distrito, corregimiento y lugar poblado: censo 2010

Provincia, distrito, corregimiento:	Cantidad de Viviendas	Total, de Personas	De 10 años y más de edad		
			Con menos de tercer grado	Analfabetas	Con Impedimentos
Provincia de Panamá	470,465	1,713,070	54,381	27,841	47,827
Distrito de Arraiján	57,158	220,779	6,650	3,488	6,023
Corregimiento de Arraiján (Cabecera)	10,195	41,041	1,684	936	1,210
Corregimiento de Veracruz	4,184	18,589	907	493	622
Corregimiento de Juan Demóstenes Arosemena	10,025	37,044	659	333	865
Corregimiento de Nuevo Emperador	1,072	3,903	142	77	151
Corregimiento de Santa Clara	566	2,139	85	48	48
Corregimiento de Vista Alegre	14,462	55,369	1,103	546	1,326
Corregimiento de Burunga	10,355	39,102	1,382	723	1,130
Corregimiento de Cerro Silvestre	6,299	23,592	688	332	671

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Panamá. Censo 2010

4.3.2. Índices demográficos, sociales y económicos

El Distrito de Arraiján, consta de 8 corregimientos: Arraiján Cabecera, Veracruz, Juan Demóstenes Arosemena, Nuevo Emperador, Santa Clara, Vista Alegre, Burunga y Cerro

silvestre. Tiene una población total de 220,779 habitantes, en donde 109,806 habitantes son del sexo masculino; 110,973 habitantes son del sexo femenino y 145,436 son mayores de edad.

El corregimiento de Arraiján (Cabecera) cuenta con una población de 41,041 habitantes, con una superficie de 53.4 kilómetros cuadrados; los límites del corregimiento son: al norte con el corregimiento de Nuevo Emperador y distrito de Panamá, al sur con el Océano Pacífico y el corregimiento de Veracruz, al este con el distrito de Panamá y al oeste con los corregimientos de Nuevo Emperador y Juan Demóstenes Arosemena.

Tabla 4-14. Población por Distrito y Corregimiento Censo 2010

Distrito Corregimiento	Total	Hombres	Mujeres	Índice de masculinidad (Hombre por cada 100 mujeres)
Distrito de Arraiján	220,779	109,806	110,973	98.9
Corregimiento de Arraiján (Cabecera)	41,041	20,743	20,298	102.2
Corregimiento de Veracruz	18,589	9,522	9,067	105.0
Corregimiento de Burunga	39,102	19,739	19,363	101.9
Corregimiento de Vista Alegre	55,369	27,029	28,340	95.4
Corregimiento de Cerro Silvestre	23,592	11,658	11,934	97.7
Corregimiento de Nuevo Emperador	3,903	2,013	1,890	106.5
Corregimiento de Juan Demóstenes Arosemena	37,044	18,006	19,038	94.6
Corregimiento de Santa Clara	2,139	1,096	1,043	105.1

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Panamá. Censo 2010.

Edad de la población

La población que comprende el área de influencia directa es relativamente joven; los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda de la Contraloría General de la República para el año 2010 señalan que la edad media del corregimiento de Arraiján (Cabecera) es de 26 años.

Tabla 4-15. Principales indicadores sociodemográficos y económicos de la población de la República por Distrito y Corregimiento: Censo 2010

Distrito, Corregimiento	Total de habitantes	Mediana de edad de la población	Porcentaje de población menor de 15 años	Porcentaje de población de 15 a 64 años	Porcentaje de población de 65 y más años
Distrito de Arraiján	220,779	27	28.83	66.33	4.84
Corregimiento de Arraiján (Cabecera)	41,041	26	29.03	65.60	5.36
Corregimiento de Veracruz	18,589	25	30.55	63.70	5.75
Corregimiento de Burunga	39,102	25	30.65	65.53	3.83
Corregimiento de Vista de Alegre	55,369	27	27.22	68.39	4.40
Corregimiento Juan Demóstenes Arosemena	37,044	28	28.45	66.81	4.73
Corregimiento de Nuevo Emperador	3,903	27	28.64	64.77	6.58
Corregimiento de Cerro Silvestre	23,592	27	28.67	65.74	5.59
Corregimiento de Santa Clara	2,139	27	27.12	65.73	7.11

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Panamá. Censo 2010.

Salud pública

La población del distrito de Arraiján cuenta con instalaciones de salud como la Policlínica Especializada Arraiján (Centro de Salud), Consultorios Médicos ULAPS de Vista Alegre; también cuentan con los centros de Salud Artemio Jaén y CAPPS de El Tecal.

4.3.3. Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas

De acuerdo a los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2010 los indicadores económicos del Distrito de Arraiján (Cabecera) establecen la mediana de ingreso mensual de la población ocupada de 10 y más años es B/.451.00 y la mediana de ingreso mensual del hogar en B/. 812.00.

Tabla 4-16. Principales indicadores sociodemográficos y económicos de la población de la República por Distrito y Corregimiento: Censo 2010

Distrito Corregimiento	Mediana de ingreso mensual ²	Mediana de ingreso mensual del hogar	Población de 10 y más años		
			Total de la población	Total de Ocupados	Porcentaje de población que no tiene seguro social
Distrito de Arraiján	451.0	812.0	220,779	95,256	33.77
Corregimiento de Arraiján (Cabecera)	433.0	704.0	41,041	16,940	38.23
Corregimiento de Veracruz	411.0	668.0	18,589	7,076	42.78
Corregimiento de Burunga	411.0	668.0	31,424	16,397	42.78
Corregimiento de Juan Demóstenes Arosemena	533.0	1003.0	37,044	17,168	26.94
Corregimiento de Santa Clara	380.0	487.5	2,139	796	45.25
Corregimiento de Nuevo Emperador	400.0	542.0	3,903	1,518	44.45
Corregimiento de	487.0	933.0	55,369	25,167	27.88

²Población ocupada de 10 y más años.

Distrito Corregimiento	Mediana de ingreso mensual ²	Mediana de ingreso mensual del hogar	Población de 10 y más años		
			Total de la población	Total de Ocupados	Porcentaje de población que no tiene seguro social
Vista Alegre					
Corregimiento de Cerro Silvestre	460.0	800.0	23,592	10,194	32.45

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Panamá. Censo 2010

Características de las viviendas ocupadas:

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda de 2010, el corregimiento de Arraiján (Cabecera) cuenta con un total de 10,195 viviendas, de las cuales 10,111 cuenta con agua potable y 9,991 cuentan con luz eléctrica.

Los datos presentados en el Censo Nacional de Población y Vivienda (CGRP 2010) indican las características de las viviendas dentro del área de influencia directa, en donde se aprecia que las condiciones de las viviendas no son favorables para ciertas familias sobre todo aquellos poblados de etnia indígena del sector de Loma Coba en el corregimiento de Arraiján.

Tabla 4-17. Algunas características importantes de las viviendas particulares ocupadas y de la población de la república por distrito, corregimiento y lugar poblado: censo 2010.

Distrito Corregimientos	Viviendas particulares ocupadas						
	Algunas características de las viviendas						
	Total	Piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin Luz eléctrica	Cocina con leña	Cocina con carbón
Distrito de Arraiján	57,158	1,870	417	785	963	1,084	5
Corregimiento de Arraiján (Cabecera)	10,195	696	84	237	204	258	1
Corregimiento	4,184	90	94	65	119	73	1

Distrito Corregimientos	Viviendas particulares ocupadas						
	Algunas características de las viviendas						
	Total	Piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin Luz eléctrica	Cocina con leña	Cocina con carbón
de Veracruz							
Corregimiento de Burunga	10,355	554	28	219	196	227	1
Corregimiento Juan Demóstenes Arosemena	10,025	113	98	59	80	105	0
Corregimiento de Vista Alegre	14,462	84	4	56	42	157	1
Corregimiento de Nuevo Emperador	1,072	92	80	25	131	75	1
Corregimiento de Santa Clara	566	34	8	28	61	53	0
Corregimiento de Cerro Silvestre	6,299	207	21	96	130	136	0

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Panamá. Censo 2010

4.3.4. Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas

Accesibilidad:

El distrito de Arraiján, cuenta con acceso a la autopista Arraiján – La Chorrera, la carretera Panamericana y el Puente Centenario.

Transporte:

El distrito de Arraiján posee más de 8 rutas que van hacia la ciudad de Panamá y esas son: Arraiján, Veracruz, Burunga, Nuevo Chorrillo, Vacamonte, Ciudad Del Futuro, Vista Alegre entre otras.

Servicios de Electricidad y Telefonía

Elektra Noreste, es la Empresa responsable del suministro de energía eléctrica. Las empresas telefónicas corresponden a Cable and Wireless, Cable Onda, Movistar y Claro en su mayoría.

Abastecimiento de Agua Potable

El IDAAN es el responsable del suministro de agua en la Comunidad.

Manejo de los Desechos Sólidos:

El municipio de Arraiján es el responsable de la recolección de los desechos sólidos en este distrito.

4.3.5. Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados

El proyecto está ubicado en una zona que arqueológicamente pertenece a la región denominada como Gran Darién, dicha zona se extiende a partir de la provincia de Darién hasta el área conocida geográficamente como Chame, incluyendo las Comarcas Emberá Wounaan Área 1 y Área 2, Madugandí, Wargandí y la Guna Yala. La cronología cultural para la región central, la que se extiende desde aproximadamente Punta Chame hasta el Río Tabasará al Sur de la división Continental, y desde el Río Indio al Calovébora al Norte de la división Continental (Cooke 1976^a), comprende seis períodos (Isaza 1993). El área cultural denominada Gran Darién, ha sido poco estudiada y ha sido utilizada por algunos arqueólogos en Panamá para establecer un horizonte arqueológico con características particulares como por ejemplo tipos cerámicos que han sido vinculados a dicha región y que han sido registrados e investigados por diversos arqueólogos en Panamá (Richard Cooke, Beatriz Rovira, Carlos Sánchez, Gladys Casimir de Brizuela, entre otros). La cerámica es un elemento que surge de la interacción entre el contexto cultural y el medio natural, incluyendo prácticas que permiten el abastecimiento y utilización de las materias primas que se requieren en la manufactura artefactual. Por consiguiente, esta es utilizada como un elemento que, estudiado holísticamente, puede ayudar a inferir procesos y cambios sociales.

No se descarta la posibilidad que en la fase de prospección sub superficial se puedan encontrar elementos pertenecientes a la construcción del canal, instalaciones militares, calles de acceso, algún elemento metálico, botellas del siglo pasado, entre otras.

Existe la probabilidad que se puedan encontrar sitios prehispánicos en el área del desarrollo del proyecto.

La posible presencia de hallazgos en este sector puede aportar información relacionada con el tipo de ocupación, procesos culturales, datación, entre otras cosas, por lo que se hace necesario tomar medidas de mitigación en cuanto al impacto de la obra sobre los posibles sitios arqueológicos. No obstante, lo anterior para los tramos de la vía Centenario, donde el grado de intervención humana ha sido significativo y son áreas que se encuentran bastante alteradas y donde el potencial de hallazgo arqueológico es bajo.

El informe de prospección arqueológica se presenta en el Anexo VI.

4.3.6. Descripción del Paisaje

El alineamiento del proyecto abarca desde la entrada de acceso de ACP, por lo que observan las infraestructuras existentes para las operaciones que allí se efectúan, in embargo, la mayor parte de las áreas se encuentran dentro de zonas que no han sido desarrolladas.

5. CUADRO COMPARATIVO DE LOS IMPACTOS A GENERARSE POR LA MODIFICACIÓN PROPUESTA, RESPECTO A LOS IMPACTOS DESCRITOS EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL APROBADO

En este apartado se identifican y evalúan los posibles impactos ambientales y sociales, asociados con los trabajos de voladura propuestos, en contraste con los impactos ambientales descritos en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado.

Tabla 5-1. Comparación de los impactos a generarse por la modificación propuesta versus los impactos descritos en el EsIA aprobado

Componente	Impacto	Actividad aprobada ¹	Actividad propuesta ²
Calidad de aire	Levantamiento de material particulado	Actualmente, las actividades generadoras de material particulado están circunscritas al movimiento de tierras y al uso de maquinarias y vehículos.	Durante las actividades de voladura se genera material particulado, así como emisiones momentáneas de CO y NOx.
Ruido Ambiental	Generación de ruido ambiental	El ruido ambiental generado es de carácter temporal y se limita a las actividades de movimiento de tierra y uso de maquinarias.	La onda aérea es generada por la onda de compresión generada en el aire como resultado de una detonación. El ruido es la parte de esta onda que se encuentra en el rango audible de frecuencias (20 Hz – 20,000 Hz).

Componente	Impacto	Actividad aprobada ¹	Actividad propuesta ²
	Vibraciones	Las vibraciones percibidas por los trabajadores (operadores) son aquellas generadas por el uso de maquinarias.	Generación de vibraciones del macizo rocoso.
Fauna	Desplazamiento de la fauna silvestre	Desplazamiento y ahuyentamiento de la fauna por los ruidos generados por el uso de maquinarias y presencia humana.	Desplazamiento y ahuyentamiento de la fauna por los ruidos generados por el uso de explosivos, presencia humana y uso de maquinarias.
Vegetación circundante	Remoción de la cobertura vegetal	Remoción de la cobertura vegetal en las áreas requeridas.	No se requerirá la intervención de zonas adicionales a las propuestas.
Calidad de las aguas superficiales	Afectación de la calidad de las aguas	Generación de sedimentos durante las excavaciones a ser controlados por medidas de fácil implementación. Posible contaminación con hidrocarburos provenientes de las maquinarias, prevenible con el uso de medidas de contención y manejo.	No se prevé la contaminación de fuentes de agua con los resultados de la voladura siempre y cuando se cumplan con las medidas de mitigación planteadas en el EsIA aprobado.

Componente	Impacto	Actividad aprobada ¹	Actividad propuesta ²
Socioeconómico	Generación de empleos	Generación de empleos	Contratación de una empresa especializada en el diseño, colocación y detonación de explosivos.
	Afectación a las comunidades circundantes	Las comunidades aledañas se encuentran a kilómetros de distancia de la zona a intervenir.	Las actividades a desarrollar no afectarán estructuras existentes al encontrarse lejos de cualquier comunidad o institución.
Salud y seguridad ocupacional	Ruido laboral	Los ruidos se limitan a las actividades desarrolladas por cada trabajador y al uso de maquinarias.	Se generarán ruidos de alto nivel acústico en la zona de detonación.
	Seguridad ocupacional	Los trabajadores hacen uso de equipo de protección personal y reciben coordinación de los expertos en seguridad ocupacional.	Los trabajadores a estar en contacto con las actividades de voladura cuentan con experiencia en el desarrollo de estas tareas y en los riesgos implicados.

Fuente: 1. Actividad Aprobada: Desarrollo de excavación de zanja con el uso de equipo mecánico

2. Actividad Propuesta: Desarrollo de voladura en sitios de afloramientos rocosos.

Evaluación de Impactos Potenciales.

Para la cuantificación de los impactos se ha utilizado el método de los Criterios Relevantes Integrados (Ingeniería Caura, 1997). En base a este método se hace una descripción de cada efecto

identificado, de acuerdo a los criterios de intensidad, duración, desarrollo, extensión y reversibilidad.

Tabla 5-2. Criterios considerados para la evaluación de impactos y su valoración

CRITERIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN		PUNTOS
Intensidad	I	Cuantificación de la fuerza o peso con que se manifiesta el impacto		Alta	10
				Media	5
				Baja	2
Duración	D	Período de tiempo durante el cual se sienten las repercusiones del proyecto	Largo	>5 años	10
			Mediano	2-5 años	5
			Corto	1-2 años	2
Desarrollo	De	Califica el tiempo en que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir la forma cómo evoluciona el impacto	Rápido	Menos de 1 mes	10
			Moderado	Entre 1 y 12 meses	5
			Lento	Más de 12 meses	2
Extensión	E	Medida de la dimensión espacial o superficie en la que ocurre la afectación		Generalizado	10
				Local	5
				Puntual	2

CRITERIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN		PUNTOS
Reversibilidad	R	Expresión de la capacidad del medio para retornar a una condición similar a la original	Irreversible	Baja o irrecuperable	10
			Parcialmente reversible	Media. El impacto es reversible entre 10 y 50 años	5
			Reversible	Alta. El impacto es reversible en corto plazo	2

Para cada impacto se determina un índice que engloba el total de los índices de impacto, conocido como Valor de Impacto Ambiental (VIA). Este VIA se obtiene a partir del producto ponderado de los criterios Intensidad, Duración, Desarrollo, Extensión y Reversibilidad para cada impacto, en base a la siguiente fórmula:

$$VIA = (I * W_i) + (D * W_d) + (De * W_{de}) + (E * W_e) + (R * W_r)$$

Donde:

VIA = Valor del Impacto Ambiental

W_i = peso con que se pondera la Intensidad (0.20)

W_d = peso con que se pondera la Duración (0.25)

W_{de} = peso con que se pondera el Desarrollo (0.15)

W_e = peso con que se pondera la Extensión (0.25)

W_r = peso con que se pondera la Reversibilidad (0.15)

$$y W_i + W_d + W_{de} + W_e + W_r = 1$$

El VIA varía entre un mínimo de 2 y un máximo de 10.

Adicionalmente se considera el carácter, identificando si el impacto es Positivo (Beneficioso) o Negativo (Perjudicial).

En la interpretación de los resultados se puede afirmar que el grado de importancia o Relevancia del impacto evaluado está en función de los puntajes mostrados en el Tabla 5-3.

Tabla 5-3. Valor de Importancia Ambiental de los impactos

Importancia	VIA
Muy significativo	≥ 8
Significativo	6-7.9
Poco significativo	4.6-5.9
No significativo	≤ 4.5

Esto normalmente significa que a un impacto con más de 8 puntos hay que darle toda la atención posible y evitar hasta donde se pueda, que se produzca; es decir, en cuanto sea posible, aplicar serias medidas preventivas. En el otro extremo aquellos de menos de 4.5 requieren si acaso de una mínima atención, excepto cuando el impacto ocurra en una zona muy crítica, o sea, donde también se producirán otros varios impactos, algunos de alta magnitud.

Tabla 5-4. Impactos a evaluar en función del Medio impactado por las actividades propuestas

Medio	Componentes impactados	Actividades o eventos relacionados	Impactos a ser Evaluados
FÍSICO	Aire	Voladura controlada del afloramiento rocoso	1. Generación de emisiones de CO y NOx
		Retiro y transporte del material pétreo	2. Generación de material particulado

Medio	Componentes impactados	Actividades o eventos relacionados	Impactos a ser Evaluados
		Trituración del material resultante de la voladura	
	Ruido	Disparo de los explosivos	3. Generación de ruido ambiental
		Trituración del material resultante de la voladura	
	Vibraciones	Disparo de los explosivos	4. Generación de vibraciones del macizo rocoso
BIOLÓGICO	Fauna	Disparo de los explosivos	5. Desplazamiento de fauna
SOCIO-ECONÓMICO	Socio-económico	Colocación de explosivos, voladura, inspección de cargas, retiro de material y trituración.	6. Ocurrencia de accidentes
		Contratación de mano de obra especializada	7. Generación de empleos
		Disparo de los explosivos	8. Posible afectación de restos arqueológicos

Tabla 5-5. Evaluación de Impactos ACTIVIDADES DE VOLADURA

ID	Impacto	Carácter	Intensidad	Duración	Desarrollo	Extensión	Reversibilidad	VIA	Relevancia
			0.2	0.25	0.15	0.25	0.15		
1	Generación de emisiones de CO y NOx	-	2	2	10	2	2	3.2	No significativo
2	Generación de material particulado	-	5	2	10	2	2	3.8	No significativo
3	Generación de ruido ambiental	-	10	2	10	5	2	5.55	Poco significativo
4	Generación de vibraciones del macizo rocoso	-	10	2	10	5	2	5.55	Poco significativo
5	Desplazamiento de fauna	-	5	2	10	5	2	4.55	Poco significativo
6	Ocurrencia de accidentes	-	2	2	5	2	5	2.9	No significativo
7	Generación de empleos	+	2	5	5	5	2	3.95	No significativo

ID	Impacto	Carácter	Intensidad	Duración	Desarrollo	Extensión	Reversibilidad	VIA	Relevancia
			0.2	0.25	0.15	0.25	0.15		
8	Posible afectación de restos arqueológicos	-	5	2	5	2	5	3.5	No significativo

6. CUADRO COMPARATIVO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS QUE PUEDA GENERAR LA MODIFICACIÓN PROPUESTA VERSUS LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS CONTEMPLADOS EN EL ESIA APROBADO.

A continuación, se presentan las medidas propuestas para prevenir, mitigar o corregir los impactos ambientales a producirse por la incorporación de actividades de voladura en comparación con las medidas establecidas en el EsIA aprobado.

Tabla 6-1. Erosión y Sedimentación

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Acumular y conservar la capa de suelo orgánico que será removida para utilizarla posteriormente en la recomposición de la cobertura vegetal, con miras a la recuperación de los sitios intervenidos temporalmente.	Se mantiene la ejecución de esta medida
El material sobrante de las excavaciones, se depositará en lugares previamente aprobados por la inspección, y deberá ser retirado del sitio de las excavaciones tan pronto como sea posible, con la finalidad de evitar su acumulación.	Se mantiene la ejecución de esta medida
Los taludes de corte de altura moderada, serán en lo posible alisados y ligeramente redondeados, con la finalidad de suavizarlos y evitar deslizamientos.	Se mantiene la ejecución de esta medida

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
<p>Revegetación de los taludes o áreas intervenidas temporalmente con plantas herbáceas entremezcladas con especies arbustivas autóctonas.</p> <p>En corte de taludes, susceptibles a erosión hídrica del suelo, se recomienda, por ejemplo, la construcción de bermas y sistemas de desagüe de talud para evitar el escurrimiento de las aguas superficiales sobre estos últimos, lo que produce erosión.</p> <p>Utilizar barreras vegetativas en forma perpendicular a la pendiente.</p>	
<p>Minimizar desplazamientos de maquinaria pesada en las áreas a intervenir, por lo que estas deberán estar delimitadas y señalizadas, particularmente en cercanía a vegetación arbórea.</p>	<p>Se mantiene la ejecución de esta medida</p>
<p>El área de almacenamiento de excedentes de excavación, deberán tener protección, para ello se debe cubrir el material con plástico o lona, para evitar el lavado o arrastre por aguas lluvias. De igual manera para el transporte de material en volquetas, deberá estar cubierto.</p>	<p>Se mantiene la ejecución de esta medida</p>
<p>----No se desarrollaron más medidas</p>	<p>Proteger los taludes cercanos a los afloramientos rocosos donde se desarrollarán las voladuras, con el uso de</p>

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
	gaviones o enrocados, a fin de estabilizarlo y evitar el desprendimiento del terreno.

Tabla 6-2. Pérdida de suelos

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
<p>Programar las actividades de mayor incidencia sobre el suelo en época de verano para evitar o minimizar la erosión hídrica.</p> <p>Evitar la erosión colocando estructuras de contención como contrapesos de rocas (gaviones), zanjas o canales de infiltración y colectores de aguas lluvias</p>	Se mantiene la ejecución de esta medida
El material sobrante de las excavaciones, se depositará en lugares previamente aprobados por la inspección y se reutilizará en otros sitios para los fines de revegetación de las áreas temporalmente intervenidas.	Se mantiene la ejecución de esta medida
<p>Cubrir con plástico los escombros que se generen en el sitio del proyecto, para evitar el levantamiento de polvo o material particulado (pérdidas de suelo por erosión eólica en época seca)</p> <p>Disponer los residuos en lugares apropiados y autorizados (Escombreras) que sean identificadas por la Fiscalización de la obra.</p>	Se mantiene la ejecución de esta medida

Tabla 6-3. Compactación del suelo

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Evitar la compactación de suelos aledaños al sitio de obras	Se mantiene la ejecución de esta medida
Remover la vegetación solamente en los sitios debidamente marcados y delimitados para este fin, particularmente en zonas con vegetación arbórea.	Se mantiene la ejecución de esta medida
Establecer zonas de acumulación temporal de residuos sólidos en áreas previamente designadas	Se mantiene la ejecución de esta medida
Restaurar los sitios o áreas que han sido intervenidos temporalmente, particularmente en obras auxiliares (recuperación del suelo, siembra de grama y regeneración natural)	Se mantiene la ejecución de esta medida

Tabla 6-4 Afectación de la vegetación

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Reforestar y revegetar las áreas intervenidas con especies nativas para acrecentar el aspecto paisajístico del área y propiciar la biodiversidad.(particularmente en las riberas del Canal)	Se mantiene la ejecución de esta medida
Demarcar previo al desmonte de la vegetación, los sitios de obras civiles, a fin de disminuir la presión sobre este recurso biótico.	Se mantiene la ejecución de esta medida

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Llevar a cabo un programa selectivo de remoción de la cubierta vegetal, a fin de minimizar la eliminación de la vegetación existente.	Se mantiene la ejecución de esta medida
Prohibición de toda quema de residuos, materiales o vegetación	Se mantiene la ejecución de esta medida
Preservar la vegetación que forma parte de la zona de servidumbre fluvial.	Se mantiene la ejecución de esta medida
Cumplir con la Ley No.1 de 3 de febrero de 1994 Por la cual se establece la Legislación Forestal en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.	Se mantiene la ejecución de esta medida
Cumplir con la Resolución ANAM AG-0235-2003 Por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala y eliminación de sotobosques o formaciones gramíneas, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones.	Se mantiene la ejecución de esta medida

Tabla 6-5 Alteración del desplazamiento de la fauna

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Limitar el acceso de trabajadores y vehículos sólo a las áreas de construcción	Se mantiene la ejecución de esta medida
Evitar hacer limpieza del terreno que sea requerido en los corredores viales mediante el uso de fuego	Se mantiene la ejecución de esta medida

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna.	Se mantiene la ejecución de esta medida
Crear áreas verdes e implementar un Plan de reforestación, esto permitirá el refugio o albergue en el tiempo de algunas especies de fauna (avifauna, ardillas, iguanas, ñeques, etc.)	Se mantiene la ejecución de esta medida
Confeccionar letreros de prohibido cazar animales y de proteger a la fauna del área.	Se mantiene la ejecución de esta medida
---No se desarrollaron más medidas	Realizar labores de ahuyentamiento previo a la colocación y disparo de las cargas.
	Inspeccionar las áreas cercanas al punto de voladura para determinar si algún animal fue afectado por el disparo. Realizar rescate en caso de ser necesario y reportar las actividades desarrolladas.

Tabla 6-6. Alteración de la calidad del agua

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Instruir al personal sobre la necesidad de no depositar en los drenajes o zanjias pluviales o en el lago elementos como troncos, ramas, rocas grandes u otro material de desecho (escombros, caliche)	Se mantiene la ejecución de esta medida
No se debe interrumpir u obstruir ninguna zanja o cuneta. Estas canalizaciones o drenajes se deberán mantener en buen estado, a fin de que	Se mantiene la ejecución de esta medida

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
circulen sin impedimento alguno las aguas de escorrentías pluviales.	
Implementar de ser necesario obras de conservación de suelos (barreras de contención, zanjas de infiltración)	Se mantiene la ejecución de esta medida
Colocar las obras complementarias de drenaje en los caminos de acceso que han sido alterados por la construcción (cunetas, zanjas, tuberías. etc.) en lugares adecuados.	Se mantiene la ejecución de esta medida
No desmontar árboles o vegetación adyacente a los frentes de trabajo más allá de las áreas previamente delimitadas y señalizadas.	Se mantiene la ejecución de esta medida

Tabla 6-7. Probable ocurrencia de accidentes

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Establecer un sistema de señalización adecuado según las áreas de trabajo.	Se debe tener un programa de señalización muy claro, usar advertencias sonoras y aislar cada zona donde se vayan a realizar las voladuras, para evitar accidentes.
Educar a los trabajadores sobre las medidas de seguridad laboral e higiene ocupacional	Se mantiene la ejecución de esta medida
Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección personal (cascos, guantes, botas, tapones, arneses, lentes, mascarillas, etc.)	Se mantiene la ejecución de esta medida
Velar por el uso obligatorio de los equipos de protección personal.	Se mantiene la ejecución de esta medida

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Cumplir con los periodos de descanso establecidos	Se mantiene la ejecución de esta medida
Impedir en lo posible el acceso de personas ajenas al área de trabajo (ej, familiares, amigos, etc.), ya que esto puede provocar distracciones o accidentes. Queda además prohibido fumar o hacer fogatas en el área de influencia del proyecto	Se mantiene la ejecución de esta medida
---No se desarrollaron más medidas	Todas las actividades de voladura serán agendadas de manera que el personal tenga conocimiento de su ejecución. De igual forma se comunicará de forma radial la realización de esta actividad.
	Antes de realizar el disparo de las cargas, el oficial de seguridad y el líder de voladura se encargarán de cerciorarse que las áreas se encuentren despejadas, libres de personal y maquinaria no autorizada.
	Exigir que todos los empleados, dentro del área de voladura empleen protección auditiva y respiratoria durante las operaciones efectivas de voladura.

Tabla 6-8. Contaminación del Suelo por Derrames

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Mantener en buen estado la maquinaria y equipos pesados durante la construcción	Se mantiene la ejecución de esta medida

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
<p>Las actividades de mantenimiento de equipos y maquinaria móvil se realizarán fuera del sitio de obra en instalaciones o lugares autorizados para tal fin y se deberá contar con kit antiderrame.</p> <p>Los residuos serán gestionados conforme a su naturaleza y de acuerdo a la normativa vigente.</p> <p>Se evitará cualquier acción que pueda provocar vertidos hacia el ambiente y se contará con material absorbente para evitar derrames (arena, trapos, aserrín).</p> <p>No se localizarán zonas de almacenamiento de materiales y sustancias cerca de algún cuerpo de agua.</p>	Se mantiene la ejecución de esta medida
<p>No se deberán realizar mantenimientos de equipos pesados o de vehículos en el área del proyecto, al menos que la inspección haya aprobado previamente un sitio para tal fin con las medidas correspondientes.</p> <p>Estas actividades se realizarán en un taller debidamente autorizado para tal fin.</p>	Se mantiene la ejecución de esta medida
<p>Las herramientas y materiales, incluyendo material absorbente, palas y fundas plásticas estarán fácilmente disponibles para limpiar cualquier derrame o goteo.</p>	Se mantiene la ejecución de esta medida

Tabla 6-9. Generación de polvo, emisiones y ruido

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Humedecer periódicamente el área durante la época seca para evitar el material particulado al aire (uso de camión cisterna o en su defecto personal con mochilas para tal fin a modo de rociar manualmente sino es posible con cisterna)	Se mantiene la ejecución de esta medida
Efectuar mantenimiento de los equipos pesados y particulares para evitar emisiones de fuentes móviles	Se mantiene la ejecución de esta medida
Efectuar mantenimiento de los equipos pesados y particulares para evitar ruido producto de ellos.	Se mantiene la ejecución de esta medida
Mantener en buen estado físico y de operación, la maquinaria y equipos pesados durante la ejecución de los trabajos de construcción	Se mantiene la ejecución de esta medida
Disminuir la velocidad de los camiones en aquellos caminos intervenidos que por su situación generan un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas.	Se mantiene la ejecución de esta medida
Establecimiento de un cronograma para la operación de la maquinaria y equipo de construcción a fin de minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión.	Se mantiene la ejecución de esta medida
Prohibición de toda quema de residuos, materiales o vegetación desmontada.	Se mantiene la ejecución de esta medida
En las áreas con terreno descubierto y donde se realizarán excavaciones, se deberá rociar con agua, por lo menos dos veces durante la época seca o	Se mantiene la ejecución de esta medida

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
durante largos periodos sin lluvia en la estación lluviosa	
Proveer a los trabajadores de equipo personal de protección auditiva si así lo requiere, según la actividad que ejecute en campo y genere ruido.	Se mantiene la ejecución de esta medida
----No se desarrollaron más medidas	Mantener, en lo posible, el tiempo total de toda la voladura por debajo de un segundo de duración a fin de reducir las vibraciones del macizo rocoso.
	Exigir que todos los empleados, dentro del área de voladura empleen protección auditiva y respiratoria durante las operaciones efectivas de voladura.

Tabla 6-10. Posible atropello de animales

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Colocar al menos 2 letreros en sitios visibles sobre la prohibición de cazar animales y de proteger a la fauna del área	Se mantiene la ejecución de esta medida
Señalizar debidamente las áreas de trabajo	Se mantiene la ejecución de esta medida
Realizar charlas de educación ambiental sobre protección de la fauna terrestre. Debe evitarse dar muerte, molestar, dañar, cazar o comercializar, cualquier especie de fauna presente en el sitio de la obra o en sus alrededores. Debe	Se mantiene la ejecución de esta medida

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
instalarse la adecuada señalización para prevenir dichas conductas.	
Regular la velocidad de los vehículos, maquinarias y camiones que transitarán dentro de áreas que no han sido intervenidas para evitar el atropello o accidente con la fauna del área	Se mantiene la ejecución de esta medida

Tabla 6-11. Afectación de restos arqueológicos

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
En caso de hallazgos fortuitos se debe comunicar a la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico. Esta medida está basada en la Ley 14 del 5 de mayo de 1982, modificada parcialmente por la Ley No. 58 de agosto de 2003, en la cual se establecen las garantías para la preservación del Patrimonio Histórico Cultural de la Nación	Se mantiene la ejecución de esta medida

Tabla 6-12. Molestias a terceros (incomodidad por las obras y presencia de trabajadores)

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Mantener el conducto regular de comunicación con el equipo de trabajo del contratista, los contratantes, la interventoría y la comunidad, referente a las actividades de la Gestión social a ejecutarse en relación con la obra, para garantizar su cumplimiento.	Se mantiene la ejecución de esta medida

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Asistir y participar en los comités de seguimiento y en todas las reuniones extraordinarias que se programen, dando total cumplimiento a los compromisos y obligaciones adquiridas con las comunidades beneficiadas o afectadas.	Se mantiene la ejecución de esta medida
Atender, tramitar y realizar seguimiento a la información o a la interposición de quejas y reclamos de la población vecina a la obra.	Se mantiene la ejecución de esta medida
Realizar el respectivo acompañamiento al personal técnico en las visitas de verificación a las quejas y reclamos que se soliciten o se requieran	Se mantiene la ejecución de esta medida
Socializar las medidas de prevención, mitigación y control que tiene la obra para los impactos negativos, y potenciar aquellos impactos que se identificaron como positivos.	Se mantiene la ejecución de esta medida
Atención parcial en una oficina de Atención al Ciudadano, para facilitar la recepción y atención de demandas y necesidades de la comunidad.	Se mantiene la ejecución de esta medida
Cuando se necesite, se adecuarán accesos temporales a viviendas, garajes, parqueaderos y demás edificaciones; los que deberán estar debidamente señalizados, para garantizar la seguridad de las personas ajenas a la obra. Los materiales que se necesiten ubicar en los frentes de obra, deberán estar situados y acordonados dentro de la señalización del frente de obra, y no podrán obstaculizar el tránsito vehicular y peatonal.	Se mantiene la ejecución de esta medida

Tabla 6-13. Generación de quejas y reclamos (producto de diversas afectaciones o incomodidades causadas por el desarrollo de las obras, ya sea retrasos, desatención o deficiencias en la obra)

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
<p>Brindar información clara, oportuna y confiable acerca del proyecto a la población interesada, a las comunidades del área de influencia, a las autoridades locales, a los representantes institucionales y a las organizaciones sociales.</p> <p>Definir los mecanismos y espacios para la Gestión comunitaria e interinstitucional, con ocasión de la ejecución del proyecto</p>	<p>Se mantiene la ejecución de esta medida</p>
<p>Los dispositivos para la regulación del tránsito, deben ubicarse con anterioridad al inicio de obra, permanecer en su totalidad durante la ejecución de la misma, y ser retirados una vez cesen las condiciones que dieron origen a su instalación</p>	<p>Se mantiene la ejecución de esta medida</p>
<p>El contratista o ejecutor de la obra debe informar a la comunidad, ubicada en el área de influencia directa del proyecto, las actividades a desarrollar y cuándo y dónde se van a iniciar; será ésta la oportunidad para dar a conocer las características técnicas del proyecto, los programas socioambientales y el funcionamiento de la Oficina de Atención al Ciudadano, con el fin de reducir las falsas expectativas y las especulaciones que se generan en ocasiones por falsa información de terceros.</p>	<p>Se mantiene la ejecución de esta medida</p>

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Se utilizará una metodología participativa que permita a la comunidad la expresión de sus inquietudes, aportes y sugerencias sobre el proyecto. Para cada reunión se establece un proceso de convocatoria escrita, bien sea a través de afiches, cartas o circulares de obra; éstas se entregarán de manera personalizada, puerta a puerta, o por correo certificado, y se llevará el debido control como soporte de la actividad.	Se mantiene la ejecución de esta medida
----No se desarrollaron más medidas	Se mantendrá estrecha comunicación con las oficinas de operaciones del Canal de Panamá, a fin de que se realicen las reparaciones pertinentes en caso de que las voladuras efectuadas afecten alguna de las infraestructuras existentes.

Sobre este ítem, es necesario recalcar que el proyecto se desarrolla en áreas ubicadas lejos de comunidades o zonas pobladas, por lo que la población no se verá afectada por la ejecución de actividades como la detonación controlada de afloramientos rocosos.

Tabla 6-14. Generación de residuos, acumulación de desechos de origen doméstico y posible afectación del entorno por mal manejo de desechos procedentes del laboratorio de la PTAP

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
Los residuos sólidos que se generan durante la operación de las obras del proyecto son de diversos	Se mantiene la ejecución de esta medida

Medidas aprobadas en el EsIA	Medidas propuestas para la actividad de voladura
tipos. Una buena clasificación de los mismos según su tipo permitirá un adecuado manejo, ya que al separar correctamente los residuos se puede aprovechar un mayor porcentaje de material reciclable, disminuyendo así el volumen total a disponer en el relleno sanitario	
El almacenamiento de los residuos debe hacerse debidamente rotulados, con el código de colores para cada tipo de material a contener; el tamaño y tipo del recipiente dependerá de la cantidad y tipología de los residuos generados.	Se mantiene la ejecución de esta medida
En cuanto al manejo de la basura durante esta etapa se presentarán ejemplos prácticos de los beneficios de la separación de material orgánico, plásticos, metales, vidrios y papeles del resto de la basura sobre la salud ambiental del entorno; y la utilidad práctica de su reciclaje y aprovechamiento	Se mantiene la ejecución de esta medida
----No se desarrollaron más medidas	Los restos pétreos de las voladuras serán recolectados, acopiados temporalmente en un sitio destinado para ello y luego serán transportados al sitio de trituración para facilitar su manejo.

7. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (S), FIRMA(S), RESPONSABILIDADES

7.1. FIRMAS DEBIDAMENTE NOTARIADAS.

A continuación, se presentan las firmas de las profesionales participantes debidamente notariadas:

7.2. NÚMERO DE REGISTRO DE LOS CONSULTORES.

Nombre del Profesional	Nº de Registro en MIAMBIENTE	Profesión/Temas	Firma
Ailyn Cheng	IRC-032-2019	Lic. Biología	
Christel Santos	IRC-058-2020	Ing. Ambiental	
Azalia Robolt	IRC-053-2019	Lic. Biología	

BIBLIOGRAFÍA

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 1998. Ley 41 de 1 de Julio de 1998 (Ley General del Ambiente de la República de Panamá).

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2012. Sistema Nacional de Información Ambiental.

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2012. Mapas Interactivos (Cuencas y Geología). Disponibles en: <http://mapserver.anam.gob.pa/website/cuencashidrograficas/viewer.htm> y <http://mapserver.anam.gob.pa/website/geologia/viewer.htm>

ACP (Autoridad del Canal de Panamá). 2006. Informe de Calidad de Agua 2003-2005. Departamento de Ambiente, Agua y Energía.

ACP (Autoridad del Canal de Panamá). 2010. Anuario hidrológico. Departamento de ambiente, agua y energía. División de agua. Sección de recursos hídricos. Unidad de hidrología operativa.

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 1998. Ley 41 de 1 de Julio de 1998 (Ley General del Ambiente de la República de Panamá).

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2009. Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, en el Título IV, enmarca la participación ciudadana de los Estudios de Impacto Ambiental y sus disposiciones generales; Ley 41 de 1998, General de Ambiente y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006. República de Panamá.

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2011. Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011. Por el cual se modifica el Numeral 1 del Artículo 29 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto del 2009; Ley 41 de 1998, General de Ambiente. República de Panamá.

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2012. Lista de especies en peligro. http://www.anam.gob.pa/index.php?option=com_content&view=article&id=148&Itemid=147&lang=es

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2012. Mapas Interactivos (Cuencas y Geología). Disponibles en: <http://mapserver.anam.gob.pa/website/cuencashidrograficas/viewer.htm> y <http://mapserver.anam.gob.pa/website/geologia/viewer.htm>

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2012. Sistema Nacional de Información Ambiental.

APG III (Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Bot. J. Linn. Soc. 161: 105–121.

Biese, P. 1964. The prehistory of Panamá Viejo. Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology. Anthropological Papers, N, N° 68. From Bureau of American Ethnology Bulletin 191, pp. 1-52, pls. 1-25. Washington. U.S. Government Printing Office.

Brizuela, A. 1998. Informe de excavación en las Casas Oeste: y la encontramos... Informe de campo. Patronato de Panamá Viejo.

Brizuela, A. 2004. Informe sobre los recursos arqueológicos en el Proyecto Villas del Golf II. Ciudad de Panamá. Estudio para el EIA.

Brizuela, A; Biffano, G. 2005. Proyecto Arqueológico Villas del Golf II. Informe preliminar. Presentado a la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico del INAC. Panamá. Sin publicar.

Casimir de Brizuela, G. 1972. Síntesis de arqueología de Panamá. Editorial Universitaria. Universidad de Panamá.

CGR (Contraloría General de la República). 2010. Censos nacionales de población y vivienda 2010. Cifras preliminares. Dirección de estadística y censo, Contraloría General de la República, Panamá.

Conesa FV. 2010. “Guía Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental” 4ta. edición. Madrid. pp. 235- 253. En:

Cooke, R. 1976. Panamá: Región Central. En Vínculos 2. Revista de Antropología del Museo Nacional de Costa Rica. San José.

Cooke, R; Sánchez, LA. 2004. Panamá prehispánico, en Historia General de Panamá, dirigida y editada por Alfredo Castillero Calvo, Volumen I, Tomo I, Capítulo I, pp. 3-46. Panamá: Comité Nacional del Centenario de la República.

ENSA (Elektra Noreste, S.A.). 2012. Manuales, condiciones, normas, entre otras disposiciones que la empresa ENSA (como empresa prestataria del servicio de energía eléctrica) deberá cumplir. Disponibles en: <http://www.asep.gob.pa/default.asp>

ETESA (Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.). 2009. Cuencas Hidrográficas de Panamá. Disponible en: <http://www.hidromet.com.pa/cuencas.php>

ETESA (Empresa de Transmisión Eléctrica, SA.). 2012. Hidrometeorología (Datos Históricos). Disponible en: http://www.hidromet.com.pa/clima_historicos.php

Fitzgerald, C. 1998. Cacicazgos precolombinos. Perspectiva del área intermedia. En Antropología panameña. Pueblos y culturas. Editado por Aníbal Pastor. Universidad de Panamá- Editorial Universitaria- AECI- IPCH.

Griggs, J; Fitzgerald, C. 2006. *Informe final. Prospección arqueológica en los Sitios 15 y 16 Emperador*. Autoridad del Canal de Panamá. Panamá

Griggs, J; Sánchez, L; Fitzgerald, C. 2006. Prospección arqueológica en el alineamiento probable de la nueva esclusa en el sector Pacífico del Canal de Panamá. Autoridad del Canal de Panamá. Panamá

Herbario Universidad de Panamá, 2012. <http://herbario.up.ac.pa/Herbario/index.php?valor=1&menu=1>
http://books.google.com/books?id=GW8lu9Lqa0QC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbp_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true

IGNTG (Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia). 2007. Atlas Nacional de la República de Panamá. Cuarta edición. Panamá. 290 p.

Instituto Smithsonian. 2012. Trees, Shrubs, and Palms of Panama. <http://ctfs.arnarb.harvard.edu/webatlas/maintreeatlas.php>

Miranda, M. 1980. Panorama arqueológico sobre 20 sitios localizados en el oriente de Panamá. En Actas del V Simposio Nacional de Antropología, Arqueología y Etnohistoria de Panamá. INAC. Col. Patrimonio Histórico.

Pérez, SG. 2011. Aprender a Convivir el Conflicto como Oportunidad de Crecimiento. Editorial Madrid España.

Ridgely, RS; Gwynne, JA. 1993. Guía de las aves de Panamá: Incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Primera edición (Español). Universidad de Princeton & Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON). 614 p.

Smithsonian, 2012. Trees, Shrubs, and Palms of Panama. <http://ctfs.arnarb.harvard.edu/webatlas/maintreeatlas.php>

URS Holdings, Inc. a partir de The Louis Berger Group Inc., 2004.

Vitali, C; Mauffret, A; Kenyon, N; Renard, V. 1985. Panamanian and Colombian deformed belts: an integrated study using GLORIA and Seabeam transits and seismic profiles in: *Geodynamique des Caraïbes* (Ed. A. Mascle), Symposium Paris February 1985, Editions Technip., Paris. pp. 451-461.

8. ANEXOS

Anexo I. Documentación legal

Anexo II. Planos generales de la obra

Anexo III. Procedimiento de voladuras

Anexo IV. Informe de monitoreo de calidad de aire

Anexo V. Informe de monitoreo de ruido ambiental

Anexo VI. Informe arqueológico

Anexo VII. Norma de perforaciones y voladuras -ACP

Anexo VIII. Hojas de seguridad de los explosivos

Anexo IX. Plan de seguridad en el transporte y manejo de explosivos

Anexo X. Estudio hidrológico

ANEXO I

DOCUMENTACIÓN LEGAL

ANEXO II

PLANOS DE LA OBRA

ANEXO III

**PROCEDIMIENTO DE
VOLADURAS**

ANEXO IV

**INFORME DE MONITOREO DE
CALIDAD DE AIRE**

ANEXO V

**INFORME DE MONITOREO DE
RUIDO AMBIENTAL**

ANEXO VI

INFORME ARQUEOLÓGICO

ANEXO VII

**NORMA DE PERFORACIONES
Y VOLADURAS-ACP**

ANEXO VIII

**HOJAS DE SEGURIDAD DE LOS
EXPLOSIVOS**

ANEXO IX

**PLAN DE SEGURIDAD EN EL
TRANSPORTE Y MANEJO DE
EXPLOSIVOS**

ANEXO X

ESTUDIO HIDROLÓGICO