

BCIE



Banco
Centroamericano
de Integración
Económica

Términos de Referencia

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y
DISEÑO FINAL PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE
RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA.

Licitación Pública

038/2023

agosto/2023

Índice

Información Institucional	5
Condiciones de los Términos de Referencia	5
Cronograma de Ejecución Contratación	5
1. CONSULTORÍA REQUERIDA	6
1.1 Antecedentes	6
1.2 Propósito u Objetivo de la Consultoría	14
1.3 Alcance de la Consultoría	14
1.3.1. FASE I: ESTUDIOS Y DISEÑOS FINALES PARA COMPLEMENTAR LA AMPLIACIÓN DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE LA ZONA 3	14
1.3.1.1. SUB-FASE 1.1: ESTUDIOS ESPECIALES – PROYECTOS ZONA DE TRANSICIÓN	15
1.3.1.1.1. Proyecto Colector de la Verbena	15
1.3.1.1.2. Proyecto de Trampa de Sólidos	15
1.3.1.2. SUB-FASE 1.2: ESTUDIOS TÉCNICOS – ZONA DE AMPLIACIÓN	16
1.3.1.2.1. Estudios de Topografía (Terreno Ampliación)	16
1.3.1.2.2. Estudios Geológicos y Geotécnicos (Terreno Ampliación)	17
1.3.1.2.3. Estudios Hidrogeológicos (Terreno Ampliación)	19
1.3.1.3. SUB-FASE 1.3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL SISTEMA INTEGRAL DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS – ZONA DE AMPLIACIÓN	19
1.3.1.3.1. Alcances de la Factibilidad	19
1.3.1.3.2. Estudio de Cierre Técnico – Zona de Transición	20
1.3.1.4. SUB-FASE 1.3: DISEÑO FINAL Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL RELLENO SANITARIO- ZONA DE AMPLIACIÓN	26
1.3.1.4.1. Estudio Eléctrico	26
1.3.1.4.2. Estudio de Agua Potable	26
1.3.1.4.3. Estudios Viales	27
1.3.1.4.4. Instrumento Ambiental del Relleno Sanitario – Zona de Ampliación	29
1.3.1.4.5. Manual de Operación y Mantenimiento del Relleno Sanitario	33
1.3.2. FASE II: DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS URBANOS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.	

1.3.2.1.	SUB-FASE 2.1: DIAGNÓSTICO GIRS	34
1.3.2.1.1.	Recolección, Análisis y Procesamiento de la Información Existente	34
1.3.2.1.2.	Información General de la Zona del Proyecto	35
1.3.2.1.3.	Determinación de las Tarifas Actuales y el Modelo de Gestión Municipal ..	35
1.3.2.1.4.	Estudio de Caracterización de los Residuos Solidos	35
1.3.2.1.5.	Encuesta Socioeconómica	37
1.3.2.1.6.	Proyecciones de Oferta y Demanda (Bases de Diseño para Estudio de Alternativas)	37
1.3.2.2.	SUB-FASE 2.2: DEFINICIÓN DE LA ALTERNATIVA MÁS CONVENIENTE	38
1.3.2.2.1.	Revisión del Modelo de Ejecución Vía Concesión o Vía Obra Pública	41
1.3.2.3.	SUB-FASE 2.3: DISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	42
1.3.2.3.1.	Estudio de Identificación del Nuevo Sitio y/o solución para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos de la ciudad de Guatemala.	46
1.3.2.4.	SUB-FASE 2.4: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE ECONOMÍA CIRCULAR.	46
1.3.2.5.	SUB-FASE 2.5: ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO	49
1.3.2.5.1.	Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo ante el Cambio Climático	49
1.3.2.5.2.	Análisis de Mitigación del Cambio Climático.	50
1.3.2.5.3.	Alineamiento con las Contribuciones Nacionalmente Determinadas.	50
1.3.2.6.	SUB-FASE 2.6: NORMATIVA SOCIAL Y AMBIENTAL DEL BCIE	50
1.3.2.7.	SUB-FASE 2.7: ANÁLISIS DE GENERO	51
1.3.2.8.	SUB-FASE 2.8: INSUMOS PARA FORMULACIÓN BCIE	51
1.3.2.9.	SUB-FASE 2.9: DOCUMENTOS DE LICITACIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN	52
1.4	Experiencia General y Especifica Requerida del Consultor	52
1.5	Experiencia del Equipo de Trabajo Requerido	52
1.6	Entregables	54
1.7	Plazo de la Contratación	58
1.8	Cronograma de Ejecución Contratación	58
1.9	Garantías	59
1.10	Obligaciones del Consultor	59
1.11	Obligaciones del Banco	60
1.12	Honorarios y Forma de Pago	60
1.13	Inmunidades, Exenciones y Privilegios	60

1.14	Coordinación y Supervisión de la Consultoría	61
2.	EVALUACIÓN, CONTENIDO Y PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS	61
2.1	Forma de Evaluación de la Oferta	61
2.2	Evaluación Técnica 80%	61
2.3	Evaluación Económica 20%	62
2.4	Forma de Presentación de la Oferta	62
2.5	Contenido de la Oferta Técnica	62
2.6	Documentación de Cumplimiento	63
2.7	Contenido de la Oferta Económica.....	64
2.8	Idioma de la Oferta.....	64
2.9	Forma de Presentación de la Oferta	64
2.10	Fecha Límite de Presentación de las Ofertas.....	64
2.11	Coordinación y Plazo de Consultas	65
2.12	Manifestación de Interés.....	65
2.13	Validez de las ofertas.....	65
3.	NORMAS GENERALES.....	66
3.1	Estándares de Desempeño	66
3.2	Derechos del Banco	66
3.3	Razones de Descalificación de Ofertas	66
3.4	Prohibiciones	67
3.5	Protestas o Apelaciones sobre el proceso de Adjudicación	67
3.6	Cláusula de Confidencialidad	68
3.7	Aceptación del Código de Ética	68
3.8	Anexos	68

Información Institucional

El Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) es una institución financiera multilateral de desarrollo, que tiene como objeto promover la integración y el desarrollo económicos y social equilibrado de la región centroamericana, que incluye a los países fundadores y a los países regionales no fundadores, atendiendo y alineándose con los intereses de todos los socios.

El BCIE surgió en 1960 como brazo financiero de la integración y el desarrollo de Centroamérica, siendo un organismo Sui Generis tanto por la amplitud de campos en que tiene competencia o puede desarrollar en sus operaciones, como por su objeto y principios fundacionales. Desde esa fecha, hasta entonces el BCIE ha contado con la dirección de personas visionarias que con su liderazgo han hecho realidad los propósitos para los cuales el BCIE fue creado.

El BCIE cuenta con 15 países socios:

- Países fundadores: Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica
- Países regionales no fundadores: Panamá, República Dominicana y Belice
- Países extrarregionales: México, República de China (Taiwán), República Argentina, Colombia, Reino de España, Cuba y República de Corea.

El BCIE tiene su sede en Tegucigalpa, Honduras con oficinas de representación en Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, República Dominicana, República de China (Taiwán), República de Corea, República Argentina y Reino de España. Para mayor información visite el sitio web del BCIE, www.bcie.org.

Condiciones de los Términos de Referencia

El presente documento de Términos de Referencia es propiedad del BCIE, y su contenido no podrá ser reproducido por medios mecánicos o electrónicos, ni redistribuido sin el consentimiento de la Institución.

Recíprocamente, el BCIE se compromete a no revelar, copiar o divulgar la información proporcionada por los oferentes en respuesta a la presente licitación pública.

Los presentes Términos de Referencia no obligan a ningún oferente a presentar una propuesta. De la misma manera, la presentación de propuestas por parte de los oferentes no obliga al BCIE a concretar ninguna contratación.

Los presentes Términos de referencia, así como la propuesta técnica y económica presentada por el oferente seleccionado formarán parte de los anexos del contrato a ser suscrito para la consultoría requerida.

Cronograma de Ejecución Contratación

El siguiente cronograma refleja las fechas estimadas del proceso, sin embargo, el Banco se reserva el derecho de modificarlo a su exclusivo criterio:

- | | |
|--|------------|
| • Emisión de la Aviso de Licitación | 17/08/2023 |
| • Último día para enviar preguntas | 08/09/2023 |
| • Fecha límite para presentar ofertas | 26/09/2023 |
| • Fecha prevista de suscripción del contrato | 01/11/2023 |

1. CONSULTORÍA REQUERIDA

1.1 Antecedentes

La cuenca del Río Motagua abarca un área aproximada de 17,991 km² y una longitud de 463.5 km recibiendo más de 500 afluentes que generan un flujo diario estimado de 216 m³/s. Se encuentra ubicada en la República de Guatemala, dentro de la vertiente del Mar Caribe; comprende 10 zonas de vida y 7 ecorregiones con 80 tipos de suelos, 20 unidades geológicas y 4 regiones fisiográficas distintas.

Dicha cuenca, es alta importancia nacional ya que, hacia ella, drenan 13 departamentos y 84 municipios con aproximadamente 5 millones de personas residiendo en sus riveras, de las cuales 30.74% son de áreas rurales y 69.26% son de áreas urbanas, donde los pueblos originarios representan el 46 % las personas que residen en la cuenca.

Dentro de esta cuenca, se han identificado múltiples problemáticas como la contaminación de agua superficiales y subterráneas, causada principalmente por desechos sólidos, aguas residuales sin tratamiento, subproductos químicos, pérdida forestal, degradación del suelo, erosión, inundaciones y sequías entre otras.

Adicionalmente, la contaminación del Río Motagua produce impactos negativos fuera del territorio de Guatemala, afectando mayormente las zonas aledañas a sus riveras y desembocadura. Se ha identificado arrastre de importantes cantidades de residuos sólidos que alcanzan y se depositan en las costas de Honduras y del caribe, especialmente en los departamentos de Cortes e Islas de la Bahía, asimismo se ha reportado contaminación en los ecosistemas marino-costeros del área del Golfo de Honduras.

En este sentido y en respuesta a las solicitudes realizadas por los Gobiernos de Guatemala y de Honduras, el BCIE busca contribuir con la solución de la problemática antes mencionada, a través de la facilitación de recursos económicos para el desarrollo de múltiples cooperaciones técnicas que se enmarcan en el **Programa Regional para la Reducción de la Contaminación en el Río Motagua del BCIE**.

A través de los presentes términos de referencia, se busca contratar los servicios de una empresa multidisciplinaria para desarrollar estudios de factibilidad y diseño final del sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la ciudad de Guatemala, departamento de Guatemala.

1.1.1 Situación Actual Vertedero Zona 3

La disposición final de los desechos sólidos de la ciudad de Guatemala se inició aproximadamente en el año 1952 (*Creación arbitrio extracción basura, acta 67-30 de dic. 1952, Concejo Municipal*) en la vecindad del lugar denominado “El Trébol” utilizando una vertiente llamada “Río La Barranca”. El actual sitio de disposición, también conocido como vertedero, relleno o basurero de la zona 3, continuó su avance en la quebrada del río La Barranca hasta llegar hoy en día (**2022**) a la altura del Cementerio General de la Ciudad.

El sitio donde actualmente se están depositando los desechos sólidos de la ciudad y de municipios vecinos es en parte propiedad de la familia Mini, quienes suscribieron con la Municipalidad de Guatemala un contrato de usufructo no oneroso para utilizar unos 200,000 m² para depositar los desechos y residuos sólidos. En algún momento también se usaron unos 50,000 m², a la par de la propiedad anterior, perteneciente a la familia Hoegg a quien se le arrendó.

El sitio ha funcionado como un vertedero de desechos a cielo abierto, con algún tratamiento de cobertura, pero no cuenta con ningún tratamiento de lixiviados ni de manejo de aguas. En el caso de los gases están siendo explotados actualmente por los propietarios del terreno.

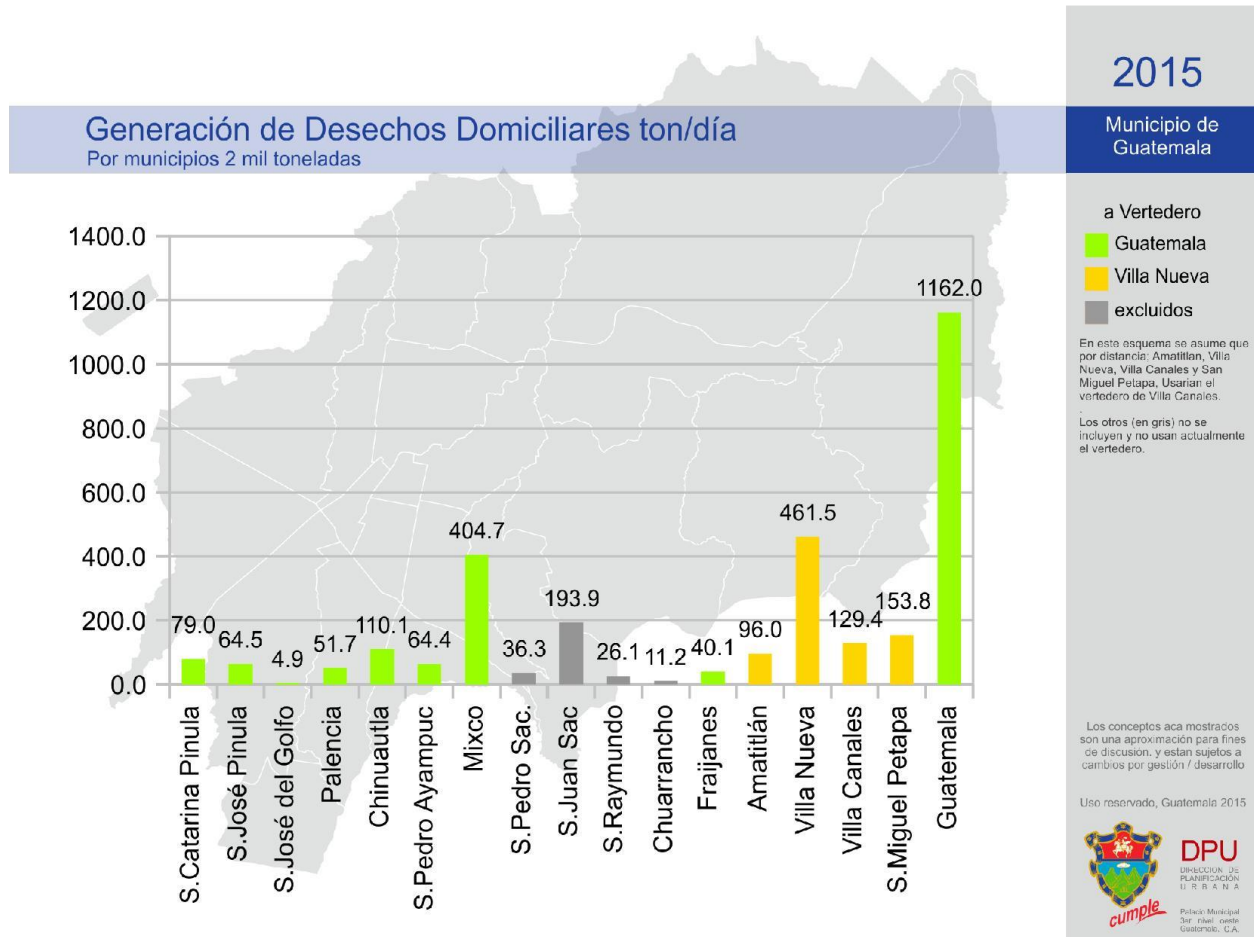
En 1995 con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) se contrató a la Empresa brasileña “Tecnosolo” para un diagnóstico y una propuesta. Se propusieron trabajar en cuatro áreas: i) Desechos sólidos, ii) Aguas servidas, iii) Áreas verdes y iv) Refuerzo institucional, a suma de los proyectos en aquel entonces era de US\$34 millones, pero por otras prioridades se postergó.

En 1997 se retoma el tema, pero se reduce exclusivamente a desechos sólidos para lo que se contrata a la Empresa Española “Novotecní”. Este estudio comprendía las siguientes áreas: i) Modernización del sistema de recolección, ii) Compra de 286 unidades de recolección, iii) Adecuar y adjudicar rutas de recolección y iv) Construir una planta de Trilla para separación de desechos. Por falta de recursos el proyecto no se llevó a cabo.

En el periodo 2000 a 2008 se gestionó y obtuvo una cooperación Técnico-Económica con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través del Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN). Múltiples estudios fueron realizados en este periodo, uno de ellos elaborado por una consultora (IDOM, 2005) desarrolló todo un análisis de información estadística existente en el tema de desechos sólidos utilizando estudios pre-existentes y se realizaron análisis técnicos-financieros para comparar distintas soluciones al problema del tratamiento de desechos sólidos en el Municipio de Guatemala. Dicho estudio presenta varias recomendaciones, de las cuales la mayoría han tenido algún avance.

La ciudad de Guatemala y las municipalidades aledañas generan alrededor de 2500 toneladas diarias de basura que llegan al sitio de la zona 3. La Gráfica No. 1 muestra cantidades proyectadas de basura doméstica y el origen por municipio. Solo de basura doméstica se estima que son 2000 ton/diarias. Los municipios en amarillo llevan la mayoría de sus desechos al vertedero de AMSA en el kilómetro 22 de la carretera al Pacífico. Trece municipios además del de Guatemala generan residuos que procesa el municipio de Guatemala. Si el vertedero de AMSA cerrara, la única opción disponible actualmente es el vertedero municipal.

Gráfica No.1 Proyección de Desechos Domésticos al 2015 por lugar de generación



La recolección y tren de aseo es un sistema combinado sector privado y municipal. El **71%** de la recolección doméstica, comercial e industrial es realizada por el sector privado, mientras que el **14%** es recolectado por el municipio directamente o a través de contratos por servicio. El restante **15%** se dispone irregularmente es decir se quema en predios privados o en el peor de los casos termina en botaderos clandestinos o en los tragantes.

El sitio de disposición final de la zona 3 de Ciudad de Guatemala se encuentra en la Quebrada de La Barranca, que eventualmente se intercepta y cambia de nombre a río El Naranjo, una vez este se une al Río Marrullero se vuelven el río Chinautla. El río Chinautla desemboca a su vez en el río Las Vacas. Es importante hacer notar que previo a que el río Las Vacas desemboca al río Motagua, recibe la confluencia del Río Plátanos. El río Plátanos inicia su recorrido en el municipio de Jalpa, Jalapa; y en su recorrido recibe varios tributarios, uno de ellos es el río Ocotes, que drena la parte oriental del municipio de Guatemala.

El terreno está en usufructo a la Municipalidad capitalina y prácticamente ya se llegó al límite de la propiedad, quedando muy poco espacio disponible para disponer basura. Actualmente

el propietario del terreno ya está extrayendo el gas y generando energía eléctrica con el mismo (4 MW), por lo que parcialmente se está aprovechando, el recurso.

La operación del Sitio de Disposición Final de la Zona 3 se puede resumir así:

1. Los camiones recolectores ingresan al sitio de disposición final y quedan registrados por horario de ingreso. Se clasifican en tres tipos de descarga: a) descarga manual (camiones que son descargados por personas), b) descarga mecanizada (camiones que son descargados hidráulicamente) y c) limpia y verde (camiones subcontratados por la municipalidad, de bajo volumen que recolecta en bolsas los desechos y residuos sólidos).
2. En el caso de los camiones que llevan ripio, se clasifican en tres: primero, los que llevan selecto, los cuales descargan en la plataforma, segundo, los que llevan escombros, los cuales descargan en el área específicamente para este material y tercero, los que llevan tierra, los cuales descargan generalmente en taludes.
3. Los camiones, en algunos casos pasan a descargar residuos reciclables en una zona preparada para el efecto, posteriormente, se dirigen hacia el punto de básculas (los camiones registrados cuentan con un “chip” para registrar su peso en un proceso que dura de 20 a 30 segundos. Una vez pesados por las básculas los camiones se dirigen, por medio de las vías de acceso habilitados, al punto de descarga que les corresponde de acuerdo a su tipo y a la planificación diaria.
4. Al descargar los camiones los tractores generalmente distribuyen, compactan y cubren la basura. Para ello se cuenta con 3 tractores de oruga D6, una retroexcavadora y una excavadora. Actualmente en algunos puntos la basura acumulada supera los 80 metros de altura.
5. No pasan más de 12 horas si quela basura sea recubierta con una capa de selecto.
6. Adicionalmente los “güajeros”, terminó utilizado para las personas que se dedican a seleccionar desechos para reusar y reciclar, tienen como ingresos lo que perciben de la venta de los materiales que han clasificados a compradores que los reciclan. Los güajeros registrados son aproximadamente 450 personas, entre hombres y mujeres, estas personas, no son empleados municipales, pues sus ingresos se deben exclusivamente a lo que consiguen con la venta del material que clasifican.

Todos los gastos de la operación del relleno, que actualmente ascienden a Q35 millones de quetzales, incluyendo un subcontrato de maquinaria, que salen de los fondos de la municipalidad de Guatemala, hay 43 trabajadores municipales permanentemente en el sitio de disposición final, así como 27 agentes de seguridad.

En coordinación se trabaja el biogás que se genera por la descomposición de la basura, para lo cual se han implementado pozos verticales y horizontales, por lo cual se capta el biogás y es conducido por tuberías hacia centrales de válvulas, las cuales conducen el biogás hacia la planta de tratamiento y generación de biogás.

El relleno ha tenido varios problemas de deslizamientos (los más recientes en 2012 y 2016) que son detonados básicamente por sismicidad y por exceso de agua. El exceso de agua se debe a que el caudal de los drenajes pluviales (Colector RMR), que descargan a la quebrada

La Barranca, se ha visto incrementado primero por el cambio climático y segundo por la impermeabilización urbana. Esto se refuerza con el hecho de que el colector RMR tiene un vertedero de crecidas extremas, que debería funcionar eventualmente cada cinco o diez años, pero que actualmente descarga varias veces todos los años. Este vertedero de emergencia se encuentra actualmente rodeado de basura, y antes se encontraba varios metros sobre el nivel del terreno, pero ahora ha sido alcanzado por el volumen de desechos y está por debajo del nivel más alto de los desechos.

Desde 2015, después de un fuerte deslizamiento en el talud del cementerio, así como los propios deslizamientos de los desechos sólidos, bloquearon completamente la salida final del RMR, por lo que actualmente hay una falla del colector, que queda dentro de los límites del relleno, incrementando el riesgo de deslizamientos.

Después del deslizamiento del 2016 se han tomado diversas medidas para mejorar las condiciones de seguridad, reducir el riesgo de deslizamientos y manejar la operación: i) se protegió la salida del vertedero de emergencia en 2018 esta protección fue insuficiente ante la fuerza de arrastre de las aguas; ii) para protegerlos taludes de desechos sólidos se estableció un área para recibir la descarga del agua, y su fondo se protegió con chasis de carros y concreto, y las aguas se descargan a través de un canal de emergencia. Estas acciones han evitado que se produzca un deslizamiento significativo de desechos sólidos en los últimos tres años (2018-2020). Estas acciones son paliativas y de emergencia y solo pueden ser resueltas trasladando la descarga del colector RMR, la que ya está planificada y pendiente de ejecución como se describe más adelante. Las Fotos No. 1, 2, 3 muestran parte de estas acciones.

Foto No.1 Protección en 2019 de la base de la descarga



Foto No. 2 Estanque para recepción de la descarga evitando erosión



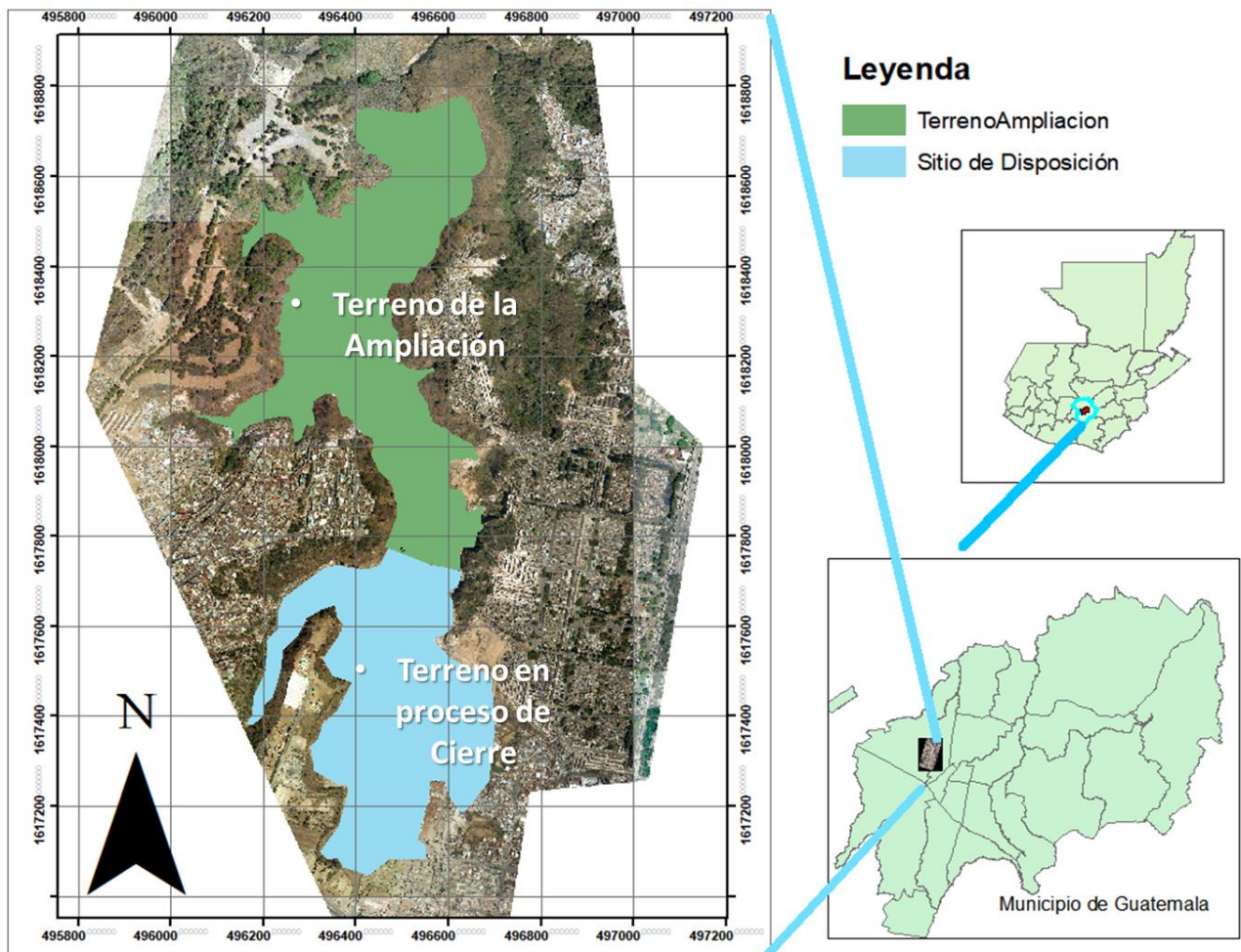
Foto 3 Canal temporal



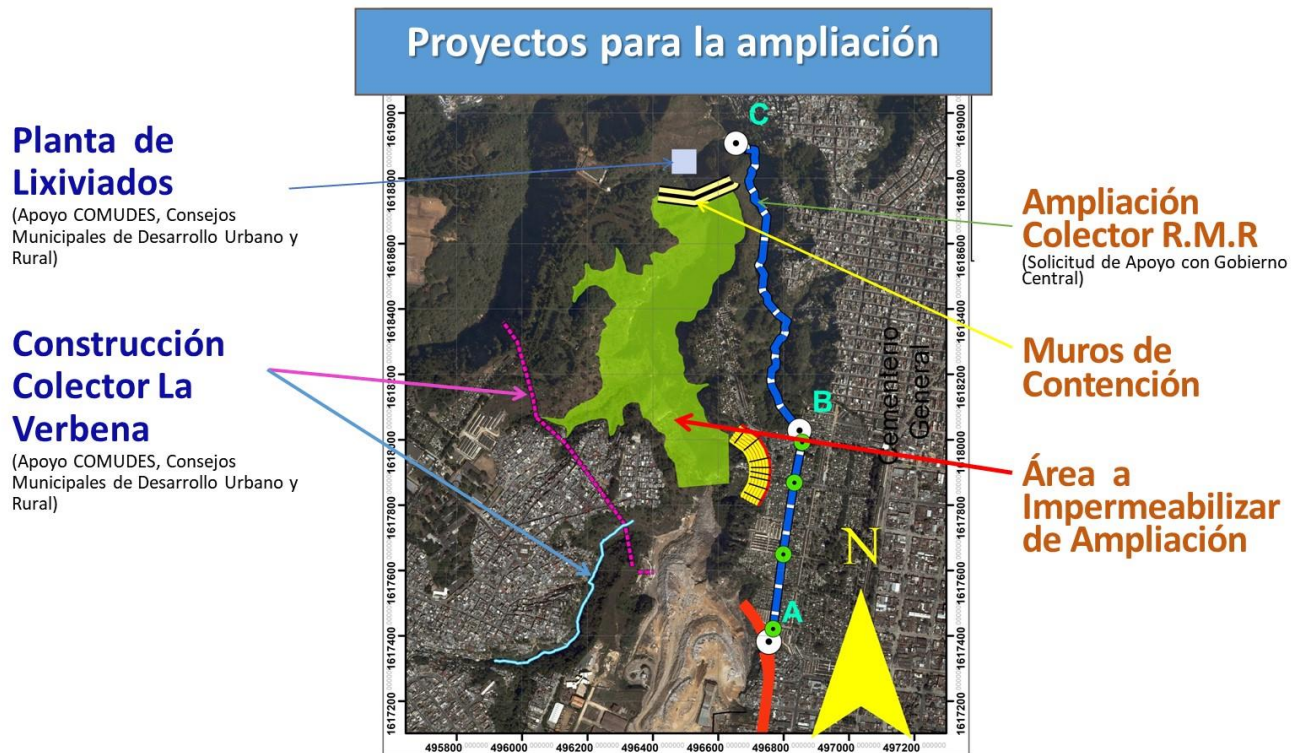
Los problemas que afectan actualmente al sitio de disposición son los siguientes:

1. Su capacidad está limitada con las condiciones actuales a unos 0.3 millones de m³.
2. La descarga de agua pluvial del colector RMR y del sector de La Verbena afectan la estabilidad del sitio de disposición final
3. Los recursos para hacer obras de infraestructura son limitados y solo alcanzan para la operación.
4. Riesgo de problemas aguas abajo con los desechos sólidos arrastrados con los excesos de agua.

Para continuar disponiendo de los desechos sólidos, se propone como una medida de mediano y corto plazo ampliar el sitio actual hacia el norte, en un terreno del estado (actualmente en proceso para ceder los derechos a la municipalidad de Guatemala) La Figura 1 muestra la ubicación y localización del sitio actual y la ampliación.



El sitio actual tiene 12.5 Ha, la mayoría en proceso de cierre, y la ampliación al norte son 69 Ha. El terreno es escarpado y requiere la construcción de varios proyectos de infraestructura que se muestran en la Figura 2.



Se requieren dos colectores para evitar que el agua pluvial ingrese al sitio, uno es el colector de la Verbena y el otro la ampliación del Colector Reformita Mariscal Roosevelt (RMR). El último ya tiene financiamiento por parte del Fondo Social de Solidaridad del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. El colector de La Verbena aún requiere algunos estudios para que esté listo para su licitación, además de algunos permisos.

Por otro lado, se requiere el diseño de la impermeabilización, los drenajes de los lixiviados, la planta de lixiviados, el sistema de extracción de gases y los muros de contención.

Para control temporal de los residuos, también se requiere una biobarda, para evitar que los desechos sean arrastrados por las corrientes, mientras se terminan de construir los colectores.

1.2 Propósito u Objetivo de la Consultoría

El BCIE requiere la contratación de una empresa especializada, de ahora en adelante denominado en el presente documento como el “Consultor”, para la Elaboración del Estudio de Factibilidad y Diseño Final para el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Ciudad de Guatemala. Para resolver el problema de los Residuos y Desechos Sólidos en la región metropolitana de Guatemala, es necesario hacer un análisis integral y desarrollar una estrategia a largo plazo. La situación actual requiere por un lado mejorar la situación actual del sitio de disposición final de la zona 3 que permita primero seguir depositando las 2,500 toneladas diarias que llegan de desechos sólidos y segundo mitigar la contaminación de aguas abajo en la cuenca del río Motagua, desarrollando los estudios de factibilidad y diseños finales que permitan su ampliación y operación. Por otro lado, y paralelamente es necesario desarrollar un proyecto integral de carácter sustentable y sostenible de gestión integral de los residuos sólidos que comprenda las áreas técnicas, económicas, administrativas, financieras, legales y ambientales para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la ciudad de Guatemala y reducir la contaminación del Río Motagua.

1.3 Alcance de la Consultoría

El alcance y profundidad de la Consultoría se ha dividido en dos (2) diferentes fases con sus respectivas sub-fases, las cuales pueden ser modificadas en su ruta y/o ampliadas en la propuesta del Consultor, pero en ningún caso eliminadas de la respectiva propuesta. El Consultor deberá conducirse con la mayor ética en el desempeño de sus funciones, proponiendo soluciones apegadas a las normas nacionales e internacionales de la ingeniería para el desarrollo de soluciones de disposición final de residuos sólidos urbanos.

1.3.1.FASE I: ESTUDIOS Y DISEÑOS FINALES PARA COMPLEMENTAR LA AMPLIACIÓN DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE LA ZONA 3

El sitio seleccionado para la ubicación del relleno sanitario, terreno de 69.75 Ha propiedad de la Municipalidad de Guatemala, debe estar ampliamente justificada en base de considerar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Superficie disponible de terreno. Debe demostrarse que el sitio escogido pueda permitir la operación del relleno durante la vida útil de diseño.
- Efecto del procesamiento de los residuos sólidos en el volumen final a ser entregado al relleno sanitario.
- Vía de acceso al sitio escogido.
- Topografía y condiciones de suelo. Ambos aspectos son de gran importancia pues definen el tipo de operación a utilizarse en la conformación de las celdas, la cantidad de trabajo que se requiere para hacer que el sitio escogido sea utilizable y la disponibilidad del material para la cobertura de las celdas diarias.
- Condiciones climáticas.
- Hidrología de aguas superficiales, especialmente en lo concerniente al patrón de drenaje del sitio y posibilidad de inundaciones.
- Condiciones geológicas e hidrogeológicas, que definen la seguridad del sitio contra desastres naturales y la posibilidad de contaminación de las aguas subterráneas.

- Condiciones ambientales locales, especialmente en lo referente a la proximidad de áreas pobladas o de centros industriales y el impacto que sobre ellos tendrían la generación de ruidos, malos olores, polvo, insectos, roedores y objetos acarreados por el viento (papeles, plásticos).
- Uso futuro del relleno sanitario una vez que haya terminado su vida útil.

1.3.1.1. SUB-FASE 1.1: ESTUDIOS ESPECIALES – PROYECTOS ZONA DE TRANSICIÓN

El Consultor deberá desarrollar los estudios y diseños finales enfocados en la zona de transición:

1.3.1.1.1. Proyecto Colector de la Verbena

La actividad consiste en desarrollar los estudios necesarios de diseño final para un colector tipo canal cerrado que tienen por objetivo conducir las aguas residuales, tratadas con biodigestores, y pluviales que se generan en el perímetro colindante con la colonia Verbena. El colector tendrá una longitud aproximada de 1,038 mts de canal y 875 mts de túnel de 2.50 mts de altura con una forma propuesta de herradura que deberá ser revisada por el Consultor. A continuación, de forma indicativa se enumeran los estudios a desarrollar para este proyecto:

- **Levantamiento y cálculos topográficos:** La circulación del agua en el colector será por gravedad, por lo que será necesario verificar la ubicación de las estructuras así como las pendientes generadas por la topografía del sitio, desarrollando planos topográficos con curvas de nivel, planos prediales o de uso del suelo.
- **Revisión del diseño hidráulico existente y Elaboración del diseño estructural:** con base en la información topográfica se definen las mejores rutas del trazo geométrico del colector, teniendo en cuenta la principal alternativa técnico-económica. También se deberá desarrollar el diseño estructural de la solución del colector, incluyendo todas sus obras complementarias para asegurar el correcto funcionamiento del proyecto. Se deben incluir las especificaciones técnicas del colector.
- **Elaboración de Planos constructivos del colector:** Plano topográfico, Planos estructurales, planos del alineamiento geométrico, Plano de plantas, perfiles y Plano de detalles.
- **Calcular costos e inversiones para la construcción del colector:** Basado en los planos y los requerimientos técnicos, se elaborará el cálculo.
- **Estudio de Impacto Ambiental y Social:** se espera que este proyecto de forma individual sea categorizado como C, según la legislación ambiental de Guatemala. Se deberá desarrollar los estudios sociales y ambientales específicos al proyecto según los TDR aprobados por el MARN.

1.3.1.1.2. Proyecto de Trampa de Sólidos

El Consultor deberá realizar las siguientes actividades:

- Revisión documental de los estudios previamente desarrollados por la Municipalidad de Guatemala, para la instalación de una barda aguas abajo del área de drenaje del Vertedero de la zona 3, la cual servirá como una trampa de sólidos para frenar el arrastre de residuos durante las temporadas lluviosas.

- Realizar una opinión técnica sobre los estudios desarrollados sobre la trampa de sólidos, identificando análisis complementarios por desarrollar (si aplica) y emitiendo consideraciones sobre la viabilidad de su implementación.
- Realizar recomendaciones sobre potenciales obras complementarias, para asegurar el funcionamiento correcto de la trampa de sólidos.
- En caso de requerir, preparar un manual de operación y mantenimiento de la trampa de sólidos, en conjunto la municipalidad de Guatemala.

1.3.1.2. SUB-FASE 1.2: ESTUDIOS TÉCNICOS – ZONA DE AMPLIACIÓN

1.3.1.2.1. Estudios de Topografía (Terreno Ampliación)

El levantamiento topográfico se efectuará con la mayor precisión posible empleándose estación total con aproximación de 1" a 5" y con nivel fijo automático de 2 mm de aproximación. Para realizar los levantamientos topográficos se deberá recabar previamente toda la información posible del área de estudio como: Cartografía, Fotogrametría y Topografía existente del área de estudio. La mínima recopilación que debe recabar el consultor es la localización de 2 (dos) puntos relacionados al sistema único de coordenadas (X, Y Z), posicionamiento por medio de GPS con una aproximación al milímetro.

Se estima que será necesario hacer el levantamiento de alrededor 69.75 Ha, estacada y nivelada a cada 20 m. A partir de los puntos de la poligonal de apoyo se trazarán y nivelarán ejes auxiliares para formar una cuadrícula que permita realizar la configuración del predio con curvas de nivel a cada 50 cm; se deberá complementar este levantamiento con información del uso actual del suelo y tenencia de la tierra.

En este caso se deberá comprobar los cierres angulares, considerando la tolerancia siguiente:

$TA = a \cdot n$

Donde:

- TA = Tolerancia angular, según aproximación del aparato empleado
- a = Aproximación del aparato en minutos o segundos.
- n = Número de vértices de la poligonal.

Para el error lineal la tolerancia es de $TL = 1/50,000 \cdot P$

Donde:

- TL = tolerancia lineal en metros.
- P = desarrollo de la poligonal en metros.

Monumentación:

La monumentación de los puntos de inflexión (P.I.) puntos sobre tangente (P.S.T.), bancos de nivel (B.N.), y puntos importantes de acuerdo a las necesidades del trazo, en los lugares donde se pueda colocar mojoneas, que al centro deben contener una varilla de 3/8"Ø con punta de bala para centrar el equipo topográfico, se hará con las mojoneas prefabricadas piramidales de 40 cm de altura, y deberá apisonarse con suelo mejorado en proporción a suelo-cemento 4:1; en lugares de pavimento de asfalto se usaran clavos de hasta 4" (cuatro) pulgadas; en lugares de pavimento de concreto o adoquín se usarán clavos para concreto de 1½"; y, en todos los casos se deberá aplicar pintura de esmalte rojo o similar y se referenciarán con respecto a las esquinas de las calles o postes, colocando clavos sobre estos para indicar los puntos de apoyo y posteriormente hacer las mediciones que deberán señalarse en croquis.

Los PI, PST, Bancos de nivel y puntos importantes que correspondan al trazo definitivo, deberán quedar referenciados con dos monumentaciones con las características que se mencionan y estarán situadas en lugares fijos y seguros, determinados con ángulos y distancias con relación al trazo no menores de 30 grados y distancias no menores de 20 metros. Toda la monumentación instalada deberá garantizar una duración de 5 años de permanencia en el lugar.

Nivelación

En este trabajo, la distancia entre el nivel y el estatal no debe ser mayor de 100m., para obtener mayor precisión y en el cierre será de acuerdo con lo antes mencionado. Para la determinación de las curvas de nivel del predio (69.75 Ha), se realizará con taquimetría, utilizando para esto, Estación Total con una desviación típica de medida angular de 1-5 segundos de precisión, previa nivelación directa de la poligonal de apoyo con nivel fijo automático de un milímetro de precisión. Toda nivelación partirá de un banco de nivel previamente establecido.

Con relación a los bancos de nivel (BN), estos deben quedar perfectamente localizados, identificados con un croquis, en donde se indique la siguiente información: Fecha; Número de banco y Elevación sobre el Nivel del Mar. Las elevaciones de los bancos de nivel deberán realizarse por alguno de los siguientes métodos:

- Nivelación de ida y vuelta.
- Método de diferentes alturas de aparato.

Para nivelaciones cerradas, la tolerancia de cierre es de:

$$t = 0.01 \sqrt{k}$$

Donde:

- t = Tolerancia en metros.
- k= Desarrollo de la Nivelación en kilómetros.
-

La planta del plano topográfico será a una escala recomendada de 1:100, 1:200 o 1:500, dependiendo de las necesidades del proyecto. Las curvas de nivel deben ser a cada 0.50 m., de desnivel sobre el terreno natural o existente.

1.3.1.2.2. Estudios Geológicos y Geotécnicos (Terreno Ampliación)

Se deberá realizar la descripción del Medio Físico: geología, geomorfología, edafología, agua, clima y desastres naturales y paisaje. Asimismo, los principales objetivos de los trabajos de geotecnia que se realicen en el área de estudio son los siguientes:

- a) Realizar una recopilación y revisión detallada de los estudios geotécnicos y geológicos disponibles realizados por la municipalidad de Guatemala en el año 2017-2022 que abarcan toda el área de estudio.
- b) Con base en la revisión de los estudios previos, el Consultor deberá determinar y justificar la necesidad de ampliación/actualización de los estudios o la realización de pruebas complementarias en puntos específicos según aplique. Estas acciones podrán incluir:
 - Realizar la exploración geotécnica del área del relleno, para definir los tipos de materiales por excavar, los problemas de la estabilidad de las excavaciones y la recolección de muestras para los estudios de agresividad de suelos.

- Conocer la estratigrafía y propiedades mecánicas e hidráulicas del subsuelo en las zonas donde se ubicarán posibles estructuras, con el objeto de definir el tipo de cimentación más adecuada, materiales por excavar, taludes en bordos y excavaciones, tipo de material de relleno, así como generar las recomendaciones que sirvan de base para la ejecución de los ante proyectos ejecutivos.
- Localizar y estudiar los bancos de materiales necesarios para la construcción de las obras, principalmente bordos, terracerías, revestimientos y edificaciones; así como agregados pétreos para la elaboración de concretos hidráulicos. El estudio comprende obtener información de la calidad y cantidad del material disponible.

Trabajos de campo

El Consultor, deberá definir la distribución y localización de las obras y estructuras necesarias para el funcionamiento correcto del relleno sanitario en su totalidad. Asimismo, deberá identificar la posibilidad de la construcción de una planta de tratamiento de desechos sólidos, ya sea dentro o fuera del espacio disponible en el vertedero de la zona 3.

Si se determina que no existen las condiciones o espacio, para la instalación de una posible planta de tratamiento, el Consultor deberá proponer opciones de sitios fuera del área del vertedero, para lo cual deberá realizar los estudios geológicos y geotécnicos necesarios.

Trabajos de Laboratorio

En términos generales, los trabajos de laboratorio se definirán base a las características del sitio y del tipo de estructura a construir para cumplir con los requisitos exigidos por la Normativa Nacional y la Normativa Internacional vigente, entre algunos de los análisis a realizar podemos mencionar los siguientes: (granulometría, Densidad de sólidos, Clasificación S.U.C.S, Límites de consistencia, Pruebas de Resistencia a la compresión, Pruebas de Compresión Triaxial, CBR, Proctor Estándar, Determinación del módulo de deformabilidad, prueba de consolidación, ensayo de saturación bajo carga, etc.)

Trabajos de Gabinete

Con base en la información obtenida de los trabajos de campo y laboratorio, se elaborarán perfiles estratigráficos que muestren claramente el espesor y sucesión de estratos, así como los niveles freáticos detectados.

Asimismo, se hará el diagnóstico del comportamiento probable de los suelos bajo las condiciones de trabajo a que serán sometidos por las estructuras de proyecto, para lo cual se definirán los siguientes aspectos: Tipo de cimentación, Profundidad de desplante, Capacidad de carga admisible, Análisis de deformaciones, Esfuerzos de contacto estático y sísmico para el sistema de cimentación propuesto (para cimentaciones superficiales), Capacidad de carga lateral para cimentaciones profundas, Análisis de estabilidad y recomendaciones de taludes estables para excavaciones en suelo o roca.

Bancos de Materiales

Actualmente el municipio compra a proveedores locales o usa el material de las excavaciones de construcciones, cuando sus características lo permiten, para utilizarse en la formación de los

terraplenes. Cuando se requieren agregados pétreos para la elaboración de los concretos hidráulico “in situ” se compran a un proveedor local o incluso se compra el servicio de concreto hidráulico directamente.

1.3.1.2.3. Estudios Hidrogeológicos (Terreno Ampliación)

El Consultor deberá realizar un análisis hidrológico e hidrogeológico dentro del área de influencia de las diversas alternativas, que contemple la ejecución de las siguientes actividades:

- Recopilación de todos los registros pluviométricos y climáticos existentes.
- En el área y perímetro de las alternativas, identificar los recursos hídricos superficiales existentes y recopilar información existente sobre caudales de estaciones hidrométricas.
- Para recursos hídricos menores (pequeñas quebradas) que se encuentren dentro del radio determinado, se procederá a determinar su caudal mediante aforo directo.
- Para el caso de ríos con la información existente se definirán caudales de escorrentía en base a el área de la microcuenca aportante en la zona de influencia directa del relleno sanitario y definición de la relación lluvia - escurrimiento, tiempo de precipitación, elaboración de ecuaciones pluviométricas y, en general, ejecución de todos los trabajos necesarios para complementar toda la información requerida por el método seleccionado para el cálculo de caudales de escorrentía.
- A base de los datos obtenidos, el consultor establecerá los riesgos, de inundación en el área de la alternativa del relleno sanitario.
- Análisis de la distribución de las temperaturas máxima, media y mínima del aire y del agua, y selección de los valores críticos para el diseño.
- Análisis de la distribución de los valores críticos de humedad relativa, velocidad y dirección del viento, horas de sol y nubosidad.

1.3.1.3. SUB-FASE 1.3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL SISTEMA INTEGRAL DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS – ZONA DE AMPLIACIÓN.

1.3.1.3.1. Alcances de la Factibilidad

La factibilidad deberá evaluar los aspectos siguientes:

- **Viabilidad social:** Se debe estudiar el impacto social que causará el proyecto en los alrededores de su área de influencia. Esta viabilidad deberá incluir las medidas y acciones por adoptar para que el proyecto cuente con el visto bueno social en cada una de sus fases (diseño final, construcción y operación).
- **Viabilidad económica y financiera:** La solución definitiva deberá ser definida una vez se haya realizado una evaluación económica de las distintas alternativas analizadas durante el diseño. Además se debe analizar la rentabilidad del proyecto que permita determinar su viabilidad económica y financiera.
- **Viabilidad ambiental:** Se deberán realizar los trámites necesarios ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) para la obtención del visto bueno de todas las medidas propuestas por este estudio, antes, durante y después de la construcción de las obras. Es importante destacar que la ampliación no generara aguas residuales domésticas.

- **Análisis de Cambio Climático:** Se deberá considerar la situación actual del sitio y la localización geográfica del proyecto, así como la definición del área de influencia del proyecto. Con esto se determinará los riesgos a desastres ante posibles amenazas en el sitio seleccionado, como las vulnerabilidades del entorno y aquellas que podría generar la propia intervención del proyecto. Se deben definir las medidas de mitigación que requieren ser asumidas para reducir el riesgo y garantizar la seguridad, calidad y sostenibilidad de la inversión. Adicionalmente, se deberán proponer medidas de adaptación y cuantificar las contribuciones en términos de mitigación del cambio climático usando la metodología del IPCC.

Como parte de la factibilidad del proyecto se incluirán los estudios de cantidad y calidad de los residuos, encuesta socioeconómica, estudios topográficos, geológicos y geotécnicos, hidrológicos y proyecciones de oferta y demanda.

El documento final de factibilidad debe ser estructurado y cumplir con todos los requisitos de la Secretaría de Planificación (SEGEPLAN) así como los requisitos del MARN en el tema de desechos sólidos.

1.3.1.3.2. Estudio de Cierre Técnico – Zona de Transición

Se deberá realizar un estudio para el cierre técnico de la zona de transición del vertedero a cargo de la municipalidad de Guatemala.

A continuación se describirá en forma general los pasos a seguir para realizar el estudio, sin embargo dichos pasos se podrán modificar dependiendo del estado del actual del vertedero. El Consultor, previo a la presentación de su propuesta técnica en la oferta correspondiente, podrá realizar una visita al vertedero de la zona 3 y hacer su propuesta en base a la situación actual observable.

- a) Información General de la Zona del Proyecto de Cierre.** Se levantará como mínimo la siguiente información:
 - a.** Descripción general de la zona del relleno: características físicas, presencia de afloramientos o fuentes de aguas cercanas, aguas subterráneas climáticas, meteorológicas, uso actual del suelo, aspectos socioeconómicos, sanitarios, ambientales y servicios básicos.
 - b.** Determinación del área de influencia directa e indirecta de la zona del relleno mediante la utilización de métodos probados.
 - c.** Determinación del área de influencia directa e indirecta tanto de la zona en la cual se depositan los residuos sólidos, así como el área que recibe el impacto directo de la operación del relleno, mediante la utilización de métodos probados.
 - d.** Análisis demográfico de la zona de estudio.
 - e.** Una breve descripción por fases de la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos (Generación y Almacenamiento Temporal, Barrido, Recolección, Tratamiento y Disposición Final).
- b) Diagnóstico Integral del Vertedero.** Se realizará un diagnóstico integral de la situación del relleno desde el punto de vista técnico, ambiental y social, para lo cual realizará los siguientes trabajos:

- a. Levantamiento de la cantidad, tipos y características de los residuos sólidos que se depositan en forma diaria y cuantificación del volumen de los residuos depositados.
- b. Levantamiento topográfico de la zona del sitio de disposición final en escala 1:2000 y planimetría 1:1000 y perfiles horizontales 1:1000 y vertical 1:100, máximo cada 20 m, y curvas de nivel por metro.
- c. Descripción de las condiciones geológicas de acuerdo con los mapas temáticos existentes actualizados.
- d. Descripción de las condiciones hidrogeológicas de la zona del proyecto de cierre.
- e. En el área circundante al sitio de disposición final se realizarán perforaciones puntuales de por lo menos 2 m de profundidad bajo el nivel inferior de la superficie original del relleno con un análisis por cada metro que incluirá clasificación SUCS, capacidad portante, triaxial a los 2 m, registro de nivel freático, permeabilidad del suelo, mínimo cuatro perforaciones.
- f. De existir afloramientos en las perforaciones antes indicadas se realizará el análisis de calidad del agua que incluirá los siguientes parámetros:
 - i. DBO.
 - ii. DQO.
 - iii. Oxígeno Disuelto.
 - iv. pH.
 - v. Sólidos Totales.
 - vi. Sólidos Disueltos.
 - vii. Coliformes Fecales.
 - viii. Coliformes Totales.
 - ix. Metales Pesados (entre otros mercurio, cadmio, plomo, níquel, zinc, arsénico).
- g. De existir fuentes de agua cercanas al sitio de disposición final, se realizará, con un laboratorio acreditado, pruebas de calidad de agua, durante 2 días consecutivos tomando dos muestras diarias tanto aguas arriba como aguas abajo del relleno, dentro del área de influencia, de acuerdo con las distancias establecidas por la Autoridad Ambiental con el fin de determinar el grado de contaminación que éste cause al cuerpo receptor. Se realizará el análisis de calidad del agua que incluirá los siguientes parámetros:
 - i. DBO.
 - ii. DQO.
 - iii. Oxígeno Disuelto
 - iv. pH.
 - v. Sólidos Totales.
 - vi. Sólidos Disueltos.
 - vii. Coliformes Fecales.
 - viii. Coliformes Totales.
 - ix. Metales Pesados (entre otros mercurio, cadmio, plomo, níquel, zinc, arsénico).
- h. Evaluación de la infraestructura existente en el relleno (zona del proyecto) que incluirá su eficiencia, estado actual y capacidad de ser utilizada en el cierre. Se evaluará las siguientes obras:

- i. Áreas de servicio.
 - ii. Drenaje de lixiviados.
 - iii. Tratamiento de lixiviados.
 - iv. Drenaje pluvial.
 - v. Sitios de descargas.
 - vi. Celdas para residuos de establecimientos de salud.
 - vii. Chimenea de biogás.
 - viii. Área de reciclaje.
 - ix. Vía de acceso.
- i. Realizar un estudio de estabilidad del terreno referente a: evaluación de taludes que conforman las diferentes áreas donde se encuentra depositada la basura, análisis de los posibles riesgos, vulnerabilidad y consecuencia en el ambiente.
 - j. Descripción de la situación legal del terreno.
 - k. Caracterización socioeconómica de los recicladores informales, cuantificación de su número, situación legal, económica, social y de salud en el lugar donde desarrollan su trabajo y su relación con el municipio.
- c) Alternativas.** En función de los resultados del diagnóstico, se desarrollará y presentará un análisis de las alternativas más viables desde el punto de vista técnico, ambiental, económico-financiero y social para el cierre.
- a. Análisis de Alternativas.** Como parte del análisis de alternativas, se entregará la siguiente información:
 - i. Descripción de cada una de las alternativas consideradas.
 - ii. Análisis de la viabilidad técnica, ambiental, económico-financiera y social.
 - iii. Determinación de la alternativa adecuada.

Se analizará y determinará las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas planteadas debidamente priorizadas. Los factores más importantes que se deberán tomar en cuenta en el análisis de las alternativas son:

- i. Factibilidad técnica y económica.
- ii. Posibles efectos ambientales.
- iii. Impactos en la construcción y operación.
- iv. Cumplimiento de normativa ambiental.
- v. Factores estéticos y de paisajismo.
- vi. Factores de riesgo.
- vii. Impacto social (inserción de pepenadores a trabajo formal).

Las alternativas analizadas se pondrán a consideración de la Municipalidad de Guatemala a fin de definir y aprobar la alternativa óptima, la misma que será oficializada por escrito mediante actas, oficios debidamente respaldados con firmas de los principales actores, antes de proceder al diseño del cierre técnico.

- d) Diseño del Cierre Técnico.** Una vez definida y aprobada la alternativa óptica se procederá a elaborar los diseños definitivos del proyecto, el cual considerará los siguientes aspectos:
- a. Manejo y Control de la Escorrentía Superficial.** En base a lo determinado en el diagnóstico sobre la evaluación del sistema de recolección de escorrentía superficial

existente en el proyecto el Consultor realizará entre otras las siguientes actividades de ser necesarias:

- i. Diseño de estructuras de desviación, mediante diques o canales según el caso, en toda la zona de afectación del relleno con el fin de evitar el ingreso de la escorrentía a la zona de depósito de los residuos sólidos. El diseño se lo realizará con un periodo de retorno plenamente justificado.
- ii. Tomando en consideración la topografía de la zona, el Consultor, de considerarlo necesario, diseñará disipadores de energía, con el fin de reducir la velocidad de flujo y energía a otros canales o hacia el cuerpo receptor.
- iii. El diseño de obras especiales (colectores, canales, etc.) a fin de mejorar las condiciones del flujo y la estabilidad de estos.

b. Manejo y Control de la Erosión y Sedimentación. De igual manera tomando en consideración la topografía de la zona del proyecto es necesario solucionar los problemas de erosión y sedimentación (en el caso de presentarse), con el fin de proteger las obras de cierre técnico del relleno, por lo cual se planteará entre otras las siguientes soluciones:

- i. Taraceo, con el fin de estabilizar el terreno para disminuir la erosión.
- ii. Cerca viva que tiene por finalidad disminuir la erosión de los taludes por la acción de los vientos.
- iii. Cobertura vegetal: definir el tipo de cobertura vegetal adicional a la existente que se deberá sembrar con el fin de minimizar los procesos erosivos.

c. Manejo de Lixiviados. De no existir un sistema de manejo de lixiviados, se implementará un sistema de captación, conducción y tratamiento de lixiviados diseñado en base a parámetros de diseño plenamente justificados. De existir un sistema de recolección de lixiviados, se evaluará su eficiencia en la etapa de Diagnóstico, considerando sus características, estado de los materiales utilizados, etc., por lo cual en base a estos criterios se deberá realizar entre otros los siguientes trabajos:

- i. Definir en base a criterios técnicos el grado de utilización de los drenes de lixiviados construidos.
- ii. Identificar en los planos respectivos los sitios visibles de salida de lixiviados y medir su caudal.
- iii. Determinar el caudal de lixiviado que se genera en el sitio del relleno mediante el método más adecuado y mediante balance hídrico.
- iv. Plantear de ser el caso un nuevo sistema de captación, conducción y tratamiento de lixiviados diseñado en base a parámetros de diseño plenamente justificados. En base a la determinación del caudal de lixiviados, por cualquiera de las metodologías debidamente justificadas y de requerirse se diseñará un tanque de almacenamiento que permita su operación en condiciones normales.
- v. De igual manera se procederá a diseñar de ser necesario las estaciones de bombeo para elevar los lixiviados hacia la planta de tratamiento.
- vi. De la evaluación de la planta de tratamiento de lixiviados se propondrá de ser necesario las mejoras correspondientes para alcanzar una eficiencia adecuada y se diseñará las obras complementarias que amerite.

- vii. Establecer y Diseñar una Red de Monitoreo de lixiviados y considerando las emisiones de óxido nitroso.
- d. Manejo del Biogás.** El biogás generado por la descomposición de los residuos puede ser causa de incendios y consecuentemente deteriorar las obras e infraestructura existentes en el sitio o la que se vaya a instalar como es el caso de la geomembrana y geotextil, por lo cual luego de la evaluación realizada a la infraestructura existente en la zona del proyecto, se realizará las siguientes actividades:
- i. Definición de los sitios en los cuales se va a instalar las chimeneas para la extracción pasiva de los gases y el diseño de estas.
 - ii. Medidas para el mejoramiento de las chimeneas existentes.
 - iii. Diseño de un sistema de recolección del biogás mediante chimeneas o una red horizontal de captación y conducción a implementarse con los planos respectivos.
 - iv. Diseño del tratamiento final del biogás
- e. Estabilidad del Cierre Técnico.** De acuerdo con la topografía del sitio del relleno y de existir capas de residuos sólidos que presenten altas pendientes de hasta el 80%, y/o que generen riesgo considerable de deslizamientos y hundimientos, y/o que se agraven con la presencia de un cuerpo hídrico, se deberá realizar las siguientes actividades:
- i. Definición de los taludes más adecuados en toda la zona del relleno de tal manera que garantice su estabilidad durante la vida útil del proyecto. Los taludes para los estratos de basura no deberán ser mayores a 45°.
 - ii. Determinar un grado de compactación adecuado tanto para las pendientes naturales como para los estratos de residuos sólidos.
 - iii. Diseño de las obras de infraestructura necesarias adicionales que garanticen la estabilidad de los taludes y conformación de cubetos del relleno.
 - iv. Adicionalmente se propondrá y diseñará obras que sean necesarias para evitar la erosión hídrica.
 - v. De ser necesario, se instalarán dispositivos para detectar asentamientos diferenciales.
- f. Diseño de la Capa de Cobertura Final.** Una vez definidas y diseñadas todas las obras necesarias para el cierre técnico del relleno, se procederá a realizar el diseño de la capa final de cobertura que incluirá al menos los siguientes componentes:
- i. Selección del banco de material de cobertura.
 - ii. Definición de los ángulos de inclinación de los taludes de la cubierta final mínimo 1:1.
 - iii. Capa de material de cobertura mayor a 0,20 m.
 - iv. Capa de drenaje de gases.
 - v. Capa de sello de baja permeabilidad de 0.25 m, conformada por arcilla con una permeabilidad menor a 10^{-7} cm/s.
 - vi. Es recomendable una cubierta impermeable de geomembrana.
 - vii. Capa de drenaje de agua lluvia.
 - viii. Cubierta superior capa de tierra vegetal.
 - ix. Vegetación.

La vegetación por utilizarse será en base a especies nativas del lugar, las mismas que deben tener raíces poco profundas, resistentes al biogás y que se extienda horizontalmente sobre la tierra. Adicionalmente se realizará el diseño paisajístico del lugar en base a la utilidad que se le vaya a dar al sitio una vez que se proceda al cierre técnico.

g. Alternativas sociales. Con la información socioeconómica levantada sobre recicladores, se deberá proponer varias de las siguientes alternativas:

- i. Inclusión en programas de reciclaje desarrollados por el municipio
- ii. Reconocimiento y formalización de actividades de reciclaje
- iii. Fomento de su fortalecimiento social y organizacional
- iv. Creación de Asociaciones o microempresas de recicladores

h. Obras Complementarias. Se realizará el diseño de todas las obras complementarias que considere necesarias para el cierre técnico como son entre otras:

- i. Cerramiento perimetral del relleno.
- ii. Recolección y disposición adecuada del material disperso.
- iii. Puerta de ingreso y guardianía.
- iv. Vía de acceso al sitio.
- v. Señalización.

e) Manejo Ambiental. El manejo ambiental para el cierre técnico se hará de acuerdo con las directrices del MARN, para lo cual el consultor deberá apegarse a desarrollar los programas exigidos por este ministerio.

f) Diseño de Celda Emergente. El estudio de cierre técnico incluirá el diseño de la celda emergente, cuya capacidad garantizará la disposición de los desechos sólidos técnica y ambientalmente adecuada hasta que el relleno sanitario u otra alternativa ambientalmente viable entre en operación; la vida útil de la celda emergente será de dos años (mientras se construye el nuevo relleno sanitario). Las Bases de diseño y memorias de cálculo de la celda, donde deberá contener como mínimo:

- a. Producción per cápita (kg/hab*día).
- b. Densidad de la basura suelta y compactada a disponer.
- c. Población a ser servida con la celda.
- d. Año de inicio de operación.
- e. Tasa de crecimiento poblacional
- f. Población proyectada dentro del período de vida útil de la celda.
- g. Período de vida útil de la celda (2 años).
- h. Cantidad de residuos a disponerse en la celda (diario, mes y anual).
- i. Volumen necesario para disponer los residuos incluido el 20% del material de cobertura.
- j. Pendiente de los taludes (recomendables 1:3).
- k. Dimensiones de la celda diaria junto con el frente de trabajo; por ello es importante tomar en cuenta el ancho de la celda que esté acorde con las dimensiones de la caja del recolector para lograr disponer de forma adecuada los residuos.
- l. Dimensionamiento de los drenes de lixiviados, cunetas de coronación, junto con los registros pluviométricos para el cálculo del caudal de escorrentía.

- m. Memoria de cálculo tomando en consideración los parámetros básicos técnicamente establecidos, para el diseño del sistema de tratamiento temporal de lixiviados (tomar en cuenta el caudal que se generará para establecer su dimensionamiento) que posteriormente de ser el caso, serán trasladados al sistema de tratamiento definitivo a ser implementado en el nuevo relleno sanitario de la Mancomunidad.
- n. De forma adicional se deberá presentar las memorias de cálculo de la celda para residuos hospitalarios o en su defecto indicar como se tratará esta clase de residuos.
- o. Presentar el manual de operación de la celda emergente y sus unidades complementarias. Costos unitarios y cronograma de la ejecución de la obra.

Se deberá presentar en planos a escala adecuada lo siguiente:

- Levantamiento topográfico, las curvas de nivel deberán tener el valor de las cotas.
- Implantación de la celda, unidades sanitarias y obras complementarias.
- Perfiles, cortes y detalles de la celda y unidades sanitarias.
- Ubicación de las chimeneas en el plano de implantación y sus detalles constructivos.

1.3.1.4. SUB-FASE 1.3: DISEÑO FINAL Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL RELLENO SANITARIO- ZONA DE AMPLIACIÓN

Consultor deberá presentar los diseños definitivos de todas las estructuras, maquinaria, planes de capacitación y participación comunitaria, así como cada etapa de la gestión integral de los residuos sólidos y el Plan de Manejo a ser adoptado por la Municipalidad Guatemala.

Se realizarán estudios técnicos de campo adicionales a los topográficos, geológicos y geotécnicos e hidrológicos que se realizaron en la etapa de factibilidad del proyecto, de forma que permitan la correcta ejecución de los diseños definitivos.

1.3.1.4.1. Estudio Eléctrico

Se requiere de un estudio para analizar la situación actual de todas las instalaciones y tendido eléctricos existente, así como las nuevas instalaciones que deberían realizarse (de alta, baja o media tensión), las cuales deberán contar con un adecuado sistema de protección eléctrica (sistemas de puesta a tierra, sistema de pararrayos, estabilizadores y supresor de transitorios de voltaje), para garantizar la vida útil de los equipos. Esta red debe ser confiable y sostenible en el tiempo, para garantizar su óptimo funcionamiento y así lograr la confiabilidad.

Adicionalmente para determinar las facilidades eléctricas existentes cerca del terreno seleccionado para la construcción del relleno sanitario, se requiere que el Consultor realice las investigaciones pertinentes con el Instituto Nacional de Electrificación (INDE).

1.3.1.4.2. Estudio de Agua Potable

El Consultor deberá realizar un estudio de la situación actual de todas las instalaciones de agua potable dentro del vertedero de la zona 3. Así mismo, deberá proponer y diseñar las nuevas instalaciones que se requieran para la implementación de la ampliación del relleno sanitario. Deberá investigar las facilidades para la obtención de agua potable para las instalaciones operativas y administrativas. En caso de que no existan instalaciones cercanas que provean este servicio, el

Consultor deberá proponer la forma de proporcionar el servicio, que puede incluir la perforación de un pozo de abastecimiento, y especificar la tecnología de potabilización del agua, de forma que sea apta para consumo humano.

1.3.1.4.3. Estudios Viales

El Consultor deberá diseñar las obras viales necesarias para acceder al sitio propuesto para el tratamiento y depósito de residuos sólidos urbanos, asimismo deberá diseñar las calles internas del relleno.

Para este fin el Consultor deberá completar los estudios necesarios para realizar el diseño de los accesos, tales como: (a) Diseño de Drenaje (menor y mayor); (b) Diseño Estructural de las Obras de Arte; (c.) Estudio de Tráfico; (d) Estudios Topográficos; (e.) Estudio de Suelos y Materiales (Banco de Préstamo); (f) Muros y Cimentaciones; (g) Diseño Geométrico de la Vía ; (h) Diseño de Estructura de Pavimento, incluyendo el diseño del concreto asfáltico y/o hidráulico (incluyendo alternativas, si las hubiera); (i) Diseño de Intersecciones y carriles de entrada y salida en sitios apropiados; (j) Diseño de Señalización Vertical y Horizontal; (h) Memoria de Cálculo de las Cantidades de Obra de las diferentes actividades. Para ampliar los requerimientos de información solicitada, en el siguiente cuadro, se incluye un desglose de información técnica mínima esperada de tipo referencial para cada estudio y/o diseño, esto debido a los múltiples métodos de diseño que ofrece la ingeniería de vial.

<i>Item</i>	<i>Estudio</i>	<i>Información Técnica</i>
1	Estudio de Suelos, y Bancos de Materiales.	1- Resumen de resultados del estudio de suelos general del proyecto, 2- Estudio de materiales (bancos de préstamo), 3- Estudio geotécnico específico para fines de diseño estructural de pavimentos (como por ejemplo: resumen de campaña de ensayos de CBR de laboratorio, pozos a cielo abierto, clasificación de suelos con propósitos de ingeniería en cada capa detectada, CBR de campo obtenidos a partir de ensayos con penetró metro dinámico de cono, pruebas de placa, etc). 4- Para el caso de puentes, deberá presentar estudios geotécnicos específicos para el diseño estructural de puentes: (SPT, refracción sísmica, estratigrafía y clasificación local, capacidad de soporte admisible por estratos)
2	Estudio de Tráfico	1- Información base (estaciones temporales en la zona de estudio, factores de expansión diaria y mensual, TPDA histórico), 2- Estimación de volúmenes actuales de tráfico vehicular, 3- Tráfico promedio diario anual (TPDA) actual, 4- Tráfico promedio diario anual (TPDA) proyectado (por año, hasta año horizonte, incluyendo tráfico generado o inducido), 5- Análisis de capacidad y nivel de servicio.
3	Diseño Geométrico	1- Resumen de estudio topográfico y descripción del proyecto desde el punto de vista geométrico, 2- Metodología utilizada en el análisis, 3- Caracterización geométrica conteniendo las siguientes secciones (Parámetros de Diseño, Velocidad de Diseño, Distancia de Velocidad de

Item	Estudio	Información Técnica
		Parada, Distancia de Visibilidad de Adelantamiento, Radios Mínimos Absolutos, Peralte, Bombeo, Pendiente Máxima Longitudinal, Longitudes de Curvas Verticales, Diseño en Planta, Diseño en Perfil, Secciones Transversales, Diseño de Intersecciones y carriles de entrada y salida, Planos constructivos en autocad.
4	Diseño Estructural del Pavimento	1- Metodología utilizada en el diseño, 2- Período de diseño y Tráfico de diseño, 3- Si el análisis realizado corresponde a método AASHTO, la memoria de cálculo deberá contener como mínimo la descripción de los siguientes parámetros (Factores de carril y sentido, Cálculo de ejes equivalentes, Módulo resiliente de sub-rasante, Servicialidad, Confiabilidad, Desviación estándar, Coeficiente de drenaje, Características de los materiales que conforman la estructura de pavimento, Corridas de cálculos de WinPas o DarWin, Diseño de distribución de juntas, si la estructura corresponde a un pav de concreto). 4- Si el cálculo es realizado con metodología distinta al método AASHTO, presentar memoria de cálculo describiendo los parámetros de diseño utilizados. 5- En el caso de presentar alternativas de pavimentos, se debe de reportar y demostrar que las alternativas son estructuralmente equivalentes. 6- Especificaciones técnicas particulares de construcción del pavimento.
5	Obras de Drenaje Mayor y Menor de la escorrentía pluvial.	1- Síntesis del diseño hidrológico aplicado, 2- Resultados del diseño hidráulico, 3- Resumen estructural (memoria de cálculo para puentes y bóvedas), 4- Diseño de obras de protección de obras de drenaje mayor, 5- Planos constructivos y Especificaciones técnicas particulares de construcción. 6- Detalles de todas las obras de drenaje menor, y muros de contención.
6	Señalización y Elementos de Seguridad Vial	1- Documento que describa la señalización horizontal y su ubicación a través de líneas continuas, discontinuas, color y tipo de pintura. Respecto a la señalización vertical especificar las señales preventivas, restrictivas, informativas de destino, de servicios y turísticas. 2- Barreras laterales tipo flex beam, New Jersey, y reductoras de velocidad. Especificaciones técnicas particulares de la señalización.
7	Obras existentes (Puentes, Bovedas y pavimentos). (Si existen en la zona de acceso al proyecto)	Documento que describa brevemente los resultados del diagnóstico estructural y funcional realizado a obras existentes. (En puentes y bóvedas es importante contar con resultados tales como: Carbonatación, Potencial de Corrosión, Numero de Rebote, Pulso Ultrasónico, Extracción y ensayo de Núcleos de Concreto, etc. En pavimentos: deflectometría, perfilometría laser, pozos a cielo abierto, caracterización de capas y materiales, CBR in situ o módulos de reacción k).

<i>Item</i>	<i>Estudio</i>	<i>Información Técnica</i>
8	24- Amenaza Sísmica y por Inundaciones.	Proporcionar versión vigente del mapa de amenaza sísmica. Proporcionar versión vigente del mapa de amenaza por inundaciones.

1.3.1.4.4. Instrumento Ambiental del Relleno Sanitario – Zona de Ampliación

Inicialmente se deberá determinar la categoría ambiental del proyecto de acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), la normativa para rellenos sanitarios DIGARN-DEMARDS-09 que se incluye a los anexos. El consultor deberá complementar aquellos estudios adicionales necesarios para realizar este documento.

Actualmente la municipalidad de Guatemala cuenta con un Diagnóstico Ambiental con su respectiva Licencia, esta incluye la construcción de las obras de infraestructura propuestas y varios compromisos a cumplir, entre ellos i) un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Cierre Técnico de las celdas que no están en operación, ii) La elaboración de un EIA específico para la ampliación. El primero de estos estudios ya fue presentado y se encuentra en proceso de revisión en el MARN.

La consultoría después del diseño de la impermeabilización y planta de lixiviados y deberá elaborar el Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación acuerdo con los términos de referencia establecidos por el MARN de acuerdo con la legislación ambiental vigente. Como parte presupuesto del proyecto se deberán incluir las actividades de la mitigación ambiental correspondiente de las obras que pudieran causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger y preservar el ambiente y restaurar los ecosistemas.

El Consultor realizará el estudio de impacto ambiental, con un Profesional autorizado por el MARN para realizar estudios de impacto ambiental. La autorización deberá formar parte de la hoja de vida del profesional propuesto para dicho trabajo.

El Consultor deberá realizar los Estudios ambientales y sociales necesarios para determinar la viabilidad final de la alternativa seleccionada, para lo cual desarrollará al menos las siguientes acciones:

- Realizar un Estudio de Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales (EIAS), y Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAs) de conformidad con los Términos de Referencia propuestos por el consultor y a ser validados por el ente regulador MARN; desarrollando una caracterización y diagnóstico ambiental completo, definición del área de influencia, análisis final de las alternativas, valoración de impactos y planes de manejo.
- Identificación y cronograma para obtener los permisos y licencias ambientales aplicables al proyecto.
- Deberá realizar todos los procesos participativos de socialización y consulta necesarios en el marco del proyecto, así como la identificación de presencia de pueblos indígenas, valoración de aspectos culturales, línea de base socioeconómica y la determinación de los posibles impactos.

- Definir la categoría ambiental del proyecto según la legislación nacional, desarrollando un cronograma de acciones a seguir para la obtención de la licencia ambiental y demás permisos necesarios para la implementación del proyecto.

Análisis de patrones de dispersión de contaminantes

Con base en los estudios ambientales y caracterización biótica y abiótica del área de estudio, el Consultor deberá identificar y analizar los patrones de dispersión de contaminantes e impactos generales, calificándolos en función de su tipo, magnitud, extensión, duración, reversibilidad y significados ambiental y social, e identificando el alcance geográfico de los mismos. De igual forma, para cada contaminante y/o impacto asociado, deberá identificarse una o varias medidas(s) de prevención, mitigación y/o compensación de impactos, con especial énfasis en los impactos relacionados con la contaminación del Río Motagua.

- a) **Diseño de las plantas de tratamiento de lixiviados.** El sistema de residuos sólidos tanto en el relleno sanitario y botaderos técnicamente cerrados. En los dos casos, su adopción debe estar sustentada en el análisis técnico, económico.

El consultor deberá presentar todos los detalles de los diseños de las plantas de tratamiento de las aguas provenientes de los líquidos lixiviados del relleno sanitario y de los residuos sólidos propiamente dichos.

El consultor deberá demostrar claramente que al diseñar las plantas de tratamiento se han respetado los criterios y normas adoptados, que se han dimensionado correctamente cada uno de los componentes de los sistemas, que las plantas funcionan correctamente desde los puntos de vista hidráulico y sanitario, que los planos de diseño son claros, completos y que corresponden al diseño descrito en la memoria de cálculo y que las estructuras diseñadas permitirán su fácil operación y mantenimiento.

Estos trabajos deben ser complementados con el diseño arquitectónico de las plantas, jardines, vías de acceso, casa para el operador y todas las estructuras que permitan el correcto funcionamiento de los sistemas.

El diseño estructural de cada una de las nuevas unidades deberá ser presentado en forma clara y precisa, de modo que los planos de construcción puedan ser interpretados con facilidad. Igual consideración deberá hacerse con los diseños electromecánicos. El consultor deberá cuidar que exista el diseño del banco de transformación, en caso de ser necesaria, para la conexión al sistema público de electricidad o que, en su defecto, exista el convenio con la empresa eléctrica local para la ejecución de tales trabajos.

- b) **Diseño del sistema de disposición final.** El diseño del relleno sanitario, necesario para la eliminación final de los residuos sólidos sin tratar o provenientes de un tratamiento previo, comprende la preparación de la memoria técnica, borradores de cálculo y planos correspondientes a los siguientes componentes: infraestructura del relleno, relleno propiamente dicho, lotes especiales y construcciones auxiliares y accesorios.

- a. **Infraestructura del relleno.** El Consultor deberá diseñar las siguientes obras de infraestructura del relleno sanitario:

- i. La base del relleno, constituida por el fondo y las paredes laterales del suelo natural o preparado para recibir los residuos sólidos, con impermeabilización para proteger a las aguas subterráneas contra la contaminación por líquidos

- lixiviados del relleno, y las zanjas o diques o protectores que fueran necesarios para desviar la escorrentía pluvial hacia cursos receptores adecuados.
- ii. El sistema de drenaje de los líquidos percolados a través del relleno, constituido por drenes correctamente dimensionados en función de la cantidad de lluvia y de la cantidad de líquido que se espera se produzca, y del respectivo sistema de conducción hacia la planta de tratamiento.
 - iii. El sistema de drenaje, recolección, aprovechamiento o quema de los gases generados en el relleno. El Consultor debe puntualizar la ubicación exacta de los drenes, sus dimensiones y el tipo de quemadores a emplearse.
- b. **Relleno propiamente dicho.** El Consultor diseñará el relleno en función del método constructivo a emplearse, esto es, mediante el método de área, por rampas o por trincheras y deberá cubrir en detalle los siguientes aspectos:
- i. Dimensionamiento de las celdas, de modo de economizar la tierra de recubrimiento y de proporcionar espacio suficiente para descargas y maniobras de camiones y máquinas.
 - ii. Provisión de cantidades adecuadas de material de cobertura de las celdas.
 - iii. Diseño de vías y accesos internos, para facilitar el ingreso de vehículos al interior del relleno en las fases iniciales de construcción en todas las épocas del año.
 - iv. Diseño paisajístico del acabado final, de modo que el relleno, una vez terminado, se integre perfectamente al ambiente natural y al uso escogido para el nuevo espacio generado.
- c. **Lotes especiales.** El consultor deberá prever la existencia de algunos lotes, ubicados en los lugares menos afectados por las lluvias, con accesos conservados para operar en las peores condiciones climáticas.
- d. **Construcciones auxiliares y accesorios.** El Consultor debe incluir el diseño completo de vías de acceso, de un sistema de drenaje pluvial, desvío y protección de cursos y fuentes de agua, cercas, caseta del guardián, galpones y talleres para la maquinaria pesada, instalaciones de agua potable y alcantarillado, iluminación, vías internas de transporte, teléfono y todas las otras obras que se requieran para garantizar la correcta operación y mantenimiento del relleno, vehículos y maquinarias.
- c) **Análisis financiero.** El Consultor determinará la forma en la que se realizará la inversión, el objetivo primordial es obtener resultados que apoyen la toma de decisiones del proyecto referente a las actividades financieras.
- a. **Presupuesto:** Para la preparación del presupuesto de las obras, el consultor deberá realizar una investigación de los costos de materiales, de transporte, de alquiler de equipos, de mano de obra y de otros insumos requeridos por el proyecto, a nivel de la localidad o en poblaciones vecinas. El presupuesto de las obras diseñadas debe realizarse por categorías de inversión, con la debida justificación de la utilización de componentes locales e importados, y con una clara identificación de la tasa de cambio utilizada, de ser el caso.
- El presupuesto deberá contener la siguiente información:**
- i. a) Costo de construcción de obras civiles. El consultor deberá presentar el detalle de los siguientes rubros, para la cual hará uso de los cuadros y tablas necesarios:
 1. Resumen del presupuesto por etapas y componentes, con inclusión del costo de las medidas del plan de manejo ambiental.
 2. Volúmenes definitivos de obra.
 3. Análisis de precios unitarios actualizados de todos los rubros del presupuesto, con los siguientes detalles:

- a. Rendimientos horarios adecuados a las características propias del proyecto.
 - b. Costo de mano de obra, considerando todas las disposiciones legales vigentes clasificada en calificada y no calificada.
 - c. Costo de materiales a base de cotizaciones recientes. Fórmula polinómica y cuadrilla tipo, con inclusión del costo de las medidas del plan de manejo ambiental.
 - d. Resumen y costo de materiales y equipos empleados en el proyecto.
4. Costos de adquisición de equipos. En el caso de que el proyecto contemple la utilización de equipos, en este rubro deben constar los siguientes puntos:
 - a. Cantidades de equipos.
 - b. Cotizaciones recientes, con especificaciones técnicas detalladas. Para equipos importados, las proformas deberán especificar si se trata de costos FOB o CIF, en dólares.
 - c. Detalle de los costos de adquisición, internación, transporte, suministro, montaje y puesta en marcha de los equipos, desglosados en dólares.
 5. Costos indirectos. En la información se debe incluir:
 - a. Bases y criterios para la estimación de estos costos.
 - b. Desglose de los costos de ingeniería y administración, gastos generales e imprevistos, en rubros y en dólares.
 6. Costos concurrentes (de ser necesarios). En esta categoría de costos deben detallarse los siguientes:
 - a. Derechos y bienes raíces, costos de adquisición o de expropiación de terrenos y justificación del costo por m² (de ser necesario).
 - b. Costos de la cooperación técnica requerida para la ejecución del proyecto, para el establecimiento de sistemas tarifarios definitivos y para otros aspectos inherentes al proyecto. Estos costos deben estar correctamente justificados y desglosados en rubros y en dólares.
 7. Reajuste de precios. El consultor deberá considerar el reajuste de precios a producirse durante la ejecución del proyecto, para todos los servicios (excepto costos financieros), con la debida justificación y con el desglose en dólares. Sin que esto signifique un incremento en el monto de la consultoría.
 8. Costos de operación y mantenimiento. El consultor deberá presentar un análisis del incremento de los costos de operación y mantenimiento ocasionados por el proyecto, desglosado en: mano de obra calificada, no calificada, materiales nacionales e importados, combustibles y electricidad.

El consultor entregará toda la información solicitada como parte de la memoria técnica y adicionalmente, los discos magnéticos de respaldo, con los datos procesados en hoja electrónica o en base de datos. En los análisis los precios deben figurar, en letra y cifra cuando sean totales, cada análisis debe ir en orden y de acuerdo con los registros realizados en el presupuesto general.

- b. Financiamiento** El consultor deberá establecer alternativas de financiamiento que permitan llevar a cabo el desarrollo del proyecto.
- i. Proyección anual de ingresos y egresos del proyecto:** El Consultor deberá proyectar los datos anuales de flujos de caja, ingresos y egresos por periodos de años para evaluar la recuperación.
 - ii. Estructura financiera de la tarifa:** El Consultor en esta fase del proyecto debe presentar un informe técnico sobre cómo será estructurada la tarifa, datos técnicos como fórmulas y proyecciones de crecimiento.
 - iii. Flujos de caja inicial y proyectada:** El Consultor debe proyectar los flujos de caja o también conocidos como flujo de fondos (hace referencia a la entrada y salida de dinero o caja en un determinado periodo). Como indicador para la sustentabilidad y sostenibilidad del proyecto, el flujo de caja debe estar sujeto a proyecciones reales respecto a la vida útil del proyecto, de esta forma se podrá determinar a viabilidad técnica económica.
 - iv. Análisis de Costos Fijos:** El Consultor debe determinar los costos fijos, que son aquellas variaciones de precios que no son sensibles a pequeños cambios en los niveles de actividad de un proyecto, sino que permanecen invariables ante esos cambios.
 - v. Análisis de Costos Variables:** El Consultor debe considerar todas las actividades ante los diferentes escenarios posibles, el análisis de costos variables nos indica las variaciones de acuerdo con el nivel de actividad del proyecto tanto de bienes como de servicios, si el nivel de actividad decrece, estos costos decrecen, mientras que si el nivel de actividad aumenta, también lo hace esta clase de costos.
 - vi. Valor Actual Neto:** El Consultor deberá realizar el proceso de evaluación del VAN o VPN que permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero de optimizar los recursos financieros de la inversión, permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuro originados desde una inversión, el proceso toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo, descuenta en el momento actual todos los flujos de caja del proyecto y resta la inversión inicial de tal forma que se obtiene el valor actual neto del proyecto. Es importante para este análisis tener en cuenta que la inversión vaya acorde a la vida útil del proyecto para garantizar la sustentabilidad y sostenibilidad del proyecto, este análisis nos permite determinar a viabilidad económica.
 - vii. Tasa Interna de Retorno:** El Consultor deberá determinar la tasa de rentabilidad, producto de la re-inversión de los flujos netos de efectivo dentro de la operación del proyecto, se expresa en porcentaje. Permitiendo evaluar el rendimiento de la inversión cuando se la compara con la tasa mínima de rendimiento requerida. Se define como la tasa de interés con la que el VAN o VPN es igual a cero, trasladando todas las cantidades futuras al presente.
 - viii. Tasa de Descuento Social:** La tasa de descuento social que se utilizará para realizar las corridas económicas del VAR y TIR será del 12%.

1.3.1.4.5. Manual de Operación y Mantenimiento del Relleno Sanitario

El manual deberá contener las principales indicaciones para el arranque y puesta en marcha de las instalaciones, la operación segura y eficiente de las mismas, incluyendo estaciones de bombeo, si las hay y la operación de las plantas de tratamiento que se diseñen, y el mantenimiento de equipos y accesorios para que conserven su condición óptima de funcionamiento.

El manual deberá contener el cuadro del personal necesario para operar, mantener y vigilar el sistema, con sus funciones básicas; las instrucciones para la operación y el mantenimiento de las instalaciones, las normas de seguridad para el personal y equipos; fallas frecuentes y soluciones.

El manual deberá incluir formas para el control rutinario del mantenimiento del equipo, así como de lubricación y revisión.

El manual de operación y mantenimiento contendrá lo siguiente:

- Adecuación del sitio de disposición final.
- Estructuras de las celdas y su construcción.
- Material de cobertura.
- Procedimiento de descargue.
- Registro de vehículos.
- Control de vectores.
- Control de papeles y plásticos.
- Control de gases, mantenimiento de drenajes y vías.
- Control y monitoreo de lixiviados.
- Prevención y protección contra incendios.
- Tipo y cantidad del personal requerido.

1.3.2.FASE II: DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS URBANOS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.

Los estudios de esta etapa constarán de un diagnóstico de la situación actual del manejo de los residuos sólidos de la ciudad de Guatemala el consultor deberá considerar como estimar los residuos provenientes de otros municipios circundantes. Se describe a continuación las principales actividades y aspectos a tomarse en cuenta para el diseño de los productos esperados y el cumplimiento de los objetivos del estudio.

1.3.2.1. SUB-FASE 2.1: DIAGNÓSTICO GIRS

1.3.2.1.1. Recolección, Análisis y Procesamiento de la Información Existente

Se revisará y evaluará la información existente sobre la gestión de los residuos sólidos del Municipio en lo que se refiere a estudios, planes y programas que se han ejecutado o que están en ejecución y otros que se consideren de utilidad para la elaboración del estudio. En forma específica se revisará la siguiente información, siempre y cuando exista:

- ❖ Estudios de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- ❖ Plan de Ordenamiento Territorial.
- ❖ Planes de Acción.
- ❖ Planimetría de los Municipios.
- ❖ Documentos de contratación y planos existentes (construcción, rutas, etc.)
- ❖ Otros que a criterio del Consultor considere necesario para la realización de los estudios

- ❖ Información sobre la prestación de los servicios de aseo manejada por el Municipio

1.3.2.1.2. Información General de la Zona del Proyecto

Se levantará como mínimo la siguiente información:

- ✓ Descripción del marco jurídico existente sobre los residuos sólidos (leyes y reglamentos).
- ✓ Análisis demográfico completo de la zona de estudio.
- ✓ Descripción general de la zona del proyecto: aspectos socioeconómicos, políticos, sanitarios, ambientales y servicios básicos.
- ✓ Determinación del área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- ✓ Una evaluación completa y exhaustiva de las instalaciones existentes. Esta evaluación tiene por objeto conseguir la máxima reutilización de las instalaciones y equipos existentes, por medio de un programa de rehabilitación y mejoras que deben ser diseñadas.
- ✓ Un estudio detallado de la demanda y oferta actual de servicios.
- ✓ Una breve descripción por fases de la prestación del servicio actual del manejo de residuos sólidos (generación y almacenamiento temporal, barrido, recolección, tratamiento y disposición final).

La Consultoría deberá contemplar requerimientos específicos de los municipios, relacionados a las diversas actividades que componen la Gestión Integral de Residuos Sólidos, como son: infraestructura, participación ciudadana, educación, equipos, maquinaria y personal, operaciones de barrido, recolección, transporte, transferencia, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos, cierres técnicos de relleno.

1.3.2.1.3. Determinación de las Tarifas Actuales y el Modelo de Gestión Municipal

Para lograr mapear el sistema de tarifas actuales y el modelo de gestión municipal se harán las siguientes actividades:

- Análisis del sistema tarifario actual de los servicios de recolección y disposición final de los residuos sólidos en el vertedero de la Zona 3, considerando el sistema de cobro, costos reales y deficiencias.
- Análisis del modelo de gestión actual de la recolección y disposición final de los residuos sólidos de los municipios desde el punto de vista técnico, administrativo y financiero.

1.3.2.1.4. Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos

El Consultor deberá realizar los estudios siguientes:

- Generación de residuos sólidos por habitante. Se debe realizar los muestreos estadísticos para determinar la cantidad de basura generada por cada habitante, en base a las recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Se realizará muestreos estadísticos para determinar la cantidad de basura generada en los principales productores de residuos domésticos y asimilables a domésticos como: domicilios,

mercados y comercios. Además, se establecerá la cantidad promedio de basura recolectada en todo el sistema.

- Identificar y estimar la presencia de basureros clandestinos, buseros de barranco y otras alternativas que utiliza la población para disponer de sus residuos sólidos.
- Densidad promedio para los residuos sólidos. Se calculará la densidad promedio para los residuos sólidos sueltos y compactados, generados en las diferentes fuentes del sistema.
- Se realizará los análisis para determinar los subproductos contenidos en los residuos sólidos (orgánico, papel, vidrio, cartón, plástico, tela, madera, metal, peligrosos y otros). Se deberá aprobar con anterioridad las categorías y subdivisiones para caracterizar a los residuos sólidos, como mínimo la clasificación deberá realizarse de acuerdo con el siguiente detalle:
 - Papel
 - Cartón,
 - Compuestos,
 - Peligrosos (pilas, baterías, medicamentos)
 - Botellas PET,
 - Plásticos alta densidad,
 - Fundas plásticas (baja densidad -),
 - Polipropileno
 - Poliestireno
 - Inertes (losa, cerámica, tierra),
 - Orgánicos de jardín
 - Orgánicos de cocina
 - Rechazos (papel higiénico, pañales),
 - Electrónicos,
 - Textiles,
 - Metálicos ferrosos,
 - Metálicos no ferrosos,
 - Vidrio,
 - Madera,
 - Menor a 1 cm (lo que cae luego del zarandeo)
 - Otros
- Determinación de las principales fuentes de generación de residuos sólidos tanto por su cantidad como por su importancia ambiental, por lo menos se considerará las siguientes fuentes de generación a más de las que el Consultor en su análisis de campo considere de importancia para el Proyecto:
 - Domiciliario
 - Barrido
 - Mercados
 - Hospitalarios
 - Centros Educativos
 - Industrias
- La caracterización de la producción de residuos se realizará en base a las normas guatemaltecas según reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes acuerdos gubernativos 164-2021 y AM 07-2019.

1.3.2.1.5. Encuesta Socioeconómica

El Consultor deberá realizar las encuestas socio económicas en coordinación con la municipalidad de Guatemala, con base en los resultados de dicha encuesta, deberá proveer datos generales sobre las principales fuentes de empleo y sobre los niveles de ingreso existentes en los municipios, así como la disposición al pago por la prestación del servicio.

De igual manera, deberá describir las principales actividades económicas que se desarrollan en la zona y los niveles socio económicos prevalentes. Esta información es de utilidad para su posterior correlación con la generación de residuos sólidos en el municipio de Guatemala. También deberá describir aspectos político-administrativos, culturales e históricos importantes en la comunidad.

El Consultor deberá presentar el modelo de la encuesta y el procedimiento a seguir, que deberá contener:

- Definición del tamaño de la muestra de acuerdo con las características del proyecto, determinada técnicamente.
- Elaboración de planos por sectores, para que sirvan de guía a los encuestadores.
- Capacitación a los encuestadores.
- Preparación de una encuesta piloto que permita:
 - Probar la calidad del formulario de la encuesta.
 - Modificar y adecuar el formulario de la encuesta a las particularidades de la población.
 - Adiestrar a los encuestadores y a los supervisores en la realización de la encuesta.
 - Tabulación, procesamiento de los datos de la encuesta en programas de computador que sean adecuados.

1.3.2.1.6. Proyecciones de Oferta y Demanda (Bases de Diseño para Estudio de Alternativas)

Como paso previo al estudio de alternativas, el consultor hará una cuidadosa selección de las bases de diseño, pues de ellas depende el dimensionamiento del proyecto, presentará una demostración de que las bases adoptadas corresponden a la realidad socioeconómica de la comunidad, a su disposición al pago y a resultados positivos de la preevaluación económica del proyecto. Estas bases de diseño servirán para la primera fase de los estudios, hasta la identificación de la alternativa Óptima.

Análisis de la Demanda

El Consultor deberá establecer los parámetros básicos que permitan dimensionar el proyecto, para el respectivo análisis de la factibilidad. En este sentido se deberá establecer como mínimo los siguientes aspectos:

- a) **Proyección de la demanda.** El Consultor deberá determinar la población actual y futura en función de índices de crecimiento poblacional justificados, usando información de los censos nacionales existentes y las proyecciones poblacionales elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala (INE), así como cualquier método de proyección poblacional que sea plenamente justificado. El estudio poblacional deberá contemplar un análisis de la

población flotante, y cualquier movimiento demográfico de importancia significativa para el proyecto.

- b) Definición del período de diseño.** Se debe establecer en función de las diferentes fases de la prestación del servicio, justificando la vida útil adoptada para cada una de ellas.
- c) Proyección de la generación de residuos.** De las diferentes fuentes generadoras en base a tasas de crecimiento justificadas.
- d) Análisis del mercado de materiales reciclables.** Se tomará en cuenta, precios de mercado, oferta, demanda y potenciales compradores en función del área de influencia del proyecto.

Análisis de la Oferta

El consultor deberá establecer la oferta actual de cada una de las fases del servicio para evaluar las alternativas en cada una de las etapas de gestión. La oferta determina la capacidad actual real de la ciudad de Guatemala para cumplir con las demandas del servicio en base a las necesidades de la demanda identificadas. La diferencia entre oferta y demanda establecerá los componentes del servicio que deben ser implementados o mejorados, sobre la base de un aprovechamiento de la infraestructura y equipo existente. Los componentes identificados a ser mejorados deben ser seleccionados en base a un estudio de alternativas.

El análisis de oferta debe incluir también el mercado potencial del material recuperable de las fracciones identificadas en la caracterización de los residuos, así como oportunidades de Economía Circular.

1.3.2.2. SUB-FASE 2.2: DEFINICIÓN DE LA ALTERNATIVA MÁS CONVENIENTE

Como paso previo indispensable para el diseño definitivo, el consultor deberá realizar un estudio de alternativas, cuyo objetivo es plantear, pre diseñar y comparar las alternativas factibles, a fin de identificar la alternativa óptima de solución.

Prevención de la Generación y Almacenamiento temporal

El consultor deberá evaluar los siguientes aspectos:

- Tipos de almacenamiento temporal propuesto: volúmenes óptimos para material domiciliario (recuperable y no recuperable), comunal (recuperable y no recuperable), industrial (recuperable y no recuperable) y otros que se consideren necesarios.
- Cuantificación de la cantidad de recipientes de cada una de las alternativas.
- Cuantificación de los costos de las alternativas analizadas, de inversión y de operación.
- Comparación de las alternativas desde el punto de vista técnico, ambiental, social y económico.
- Selección de la alternativa más viable.

Barrido y limpieza

El consultor deberá considerar:

- Definición de coberturas del servicio y parámetros de diseños.
- Tipos de barrido: manual y mecánico.
- Cuantificación de la necesidad de recursos humanos y materiales de cada una de las alternativas.

- Alternativas de recolección de barrido. Mediante vehículo destinado únicamente a recolectar residuos de barrido o recolección mediante vehículos que realizan la recolección domiciliaria.
- Cuantificación de los costos de las alternativas analizadas, de inversión y de operación
- Comparación de las alternativas desde el punto de vista técnico, ambiental, social, económico.
- Evaluar los parámetros de seguridad industrial que realiza el personal.
- Definir parámetros de rendimiento.
- Selección de la alternativa más viable.

Recolección y transporte

El consultor deberá considerar:

- Definición de coberturas del servicio y parámetros de diseños.
- Definir el tipo de recolección, convencional o diferenciada, de ser necesario diferenciar entre rural y urbano, selectiva o única, así como por fuente de generación, mercados, domiciliario, hospitales, industrias y otros.
- Sectorización y definición de macro rutas.
- Cuantificación del número y tipo de vehículos recolectores y sus capacidades.
- Definición de las capacidades en función de rutas, frecuencias, horarios, número de viajes y tipos de residuos.
- Cuantificación de la necesidad de recursos humanos y materiales de cada una de las alternativas.
- Cuantificación de los costos de las alternativas analizadas, de inversión y de operación.
- Comparación de las alternativas desde el punto de vista técnico, ambiental, social, económico.
- Se deberá incluir en los análisis los equipos de protección personal al personal operativo.
- Selección de la alternativa más viable.

Tratamiento de orgánicos

El Consultor deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Definición de coberturas mediante el planteamiento de escenarios con relación a porcentajes de tratamiento de orgánicos, en función de la ciudad de Guatemala, demanda real existente de compost (costos).
- Predimensionamiento de estructuras y equipos necesarios para el reciclaje.
- Mecanismos de gestión del tratamiento a cargo de la municipalidad de Guatemala o mediante microempresas, mecanismos de comercialización (incluir un análisis de posibles demandantes en función del área de influencia del proyecto), y uso del compost (indicar costos de producción, usos y/o potenciales demandantes).
- Cuantificación de la necesidad de recursos humanos y materiales de cada una de las alternativas.
- Cuantificación de los costos de las alternativas analizadas, de inversión y de operación.
- Comparación de las alternativas desde el punto de vista técnico, ambiental, social, económico.
- Se deberá incluir en los análisis los equipos de protección personal al personal operativo.
- Selección de la alternativa más viable.

Reciclaje

El consultor deberá evaluar los siguientes aspectos:

- Definición de los materiales reciclables y su proyección.

- Evaluación de los costos de los materiales reciclables en el mercado.
- Predimensionamiento de estructuras y equipos necesarios para el reciclaje.
- Identificación de labores de reciclaje informal y propuesta para la inclusión de grupos de recicladores al sistema de recuperación de residuos que se establezca.
- Mecanismos de gestión del tratamiento a cargo de la municipalidad de Guatemala o mediante microempresas, mecanismos de comercialización de los materiales reciclables, para lo cual se realizará un análisis (presente y proyectado) de precios de mercado, oferta, demanda y en base a la zona de influencia del proyecto identificando los potenciales demandantes.
- Cuantificación de la necesidad de recursos humanos y materiales de cada una de las alternativas. Cuantificación de los costos de las alternativas analizadas, de inversión y de operación. Comparación de las alternativas desde el punto de vista técnico, ambiental, social, económico.
- Evaluar los parámetros de seguridad industrial que realiza el personal.
- Definir parámetros de rendimiento.
- Selección de la alternativa óptima.

Disposición final

El consultor debe evaluar el sitio para el relleno sanitario tomando en consideración aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos:

- Definición de coberturas de servicio en función de las alternativas planteadas en el tratamiento de orgánicos y reciclaje.
- Definición del tipo de desecho y volúmenes que irían a la disposición final.
- Prediseño de las alternativas analizadas.
- Prediseño de tratamiento de lixiviados en función a su caudal y caracterización.
- Alternativas técnicas de tratamiento de lixiviados en función a su caudal y caracterización.
- Cuantificación de la necesidad de recursos humanos y materiales de cada una de las alternativas.
- Cuantificación de los costos de las alternativas analizadas, de inversión y de operación.
- Comparación de las alternativas desde el punto de vista técnico, ambiental, social, económico.
- Selección de la alternativa más viable.

Modelo de gestión

El Consultor en función del análisis de los recursos disponibles y de sus capacidades, planteará, analizará y evaluará por lo menos las siguientes alternativas:

- Manejo por parte de la Municipalidad de Guatemala, en forma directa en todas las áreas de la prestación del servicio.
- La Contratación a empresa privada o microempresas (privada o comunitaria)
- Combinación entre las citadas
- Modelo de gestión a través de una Concesión total o parcial del ciclo de manejo de los residuos sólidos.

En el caso de que el manejo se realice a través de una Empresa Pública, se analizarán medidas de fortalecimiento técnico, administrativo-financiero para lograr una gestión integral de residuos sólidos de la Mancomunidad.

Todas las alternativas que se planteen, de acuerdo con las sugerencias de la Municipalidad de Guatemala o alternativas identificadas por el Consultor, deberán incluir prediseños y estimación de costos de inversión, operación, administración, mantenimiento, mitigación y conservación ambiental. Para efectos de la evaluación, estas alternativas deben ser económicamente factibles, por lo tanto se analizarán las tarifas que demandará la propuesta en cada caso. Para esto, los consultores propondrán las estructuras de tarifas del servicio, garantizando su operación y sostenibilidad.

Todas las alternativas propuestas deberán cumplir la Legislación Ambiental vigente de Guatemala y representarán iguales beneficios para que sean comparables (período de diseño, población y área a ser atendida).

El consultor deberá incluir mecanismos de consulta y consenso con las autoridades de la Municipalidad de Guatemala, quienes finalmente decidirán la alternativa óptima, la cual deberá ser refrendada en acta o documento firmado por representantes de esta.

En la alternativa seleccionada el Consultor deberá incluir otras opciones que sean mecanizadas, por ejemplo incineración y producción de biogás para la generación de energía eléctrica, entre otros sistemas.

Informe de Factibilidad (selección de la alternativa óptima)

El Consultor presentará el Informe de factibilidad que incluye el diagnóstico, el planteamiento de alternativas, el análisis y selección de la alternativa óptima, la cual será presentada a la Municipalidad de Guatemala.

La socialización con la Mancomunidad deberá encontrarse documentada mediante actas de acuerdo con compromisos debidamente firmadas por los principales actores involucrados. Las memorias para presentarse detallarán los estudios realizados y concluirán con un resumen ejecutivo que refleje las principales conclusiones obtenidas del estudio realizado sobre la base de estos Términos de Referencia.

1.3.2.2.1. Revisión del Modelo de Ejecución Vía Concesión o Vía Obra Pública

En este apartado el Consultor deberá revisar, mediante la metodología de valor por dinero u otra que proponga, la conveniencia en el modelo de gestión de realizar una concesión del ciclo completo del proceso de recolección, transporte, tratamiento y disposición de los residuos sólidos de la Municipalidad de Guatemala.

Asimismo deberá explorar la posibilidad de realizar dicha concesión en forma parcial, de forma que un actor privado, se haga cargo de la construcción y operación del sitio de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos de la Municipalidad de Guatemala.

Si resulta que el modelo de concesión total o parcial del proceso de manejo de los residuos sólidos resulta el más adecuado, la Municipalidad deberá autorizar la continuación de la presente consultoría en su fase de diseño final, estudios de impacto ambiental y los otros productos a partir de la factibilidad.

1.3.2.3. SUB-FASE 2.3: DISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

El consultor deberá detallar todos los criterios utilizados en la concepción técnica del sistema de residuos sólidos a diseñarse y presentar todos los borradores o memorias de cálculo.

El consultor deberá analizar los aspectos que se detallan a continuación:

- a) **Aprovechamiento del sistema existente.** El consultor deberá desarrollar el plan general de aprovechamiento del sistema existente, de acuerdo con el siguiente detalle:
 - a. Planteamiento de medidas concretas para la racionalización del almacenamiento temporal.
 - b. Planteamiento de medidas concretas para la ampliación de la cobertura del servicio.
 - c. Justificación del proyecto propuesto del sistema en base de la máxima reutilización de bodegas, equipos, vehículos y otros componentes del sistema existente.

- b) **Identificación precisa de las normas y procedimientos de diseño.** Como norma principal, se deberá usar el reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes según acuerdo gubernativo 164-2021. El Consultor deberá identificar, con precisión, las normas y los procedimientos de diseño empleados. En caso de utilizarse procedimientos poco conocidos, el consultor deberá proveer las referencias bibliográficas respectivas. Para el diseño eléctrico y mecánico podrán ser utilizadas las siguientes normas (las que apliquen por especialidad): ANSI American National Standards Institute, ASME American Society of Mechanical Engineers, ASTM American Society for Testing and Materials, IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers, NFPA National Fire Protection Association, NEMA National Electrical Manufacturers Association y la IEC International Electrotechnical Commission.

- c) **Almacenamiento temporal.** El consultor deberá demostrar cuál es el método más recomendable para el almacenamiento temporal y el tipo de recipiente que se debe utilizar, en función del usuario, vivienda, comercio, industria, establecimiento institucional. La capacidad de los recipientes de almacenamiento deberá estar diseñada en base a la cantidad de residuos generados en cada fuente de producción y de la frecuencia de recolección.

- d) **Diseño del sistema de barrido público.** La memoria técnica deberá proveer una justificación aceptable sobre la selección del tipo de barrido y del tipo de equipos a utilizarse, en función del estado de las vías urbanas y de la clase de capa de rodadura que ellas tengan. De acuerdo con el área a servirse (calles, avenidas, parques, mercados) el Consultor deberá delimitar las zonas por barrerse. El diseño de barrido contendrá los siguientes aspectos:
 - a. Diseños de macro rutas de barrido, con estricto cumplimiento de las normas de modo que se garantice la efectividad y correcto funcionamiento del sistema de barrido.
 - b. Frecuencia, horarios y rendimiento, en función de la zona donde se va a efectuar el servicio, de la topografía y de las condiciones de pavimento.
 - c. El diseño debe ser presentado en un plano a escala conveniente y de acuerdo con la simbología y nomenclatura adoptadas internacionalmente.

- e) **Diseño del sistema de recolección y transporte.** El Consultor deberá justificar la selección de los equipos para recolección y transporte de los residuos sólidos y de las cuadrillas necesarias de

personal. Deberá también seleccionar y optimizar las rutas y presentar los criterios empleados para la ubicación de accesorios especiales y de estaciones de transferencia si fuese el caso. El diseño del sistema de recolección y transporte debe cubrir los siguientes aspectos:

- a. Diseño de zonas de servicio, realizado en función de:
 - i. Las diferentes densidades de población y de los diversos tipos de residuos.
 - ii. Las fronteras naturales, ríos, carreteras, volumen de tránsito en las vías.
 - iii. El tiempo y la distancia empleada para un viaje redondo hasta el sitio de disposición final.
 - iv. Frecuencia y horario de recolección. La selección de frecuencia, diaria o interdiaria, debe hacerse en función de la producción promedio diaria y del contenido orgánico de la basura. Por otro lado, la selección de los horarios del servicio para cada zona deberá tomar en consideración sus características.
 - v. Determinación del número de camiones recolectores requeridos. El Consultor deberá determinar el número de vehículos necesarios y de reserva para llevar a cabo la recolección total de los residuos generados, en función de su capacidad y de la producción de residuos sólidos para el municipio de Guatemala.
 - vi. Macro ruteo. El Consultor deberá escoger, para cada zona de servicio, el camino óptimo para el recorrido del vehículo recolector, en función del método de recolección a utilizarse.
 - vii. Selección del equipo de recolección, con los siguientes detalles:
 1. Selección de la potencia del motor.
 2. Selección del chasis, de acuerdo con las normas técnicas vigentes referentes a la distancia entre ejes y a la carga máxima sobre las llantas.
 3. Selección de la caja de recolección, de acuerdo con: método de recolección, volumen de basura por recolectarse, tipo de residuos, vialidad, topografía, características físicas de las capas de rodadura de las vías.

Análisis de Alternativas de Sistema de Transporte Bajo en Emisiones

Adicionalmente, se requiere que el consultor desarrolle el análisis de diferentes alternativas de transporte bajo en emisiones para el traslado y recolección de residuos sólidos, identificando las condiciones habilitantes necesarias para propiciar dicha transición, para lo cual se requiere de parte del Consultor:

- Evaluar los diferentes elementos tecnológicos y económicos que garanticen la selección de las mejores tecnologías para los vehículos a utilizar por los operadores del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos. Al menos una de las alternativas analizadas, debe considerar una flota de camiones eléctricos.
- Proponer un modelo de implementación, incluyendo la definición de las obras de infraestructura, estaciones de recarga, modelo de operación y demás análisis necesarios (a nivel conceptual), que permitan valorar la viabilidad de introducir un Sistema de Transporte Bajo en Emisiones para el municipio de Guatemala, garantizando la operación y mantenimiento de las unidades de recolección y transporte de residuos sólidos.
- Proponer las estructuras potenciales de financiamiento para apoyar la adquisición y/o transición de vehículos recolectores hacia tecnologías bajas en emisiones de GHG (Híbridos, Eléctricos o a Gas Natural).

- Analizar diferentes escenarios para la introducción de un Sistema de Transporte Bajo en Emisiones, definiendo la gradualidad de la transición, ya sea por etapas secuenciales que lleven a adquisiciones escalonadas de los camiones, o bien escenarios de una adición inicial de la totalidad de las unidades necesarias para la recolección y transporte de los residuos sólidos.
- Diseñar/Proponer la reglamentación e instrumentos necesarios para llevar a cabo el proceso de Chatarrización de los vehículos que saldrán de operación y el esquema compensatorio para los propietarios (si aplica).
- Realizar el cálculo comparativo entre el “Business as Usual” de las emisiones de GHG/otros gases contaminantes con los nuevos potenciales vehículos bajos en emisiones de GHG.

Toda la información indicada debe constar en planos que identifiquen las zonas de servicio, sus densidades demográficas, las cantidades de residuos sólidos producidos en cada zona y las rutas de barrido y de recolección. Todas las representaciones gráficas deben hacerse a una escala conveniente y con la nomenclatura y simbología adoptadas internacionalmente.

f) **Estabilidad del relleno sanitario.** La estabilidad de los taludes que conforman el relleno sanitario debe ser verificada teniendo en cuenta los parámetros que se enuncian a continuación:

- Se deben hacer los análisis en términos de esfuerzos efectivos y se debe tener un factor de seguridad mínimo de 1,5 en condiciones estáticas y de 1.0 en condiciones pseudoestáticas con sismo, además se deben analizar mecanismos tanto de falla de cuerpo en los residuos, como de fondo o intermedios en las interfaces que haya con geotextiles, geomembranas o drenajes.
- El comportamiento mecánico del residuo es caracterizado por los parámetros de fricción Φ y cohesión C_a , los cuales deben ser definidos en pruebas de laboratorio o de campo, asumiendo un factor de seguridad mínimo de 1,5.
- Composición del residuo. El peso unitario del residuo debe calcularse teniendo en cuenta como mínimo los siguientes componentes: compactibilidad, contribución de la cubierta diaria y humedad de absorción del residuo.
- Resistencia cortante del residuo. El criterio de falla modificado de Coulomb puede emplearse para caracterizar la resistencia cortante del residuo, considerando un ángulo de fricción, Φ , y una cohesión, C_a .
- Deben ensayarse muestras de tamaño representativo de manera que las pruebas no varíen en un rango amplio debido al contenido de suelo. Si el residuo llega a saturarse con el tiempo en el relleno, las pruebas para estabilidad deben estar basadas en muestras saturadas. Los valores del ángulo de resistencia al corte y la cohesión deben apoyarse en pruebas de laboratorio
- Cortante a lo largo de Interfases: La estabilidad será expresada en términos del factor de seguridad contra deslizamiento a lo largo de la interfaz, de las capas y cubiertas formadas por geomembranas, geotextiles y drenaje usadas en conjunto con materiales térreos. El ángulo de fricción en la interfaz, δ , depende del tipo de materiales situados en ambos lados de la interfaz, tipo de resina, textura de la superficie, rigidez del geotextil o la geomembrana, y otros factores relacionados con la colocación en campo y calidad de control. Debe ensayarse el material para evaluar el ángulo de fricción en la interfaz. Si las características de fricción en la interfaz no son adecuadas para asegurar la estabilidad, la cubierta de suelos puede ser reforzada con geotextiles o geomallas de alta resistencia.
- Método de Análisis de Estabilidad: La evaluación de la estabilidad del relleno sanitario debe definirse en términos del factor de seguridad, expresado como: Resistencia disponible en la superficie de falla / Fuerzas motoras en la superficie de falla. Para evaluar el factor de

seguridad puede utilizarse software para estabilidad de taludes (de reconocimiento nacional o internacional).

- El análisis de estabilidad debe involucrar la evaluación de las propiedades del residuo y las propiedades del suelo, la capacidad de campo del relleno sanitario, los niveles de lixiviado y la determinación del tipo de análisis requerido.
- En el estudio de estabilidad de taludes se debe realizar un análisis a largo plazo que considere las presiones generadas por el gas.
- Consideraciones sísmicas. Debe realizarse el análisis de estabilidad de taludes teniendo en cuenta la aceleración máxima presentada en roca (Aa) en el sitio según las normas hondureñas de diseño y construcción sismo resistente N y los análisis con sismo, incluyendo amplificaciones y coeficientes sísmicos. Para el caso de análisis en los propios residuos se aceptan espectros de aceleraciones hasta con un máximo de 15% de amortiguamiento

g) **Diseño de las plantas de tratamiento de lixiviados.** El sistema de residuos sólidos podría tener plantas de tratamiento para las aguas servidas generadas en las estaciones de transferencia, para los líquidos lixiviados de los residuos sólidos propiamente dichos. Su adopción debe estar sustentada en los análisis técnico, económico, financiero y ambiental que definieron la alternativa óptima. Para el caso de plantas de procesamiento o de tratamiento de residuos sólidos, solo se considerarán las opciones que hayan resultado ser técnicamente factibles en la primera fase de los estudios. La adopción de cualquiera de los métodos de procesamiento o de tratamiento de los residuos sólidos debe estar acompañada de una demostración de que tal método mejora la eficiencia del sistema de manejo de los residuos sólidos, que produce una atractiva recuperación de materiales reutilizables o que genera energía o productos secundarios en condiciones económicamente factibles.

Una vez presentada esta demostración, el consultor deberá justificar ampliamente el método seleccionado para el procesamiento o tratamiento de los residuos sólidos, con especial consideración del uso de tecnologías intermedias, apropiadas para la realidad técnica, social y económica de Guatemala, y con una presentación documentada sobre su eficiencia para alcanzar los objetivos deseados.

El consultor deberá presentar todos los detalles de los diseños de las plantas de tratamiento de las aguas residuales provenientes de las estaciones de transferencia, de los líquidos lixiviados y de los residuos sólidos propiamente dichos.

El consultor deberá demostrar claramente que al diseñar las plantas de tratamiento se han respetado los criterios y normas adoptados, que se han dimensionado correctamente cada uno de los componentes de los sistemas, que las plantas funcionan correctamente desde los puntos de vista hidráulico y sanitario, que los planos de diseño son claros, completos y que corresponden al diseño descrito en la memoria de cálculo y que las estructuras diseñadas permitirán su fácil operación y mantenimiento.

Estos trabajos deben ser complementados con el diseño arquitectónico de las plantas, jardines, vías de acceso, casa para el operador y todas las estructuras que permitan el correcto funcionamiento de los sistemas.

El diseño estructural de cada una de las nuevas unidades deberá ser presentado en forma clara y precisa, de modo que los planos de construcción puedan ser interpretados con facilidad. Igual consideración deberá hacerse con los diseños electromecánicos. El consultor deberá cuidar que exista el diseño del banco de transformación, en caso de ser necesaria, para

la conexión al sistema público de electricidad o que, en su defecto, exista el convenio con la empresa eléctrica local para la ejecución de tales trabajos.

1.3.2.3.1. Estudio de Identificación del Nuevo Sitio y/o solución para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos de la ciudad de Guatemala.

Se deberá hacer un reconocimiento de posibles sitios para ubicar un nuevo sitio para tratamiento de desechos sólidos de preferencia en el área del municipio, o al menos en el área metropolitana de Guatemala. Es importante mencionar que la mayoría de los sitios propuestos en estudios previos ya no están disponible o tienen aspectos sociales que los hacen inviables a la fecha. El área requerida y las limitaciones dependerán de la metodología o tecnología propuesta.

Se debe considerar que el nuevo sitio esté disponible y en funcionamiento con anticipación al cierre definitivo del Sitio de disposición de la zona 3 y que debe tener una capacidad de tratamiento de los volúmenes, que se prevé incrementará la generación de desechos y residuos sólidos a futuro, considerado dentro del marco de un manejo integral y con una economía circular fortalecida y formalmente establecida.

1.3.2.4. SUB-FASE 2.4: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE ECONOMÍA CIRCULAR.

El Consultor deberá analizar diferentes oportunidades para incluir acciones de economía circular en el sistema de gestión integrada de residuos sólidos de la ciudad de Guatemala, con énfasis en el reciclaje y generación de energía a partir de los residuos sólidos, considerando la factibilidad de las siguientes facilidades complementarias, pero no limitados a:

- **Área de recepción de RSM:** Esta zona deberá estar diseñada para que los vehículos recolectores descarguen el material de manera práctica y eficiente; deberá considerar los flujos de residuos que no lleguen a este proceso unitarios por ser material orgánico de alta calidad (no mezclado con residuos ordinarios o peligrosos, proveniente de rutas selectivas) que pasarán directamente a una eventual planta de producción de biogás. También deberá considerar los residuos orgánicos que no llegue a relleno sanitario a partir del tratamiento de residuos orgánicos insitu. El dimensionamiento inicial de esta facilidad será a 10 años, permitiendo la posibilidad de agregar líneas en paralelo en el caso de que la facilidad sea reutilizada en el momento que la planta de valorización energética inicie operaciones. Esta área de recepción deberá permitir, además, remover sobre tamaños o materiales que no deberían pasar por el sistema.
- **Sistema de Apertura de Bolsas y Recuperación de Fracción Orgánica:** Este sistema debe ser dimensionado y diseñado para realizar la rotura de bolsas en que llegan en gran porcentaje los residuos sólidos, así mismo su diseño debe permitir, a partir de los análisis de la fracción orgánica, recuperar un gran porcentaje de los residuos orgánicos que pasarán a través de las aperturas del cilindro giratorio, deberá tener una zona de recuperación de dichos materiales y otra zona de entrega de los materiales que siguen su camino hacia la planta de separación. El dimensionamiento inicial de esta facilidad será a 10 años, permitiendo la posibilidad de agregar líneas en paralelo en el caso de que la facilidad sea reutilizada en el momento que la planta de valorización energética inicie operaciones.

- **Planta de Separación y Recuperación de Materiales Reciclables:** El dimensionamiento de la planta de separación se deberá realizar a partir de la caracterización de los residuos sólidos y la eficiencia del sistema propuesto, el cual se plantea sea de separación manual (bandas) con todas las unidades necesarias (incluyendo separadores de metales) y complementarias para la clasificación, compactación, enfardado y almacenamiento de materiales que serán objeto de reciclaje. El dimensionamiento inicial de esta facilidad será a 10 años, permitiendo la posibilidad de agregar líneas en paralelo en el caso de que la facilidad sea reutilizada en el momento que la planta de valorización energética inicie operaciones.
- **Sistema de Captura, Aprovechamiento de Biogás y Planta de Generación de Energía:** el Consultor deberá diseñar una facilidad exclusiva para la producción de biogás a partir de los residuos orgánicos que lleguen y separen en la planta de separación, así como los que lleguen por rutas selectivas; se deberá estimar la producción de biogás y las características de este, así mismo los diseños de los sistemas de conducción y transporte hacia una planta propuesta para la generación de energía. El consultor deberá definir, diseñar y dimensionar todas las facilidades campamentarias que esta operación requiera. El dimensionamiento inicial de esta facilidad será a 10 años, permitiendo la posibilidad de agregar líneas en paralelo en el caso de que la facilidad sea reutilizada en el momento que la planta de valorización energética inicie operaciones.
- **Sistema de Secado y Compostaje:** Considerando que típicamente los sistemas de generación de biogás requieren adición de agua (complementaria a la alta humedad con que los residuos orgánicos arriban al relleno sanitario) se debe definir un sistema de secado en el cual deberá prevalecer la eficiencia energética y complementarse con un proceso de compostaje que garantice un proceso avanzado de transformación de la materia orgánica y una reducción significativa de la humedad. Todas las facilidades deberán ser dimensionadas y diseñadas, así como descritos los equipos requeridos para su operación. El Consultor determinará la factibilidad de producción independiente o conjunta entre los residuos orgánicos de baja calidad y los de alta calidad (provenientes de fuentes de generación directas de residuos orgánicos) y su destinación posterior al proceso de secado/compostaje.

El Consultor, a partir del análisis de las tecnologías disponibles, deberá desarrollar **alternativas de esquemas de funcionamiento** de las facilidades para la valorización final del potencial energético de los residuos sólidos y la disposición final de los residuos remanentes.

Para cada alternativa el Consultor deberá proveer (donde aplique):

- Diagrama de flujo detallado, y definición de la capacidad requerida de cada una de las operaciones unitarias de las alternativas estudiadas, basado en la caracterización de los RSMs, las cantidades que ingresan y las proyecciones realizadas.
- Definición estimada de la eficiencia de operación y producción de cada operación unitaria (diferenciando la eficiencia térmica donde aplique de la eficiencia en la función propia de cada operación unitaria)
- Dimensionamiento inicial de cada operación unitaria y de la alternativa en su conjunto (Área Ocupada y Volumen requerido).
- Estimación del porcentaje de humedad y evaluación de la cantidad de energía neta obtenible a partir del poder calorífico inferior de la mezcla de residuos, para cada uno de los flujos de materia de la alternativa.

- Para cada alternativa se deberá establecer un diagrama de flujo que describa los flujos de materia y energía estimados.
- Describir los costos de las operaciones unitarias con sus componentes principales.
- Se deberán estimar tanto los costos de CAPEX (Costos de Capital) como los de OPEX (Costos Operativos) para cada una de las alternativas.
- Se deberán estimar los ingresos para cada una de las alternativas, donde aplique, considerando: tarifas, venta de material reciclable, venta de energía (ya sea a partir de la planta de biogás, de la WTE o de ambas), venta de Combustible Derivado de Residuos (CDR), venta de compostaje de alta calidad, entre otros que apliquen.
- Resumir las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en las consideraciones técnicas, económico-financieras, sociales (considerando la población potencialmente afectada) y ambientales de cada opción analizada, y sobre esa base indicar las recomendaciones sobre cual opción es la selección más apropiada a las condiciones actuales para los Municipios del Departamento de Guatemala.

Luego de **seleccionar la mejor alternativa** del esquema de funcionamiento para valorización energética de residuos, se deberá realizar un análisis de factibilidad considerando los siguientes elementos:

- Dimensionamiento de todas las unidades de operación, incluyendo operaciones unitarias de separación de materiales reciclables, relleno sanitario para cenizas (si aplica), casetas de control de acceso y pesaje, vías internas y todos los demás que apliquen.
- Identificación, a partir del dimensionamiento de las facilidades, de potenciales áreas para el establecimiento de la planta de Valorización energética, lo anterior en coordinación con las Autoridades de la República de Guatemala que participen en la supervisión del presente estudio.
- Estimación de costos en USD por operaciones unitarias. Si la alternativa seleccionada incluye la opción de Incineración (Waste to Energy) se deberá describir el costo unitario de los subcomponentes de: Preparación del sitio y movimiento de tierras, edificio y chimeneas, Sistema de parrillas, Suministro de aire, manejo de cenizas y sistema electromecánico; Turbina, Sistema de Control de Contaminantes, Contingencias y Terrenos.
- Desarrollar un flujo de Caja para la alternativa seleccionada, considerando la proyección de la población, el Capex, el Opex, los ingresos y demás variables requeridas. Se deben incluir otros indicadores financieros como TIR, Tasa de Cobertura de Vida del Crédito, Coeficiente de Cobertura del Periodo del Proyecto (bajo las estimaciones de Deuda-Capital con que se plantee el modelo) o cualquier otro indicador financiero relevante que considere el Consultor.
- El Consultor deberá proponer, a partir de la legislación vigente en el país, los potenciales esquemas de implementación que puedan viabilizar alguna de las alternativas analizadas, entre estas están las APP's de iniciativa pública o privada, concesión, deuda pública, o cualquier otro esquema que haga al proyecto un proyecto bancable. Así mismo deberá

identificar las barreras técnicas, legales, ambientales, sociales y/o económicas que limiten su implementación.

1.3.2.5. SUB-FASE 2.5: ANÁLISIS DE CAMBIO CLIMÁTICO

El Consultor deberá desarrollar los siguientes estudios y análisis que ayuden a fortalecer la capacidad de adaptación y la identificación de medidas de mitigación del cambio climático:

1.3.2.5.1. Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo ante el Cambio Climático

Consiste en evaluar y reportar riesgos climáticos en la infraestructura y operación, así como también en el desempeño de la inversión del Proyecto. En colaboración con los equipos del desarrollo del proyecto, evaluar, recomendar y reportar las oportunidades para reducir riesgos a través de intervenciones de adaptación. El alcance de este estudio abarcará todos los elementos de ingeniería y las soluciones de los Estudios de Factibilidad. El consultor deberá proponer la metodología más adecuada para el desarrollo del estudio y correspondiente al presupuesto disponible. A continuación, se mencionan actividades generales, pero no limitadas a:

- a) Recolectar información referente al clima e identificar las tendencias observadas, así como la información secundaria existente sobre elementos claves del clima inclusive información sobre la lluvia y la temperatura, entre otros.
- b) Desarrollar escenarios simplificados para los parámetros climáticos claves y los peligros relacionados, incluyendo implicaciones durante la duración del proyecto para su desempeño y operación con el cambio climático, utilizando las proyecciones climáticas más recientes y significativas que estén disponibles.
- c) Preparar mapas de vulnerabilidad climática basados en los datos ambientales y climáticos existentes. Identificar áreas prioritarias con alta vulnerabilidad en las áreas del proyecto.
- d) Desarrollar una revisión o alcance del proyecto. Lo anterior debe incluir una evaluación de cómo el proyecto propuesto está vulnerable ante los impactos causados por el cambio climático durante su vida útil e identificar los parámetros climáticos de mayor interés para el proyecto.
- e) Identificar y proponer soluciones de adaptación que sean técnicamente factibles para enfrentar las vulnerabilidades climáticas proyectadas.
- f) Evaluar junto con el equipo del Proyecto, las opciones de adaptación relacionados con la factibilidad técnica, inversión y costos recurrentes con relación a los costos del escenario base junto con los beneficios de la intervención de adaptación. El escenario base es, por lo tanto, una realización del proyecto sin las opciones de adaptación. El costo incremental de las intervenciones de adaptación y sus beneficios deben estar claramente detallados en una lista.
- g) Conducir consultas de campo con grupos locales de la comunidad sobre las vulnerabilidades existentes y las estrategias para hacerles frente.
- h) Adicionalmente, se deberá Analizar y estimar y explicar posibles co-beneficios en adaptación generados por la implementación del proyecto, y en qué medida y de que formas la construcción del proyecto, fortalece la capacidad de adaptación y mejora la resiliencia de la población beneficiada antes los efectos del cambio climático.
- i) El Consultor deberá analizar y explicar la contribución del proyecto a la reducción de la contaminación del Río Motagua, tanto de forma directa como indirecta.

1.3.2.5.2. Análisis de Mitigación del Cambio Climático.

Consiste en evaluar y reportar oportunidades y aspectos que contribuyan a la mitigación del cambio climático, para lo cual el Consultor deberá:

- Estimar los co-beneficios en mitigación del cambio climático, incluyendo el cálculo de potenciales reducciones de GEI como resultado de la implementación del programa. Calcular a partir de metodologías reconocidas internacionalmente, las emisiones de Gases de efecto invernadero como Ton CO₂ equivalentes de la alternativa seleccionada para el proyecto, considerando las emisiones con y sin proyecto, estimando así las reducciones (o aumentos de ser el caso) de las mismas, incluyendo medidas de sostenibilidad y eficiencia energética, materiales ecológicos entre otras, así como el esquema integral de funcionamiento:
 - Relleno sanitario
 - Sustitución de Flota de vehículos de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos
 - Organización para el sistema de recolección de desechos sólidos domiciliarios
 - Sistemas de Compostaje en la fuente de residuos orgánicos.
 - Estimación para las alternativas del sistema de valorización energética.
- Estimar las emisiones GEI durante la construcción y operación, así como proponer medidas de reducción de la Huella de Carbono del proyecto.

1.3.2.5.3. Alineamiento con las Contribuciones Nacionalmente Determinadas.

El Consultor deberá analizar y explicar el Nivel de Alineamiento con las NDC y prioridades nacionales según las estrategias de cambio climático. Se deberá gestionar nota de no objeción por parte de la entidad nacional de responsable de temas de cambio climática en caso de que aplique.

1.3.2.6. SUB-FASE 2.6: NORMATIVA SOCIAL Y AMBIENTAL DEL BCIE

Con base en los resultados de la Fase de Factibilidad, el consultor deberá asegurar que la conceptualización del proyecto cumple con la normativa Ambiental y Social del BCIE, para cual desarrollará las siguientes acciones:

- Definir la categorización ambiental con base en el Sistema de Identificación, Evaluación Y Mitigación de Los Riesgos Ambientales y Sociales (SIEMAS) del BCIE; el cual se encuentra alineado con las Normas de Desempeño de la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés), los Principios Ecuatoriales y las Guías del Grupo del Banco Mundial sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad.
- Llenar los cuestionarios SIEMAS, identificando los riesgos críticos ambientales y sociales.
- Llenar los formatos y cuestionarios para la medición del Impacto al Desarrollo, I-BCIE, en el cual deberá definir los impactos esperados del proyecto, así como otros indicadores de producto y efecto
- Desarrollar los estudios complementarios si aplican, según la categorización y tipología del proyecto y de acuerdo con la Normativa BCIE, los cuales pueden incluir documentos de evidencia de Procesos de Consulta y Participación Ciudadana, Informes de Seguimiento Ambiental y Social, Planes de gestión ambiental y social específicos, planes de manejo, planes de reasentamiento, planes de contingencia entre otros.

1.3.2.7. SUB-FASE 2.7: ANÁLISIS DE GENERO

El Consultor deberá preparar un análisis y plan de acción de genero con el objetivo de identificar oportunidades y acciones que promuevan la igualdad y equidad de género en el marco de la implementación del proyecto, para cual se deberán considerar los siguientes aspectos pero no limitados a:

- Desarrollar un análisis de genero sobre el manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Guatemala.
- Asegurar que la información generada por las encuestas y demás estudios sociales este desagregada por género.
- Asegurar la participación equitativa de género en todos los procesos de consultas con las partes interesadas.
- Generar un reporte y plan de acción identificando las principales acciones que se deben desarrollar para asegurar la equidad e igualdad de género, tanto durante la implementación del proyecto como durante la fase de operación, considerando todos los componentes y procesos del sistema integral de residuos sólidos.

1.3.2.8. SUB-FASE 2.8: INSUMOS PARA FORMULACIÓN BCIE

El Consultor deberá preparar un perfil del proyecto de acuerdo con el formato del BCIE con al menos el siguiente contenido:

- Introducción
- Antecedentes
- Diagnóstico del Sector
- Mercado identificado del Programa
- Objetivo General del Programa
- Objetivos Específicos
- Localización y Alcance
- Situación Actual y Justificación del Programa
- Descripción del Programa
- Componentes del Programa
- Organización para la Ejecución.
- Esquema y modalidad de Supervisión
- Modalidad de Ejecución y Procesos de Adquisición
- Cronograma de Ejecución
- Análisis y razonabilidad de Costos del Programa mediante la recolección de documentación de soporte que sea relevante a los proyectos relacionado a los costos y al análisis comparativo de proyectos de similar naturaleza
- Programa de Desembolsos
- Organización para la Operación
- Análisis de Impactos Sociales y Ambientales: Empleos a Generar, Número de Beneficiarios, Tratamiento Ambiental del Programa, apoyo el llenado de las Matrices I-BCIE y SIEMAS, entre otros.
- Evaluación Económica, incluyendo la sensibilización.

- Consideraciones Generales, matriz de riesgos y mitigantes.
- Conclusión
- Anexos.

Utilizando el perfil antes indicado y en apoyo a generar la opinión favorable para el proyecto por parte de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), el Consultor deberá elaborar el documento de Programa de Financiamiento Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Ciudad de Guatemala, según se establece en las Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) del ejercicio fiscal vigente según lo establece la SEGEPLAN. Asimismo, El Consultor deberá responder las eventuales consultas que se deriven del equipo revisor de la SEGEPLAN para hacer aclaraciones o agregados al documento antes indicado, hasta obtener la opinión favorable por parte de esta institución.

1.3.2.9. SUB-FASE 2.9: DOCUMENTOS DE LICITACIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN

Una vez finalizados los estudios y diseños finales relativos a la construcción de obras en el nuevo relleno sanitario, el Consultor procederá por separado con la elaboración de los documentos de licitación para la construcción y supervisión de las obras.

Asimismo deberá preparar los documentos de licitación que sean necesarios para comprar el equipamiento de contenedores temporales y maquinarias para la recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos.

1.4 Experiencia General y Especifica Requerida del Consultor

1.4.1 Experiencia General:

El Consultor deberá acreditar al menos quince (15) años de experiencia en el desarrollo de iniciativas en los sectores de gestión integral de residuos sólidos y/o infraestructura social y/o ambiente.

1.4.2 Experiencia Especifica:

- Experiencia específica en al menos 5 proyectos de Diseño de Rellenos Sanitarios de tamaños similares al del vertedero de la zona 3 en los últimos 15 años de vida profesional de la Empresa o Consorcio.
- Experiencia de trabajo en Latinoamérica en al menos 1 proyecto similar o relacionados.

1.5 Experiencia del Equipo de Trabajo Requerido

- Ingeniero Gerente de Proyecto
 - Ser Ingeniero Civil con Maestría Ingeniería Sanitaria o Gerencia de Proyectos;
 - Experiencia general del al menos 20 años;
 - Deberá presentar participación como Gerente de proyecto de Proyectos Similares, en al menos 2 consultorías similares en los últimos 10 años.

2. Ingeniero Sanitario
 - Ser Ingeniero Civil con maestría en Ingeniería Sanitaria
 - Experiencia general de al menos 15 años.
 - Con una experiencia mínima de 3 proyectos en diseño y/o construcción y/o supervisión de proyectos de Residuos Sólidos.
3. Ingeniero Civil Residente
 - Título de Ingeniero Civil
 - Experiencia general de al menos 5 años.
 - Con una experiencia mínima de 1 proyecto de consultoría o construcción de obras sanitarias.
4. Ingeniero hidrólogo
 - Ser Ingeniero Civil con maestría en hidrología
 - Experiencia general de al menos 15 años.
 - Con una experiencia mínima de 5 proyectos de consultoría en hidrología en los últimos 10 años.
5. Ingeniero Geólogo
 - Ser Ingeniero Civil con maestría en Geología o Geotecnia
 - Experiencia general de al menos 15 años.
 - Con una experiencia mínima de 5 proyectos de consultoría en geología o geotecnia en los últimos 10 años.
6. Ingeniero Estructural
 - Ser Ingeniero Civil con especialidad en Estructuras, a nivel de Maestría;
 - Experiencia general de al menos 15 años
 - Con una experiencia mínima de 5 proyectos de consultorías estructurales en los últimos 10 años.
7. Ingeniero Eléctrico
 - Ser Ingeniero Eléctrico
 - Experiencia general de al menos 15 años
 - Con una experiencia mínima de 5 proyectos de consultoría eléctricos en los últimos 10 años.
8. Especialista en Cambio Climático y Ambiente
 - Deberá tener estudios formales a nivel de licenciatura en alguna de las siguientes profesiones: Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil con especialidad en Ingeniería Ambiental, Salud Ambiental o similar.
 - Experiencia general de al menos 15 años
 - Con una experiencia mínima de 6 proyectos ambientales en los últimos 10 años.
 - Experiencia específica en al menos dos (2) consultorías o proyectos de análisis y/o cálculo de reducción de emisiones de GEI con énfasis en el sector de gestión de residuos sólidos.
 - Certificado por el MARN
9. Especialista en Valorización Energética:

- Profesional en Ingeniería civil y/o ambiental y/o industrial y/o energía o similares, con al menos 10 años de experiencia en valorización energética de residuos y participación en al menos 5 proyectos donde se hayan desarrollado opciones de producción y aprovechamiento de biogás derivado de residuos.
 - Al menos 2 proyectos de valorización térmica por métodos diferentes al biogás (incineración, gasificación etc.). Pueden ser dos especialistas por separado para este componente
10. Ingeniero civil Experto en Costos y Presupuestos
- Título de Ingeniero Civil
 - Deberá tener experiencia en costos y elaboración de presupuestos de al menos 10 años;
 - Experiencia general de al menos 15 años
 - Con una experiencia mínima de 3 proyectos de costos y presupuestos en los últimos 10 años.
11. Especialista social y de género.
- Ser Sociólogo o un profesional del área de Desarrollo Humano;
 - Experiencia general de al menos 10 años
 - Desarrollo de al menos 3 proyectos analizando los temas sociales y de género en el sector de gestión integral de residuos sólidos.
12. Economista
- Profesional en el ramo de ciencias económicas.;
 - Experiencia general de al menos 10 años
 - Con una experiencia mínima de 3 años en planificación de proyectos económicos.
13. Abogado
- Ser Abogado
 - Experiencia general de al menos 10 años
 - Con experiencia de al menos 3 años en proyectos de gestión municipal y manejo de ordenanzas.

Todos los profesionales:

- Los Profesionales Nacionales, deberán presentar copia de la documentación que los acredite como profesionales en su especialidad y la debida incorporación al Colegio Profesional respectivo de Guatemala.
- Los Profesionales Extranjeros deberán estar debidamente inscritos ante el Colegio que corresponda, al momento de que sean adjudicado el contrato.
- Hoja de Vida o Curriculum Vitae al día (anexo 8).
- Dominio oral y escrito del idioma español.

1.6 Entregables

FASE	PRODUCTO	No.
FASE I	Informe Inicial	0
	Estudios Especiales – Proyectos Zona De Transición	1

FASE	PRODUCTO	No.
	Estudios Técnicos – Zona De Ampliación	2
	Estudio de Factibilidad Del Sistema Integral De Tratamiento Y Disposición Final De Los Residuos Sólidos – Zona De Ampliación	3
	Diseño Final Y Estudio De Impacto Ambiental Del Relleno Sanitario- Zona De Ampliación	4
FASE II	Diagnóstico Girs	5
	Definición De La Alternativa Más Conveniente	6
	Diseño Del Sistema De Recolección, Transporte, Tratamiento Y Disposición Final De Los Residuos Solidos	7
	Análisis De Alternativas De Economía Circular	8
	Análisis De Cambio Climático	9
	Normativa Social Y Ambiental Del BCIE	10
	Análisis De Genero	11
	Insumos Para Formulación BCIE	12
	Documentos De Licitación De Construcción Y Supervisión	13

Contenido mínimo de los Estudios:

Descripción del Estudio	Contenido Mínimo Esperado en el Estudio
Informe Inicial	Deberá contener las conclusiones del proceso de revisión documental, ajustes a las metodologías seleccionadas y plan de trabajo detallado.
Diagnóstico de la Situación Actual	Diagnóstico completo del sector incluyendo un análisis sobre el territorio, leyes e instituciones de residuos sólidos.
ZONA DE AMPLIACIÓN	
Análisis de Factibilidad del Proyecto	Se espera que la factibilidad del proyecto contenga como mínimo los siguientes capítulos: (a) Objetivos Generales y Específicos del Proyecto; (b) Descripción de la Situación Actual del Proyecto, incluyendo el dibujo de localización en plano y según coordenadas (usando google earth); (c.)Resumen de Estudios e Investigaciones Realizadas; (d) Análisis de Oferta y Demanda; (e) Detalle el tipo de obra a construir, la descripción de los trabajos a realizar y un análisis de las diferentes alternativas estudiadas en el diseño del proyecto, junto a los procedimientos para la evaluación de éstas y los resultados de los análisis efectuados. Se deberá señalar los criterios técnicos, económicos, financieros en que se fundamentó la escogencia de la solución propuesta; indicándose además los aspectos de impacto ambiental de las obras propuestas, así como su

Descripción del Estudio	Contenido Mínimo Esperado en el Estudio
	vulnerabilidad ante eventos naturales y generados por la actividad humana; (e) Sostenibilidad del proyecto incluyendo el plan de operación y mantenimiento del Sistema; (f)Conclusiones y Recomendaciones; (g)Anexos
Informe Final del Diseño	El informe deberá exponer por capítulos cada uno de los requerimientos del diseño, incluyendo estudios complementarios, indicados en los presentes TdR.
Especificaciones Técnicas Generales y Particulares del Proyecto (Obra, Maquinaria y Equipamiento)	Las especificaciones técnicas generales de las Obras se refieren a las establecidas por el Organismo Rector de cada País y las particulares a las diseñadas para efectos del proyecto. Se deberán incluir brochure de equipos y maquinarias de fabricantes con especificaciones similares, sin que esto implique recomendaciones de marca.
Planos Constructivos del Proyecto	Los planos constructivos se deberán presentar en formato AutoCAD (mí 2012) y en PDF. Los planos a incluir son: (a) Plantas y perfiles con elevaciones, (b) Plano de ubicación y detalles estructurales de obras (d) Plano de ubicación y detalles estructurales (c.) Planos topográficos, entre otros.
Presupuesto Constructivo Base del Proyecto (Obra, Maquinaria y Equipo)	Presentar el presupuesto base en un cuadro de costo por actividad, utilizando una matriz que incluya: (a) Ítem, (b) Descripción de la Actividad, (c.) Unidad de Medida, (d)Cantidad de Obra, (e.) Precio Unitario, (f) Total. - En el desglose de actividades se debe evidenciar el costeo de las actividades producto del Plan de Gestión Socioambiental del Proyecto, los imprevistos, reservas para clausulas escalatorias y porcentaje de factor de sobre costo. Se deberán incluir cotizaciones de los equipos, maquinarias e insumos importantes.
Resumen de Costos de Insumos del Proyecto	Presentar el resumen de los insumos del presupuesto base: Herramientas, Maquinarias y Equipos, Materiales Nacionales e Importados, Mano de Obra Calificada y No Calificada con el total de cantidad a utilizar en el proyecto y el precio unitario de cada insumo.

Descripción del Estudio	Contenido Mínimo Esperado en el Estudio
Fichas de Análisis Unitario de Costos del Proyecto (Obra, Maquinaria y Equipamiento)	Presentar cada una de las fichas de análisis unitario de las actividades del proyecto que incluya: (a) Insumo, (b) Rendimiento por unidad de medida de la actividad, (c.) Precio Unitario, (d) Total. -Cada Insumo deberá estar sub-totalizado a nivel de costo directo y al costo unitario de la actividad se le deberá sumar el producto del costo directo por el factor de sobre costo del proyecto (porcentaje que incluye gastos generales, imprevistos y utilidades).
Cronograma de Ejecución del Proyecto con Flujo de Caja	Presentar el Cronograma de Ejecución, incluyendo los procesos de adquisición según los tiempos estipulados en la normativa del banco o la normativa alternativa que se utilice, con ruta crítica y en Microsoft Project. El detalle de la parte constructiva deberá tener el mismo nivel de desglose que el presupuesto base. - El Flujo de caja preferiblemente se deberá calcular, alimentando el programa de trabajo con los costos totales por actividad y sacando el reporte del flujo de caja trimestral.
Evaluación Económica del Proyecto	El estudio de evaluación económica deberá valorar el rendimiento de la inversión mediante el cálculo de los siguientes indicadores: Valor Actual Neto Financiero y/o Económico (VAN), Tasa Interna de Retorno Financiera y/o Económica (TIR) y Beneficio/Costo. Se deberá anexar la metodología de cálculo de los indicadores y la memoria respectiva.
Estudios de Impacto Socio-Ambiental del Proyecto	El contenido será como mínimo el siguiente: (a) Resumen Ejecutivo; (b) Descripción General del Proyecto; (c.) Marco Legal y Administrativo; (d) Localización del Proyecto: Área de Influencia Directa e Indirecta, Análisis de la Población del Área de Influencia Directa, Productividad de la Zona de Influencia Directa; (e) Descripción del Medio Ambiente; (f) Amenazas Naturales y Zonas de Riesgo; (g) Impactos Socio-Ambientales; (h) Plan de Gestión Ambiental; (i) Plan de Gestión Social; (j) Valoración de la Medidas de Mitigación Ambiental para su inclusión en el presupuesto base del proyecto; (i)Conclusiones y Recomendaciones.
Manual de Operación y Mantenimiento del Relleno Sanitario	El informe deberá exponer por capítulos cada uno de los requerimientos necesarios para mantener en buenas condiciones las obras y equipamiento del relleno sanitario.

Descripción del Estudio	Contenido Mínimo Esperado en el Estudio
ZONA DE TRANSICIÓN	
Estudios Especiales – Proyectos Zona De Transición	Reporte final conteniendo los diseños y productos individuales de cada uno de los subproyectos relacionadas con la zona de transición del vertedero, incluyendo el cierre técnico.
GENERALES	
Análisis de Cambio Climático	Reporte final conteniendo los cálculos de reducción de emisiones, análisis de co-beneficios, medidas de adaptación y mitigación integradas al diseño y alineamiento con las NDC.
Análisis de Alternativas de Economía Circular.	Reporte final conteniendo el análisis y factibilidad de las acciones propuestas y oportunidades de economía circular según las alternativas seleccionada.
Análisis de Género	Reporte final conteniendo el análisis y plan de acción para la transversalidad de la igualdad y equidad de género en el diseño del proyecto.
Insumos para la Formulación	Perfil del proyecto de acuerdo con el formato del BCIE y Documento de proyecto para obtener la opinión favorable de SEGEPLAN.

1.7 Plazo de la Contratación

- 1.7.1 El BCIE y el Consultor suscribirán un contrato con vigencia de **doce (12) meses**, contados a partir de la orden de inicio a ser otorgada por el BCIE.
- 1.7.2 Siempre que existan causas de fuerza mayor o caso fortuito que lo justifiquen y respecto de las causas exista acuerdo entre el BCIE y al Consultor, el plazo podrá ampliarse por el tiempo prudencial que se estime necesario para que éste concluya satisfactoriamente La consultoría contratada.
- 1.7.3 El Banco se reserva el derecho de concluir anticipadamente, en forma unilateral y sin ninguna responsabilidad de su parte, el contrato de los servicios si comprueba que el Consultor, no está ejecutando adecuadamente cualquiera de las labores previstas en la Propuesta Técnica y Términos de Referencia, cuando la consultoría contratada no se ajusta o no cumplan con los mismos, por recortes presupuestarios, desintegración del Banco, etc.

1.8 Cronograma de Ejecución Contratación

El Consultor realizará la consultoría en el término de 12 meses calendario y deberá presentar un cronograma de ejecución de sus servicios en Microsoft Project:

Productos	Periodo
Informe Inicial	Hasta dos (2) semanas a partir de la Orden de Inicio
Productos 1, 2 y 5	Hasta cinco (5) meses a partir de la Orden de Inicio
Producto 3, 4,6	Hasta siete (7) meses a partir de la Orden de Inicio
Productos 7	Hasta diez (10) meses a partir de la Orden de Inicio
Productos 8,9,10,11,12	Hasta once (11) meses a partir de la Orden de Inicio
Producto 13	Hasta doce (12) meses a partir de la Orden de Inicio

1.9 Garantías

1.9.1 **Garantía de Cumplimiento o Ejecución:** Para garantizar que los términos y condiciones establecidas en el contrato sean cumplidas de conformidad y a satisfacción del BCIE, el Consultor deberá presentar una garantía bancaria de cumplimiento por un valor equivalente al 10% del monto total del contrato dentro de los diez (10) días hábiles posteriores a la firma del contrato su vigencia deberá ser superior en al menos dos (2) meses adicionales al plazo establecido en el contrato respectivo.

Notas:

Dicha garantía podrá ser constituida mediante garantía bancaria aceptada por el BCIE y emitidas por instituciones financieras. Asimismo, podrá ser constituida por fianza emitida por una aseguradora que sea elegible para el BCIE, de acuerdo con sus políticas internas.

1.10 Obligaciones del Consultor

El Consultor será responsable de:

- 1.10.1 Cumplir con los Términos de Referencia, oferta técnica, oferta económica y demás condiciones que queden expresadas en el contrato correspondiente.
- 1.10.2 Aceptar la supervisión y vigilancia del BCIE según corresponda, y atender las observaciones y/o recomendaciones del BCIE.
- 1.10.3 Se compromete a adoptar las medidas de seguridad y bioseguridad necesarias para garantizar el acceso a la información e instalaciones sólo al personal autorizado.
- 1.10.4 Se compromete a contar con el personal clave incluido en la propuesta y, en caso de sustitución, disponer de profesionales con iguales o mejores calificaciones los cuales deberán ser conocidos con anticipación y aprobados por el BCIE.

1.11 Obligaciones del Banco

El BCIE será responsable de:

1.11.1 Proveer la información (verbal o escrita) y documentación disponible para el desarrollo de los análisis y estudios requeridos dentro del marco de la consultoría solicitada.

1.12 Honorarios y Forma de Pago

1.12.1 Para la presente contratación se dispone de un presupuesto de hasta **US\$650,000.00** Dólares de los Estados Unidos de América.

1.12.2 El Banco pagará los servicios de consultoría de acuerdo lo establecido en el contrato suscrito, en dólares de los Estados Unidos de América o en la moneda que más se estime conveniente.

1.12.3 Los precios presentados por el oferente son de su exclusiva responsabilidad; cualquier omisión se interpretará como voluntaria y tendiente a conseguir precios que le permitan presentar una oferta más ventajosa.

1.12.4 El pago señalado en el numeral 1.12.1 será efectuado por el BCIE según detalle a continuación:

- i. **Pago No. 1:** Diez por ciento (10%) del monto total, contra la entrega y aceptación del BCIE del Producto 1.
- ii. **Pago No. 2:** Treinta por ciento (30%) del monto total, contra la entrega y aceptación del BCIE de los Productos 2 y 5.
- iii. **Pago No. 3:** Cuarenta y cinco por ciento (45%) del monto total, contra la entrega y aceptación del BCIE de los Productos 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12.
- iv. **Pago No. 4:** Quince por ciento (15%) del monto total, contra la entrega y aceptación del BCIE del Producto 13.

El oferente podrá proponer la forma de pago en un documento separado dentro de la oferta económica, la cual será revisada por el BCIE, quien decidirá si acepta o propone otras alternativas.

1.12.5 El BCIE realiza sus pagos por medio de transferencias Bancarías, el oferente deberá indicar el nombre de la institución bancaria y número de cuenta, la autorización se realizará de acuerdo con las instrucciones indicadas en el Anexo 2.

1.13 Inmunidades, Exenciones y Privilegios

De acuerdo con su convenio constitutivo, el BCIE, sus ingresos, bienes y demás activos, lo mismo que las operaciones y transacciones que efectúe de acuerdo con dicho convenio estarán exentos de toda clase de gravámenes tributarios y derechos aduaneros u otros de naturaleza análoga. También está exento de toda responsabilidad relacionada con el pago, retención o recaudación de cualquier

impuesto, contribución o derecho, consecuentemente los impuestos y demás contribuciones que correspondan al Consultor derivado de los honorarios causados serán de su propia responsabilidad.

1.14 Coordinación y Supervisión de la Consultoría

La coordinación y supervisión de la consultoría estará a cargo de la Oficina de Representación de Guatemala, con el apoyo técnico del Departamento de Formulación de Proyectos así como con los organismos ejecutores, según corresponda.

2. EVALUACIÓN, CONTENIDO Y PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS

2.1 Forma de Evaluación de la Oferta

La oferta se evaluará mediante un sistema de calificaciones, en donde se le otorgará dos tipos de calificación: técnica y económica, las cuales sumarán 100%.

2.2 Evaluación Técnica 80%

- 2.2.1 La evaluación técnica tiene como objetivo evaluar el cumplimiento a satisfacción del BCIE de las características de la consultoría a contratar y los aspectos relevantes que debe cumplir el Consultor.
- 2.2.2 Aunque la evaluación técnica tiene un valor total de 80%, para obtener la calificación técnica, según los criterios de evaluación, se utilizará el valor total de 100%. Luego, este resultado será ponderado sobre el valor de la evaluación técnica (80% de 100%).
- 2.2.3 Los criterios y ponderaciones que se utilizarán para realizar la evaluación técnica son los siguientes (Los criterios abajo definidos pueden ser modificados según el alcance de la contratación):

Criterio de Evaluación	Porcentaje
Experiencia General afín al proceso de licitación	5
Experiencia Específica afín al proceso de concurso	20
Formación Experiencia del personal clave propuesto	60
Enfoque técnico, metodología y Plan de trabajo propuesto	15
Total Evaluación Técnica	100.0%

- 2.2.4 Para que la oferta presentada sea aceptable técnicamente debe obtener una calificación mínima de 80%; es decir 80%/100% de la evaluación técnica total; o, 64%/80% de la

calificación técnica ponderada. La oferta que no alcance dicho puntaje será descalificada del proceso.

2.3 Evaluación Económica 20%

2.3.1 En la evaluación económica se asignará la ponderación máxima de 20% a la oferta económica de menor costo.

2.3.2 Al resto de las propuestas se le asignará la ponderación de la siguiente manera:

$P_i = (E_m * [20]) / E_i$	P_i = Puntaje de la Propuesta Económica i . i = Oferente. E_i = Propuesta Económica i . E_m = Propuesta Económica de monto o precio más bajo.
----------------------------	--

2.3.3 La sumatoria de la evaluación técnica y económica dará como resultado la calificación final que servirá de base para la adjudicación.

2.4 Forma de Presentación de la Oferta

2.4.1. La oferta debe estar integrada por tres (3) apartados debidamente identificados:

- a. Oferta técnica
- b. Documentación de cumplimiento
- c. Oferta económica

2.5 Contenido de la Oferta Técnica

La oferta técnica deberá contener los siguientes documentos, los cuales deberán ser presentados en el siguiente orden:

- 2.5.1. Carta de Presentación (Anexo 1) debidamente sellado y firmado por el representante legal. **De no incluir el formato del Banco, dicha oferta será descalificada.**
- 2.5.2. Formato de Instrucciones de Pago (Anexo 2) debidamente lleno.
- 2.5.3. Experiencia General: Detalle de al menos cinco (5) proyectos de Diseño de Rellenos Sanitarios de tamaños similar al de la presente licitación, realizados en los últimos quince (15) años. Deberá incluir como mínimo; nombre del cliente, detalles de la consultoría realizada, año, nombre, correo y teléfono del contacto, entre otros.

- 2.5.4. Experiencia Específica: Descripción de la experiencia general en el desarrollo de consultorías indicando los años de experiencia.
- 2.5.5. Enfoque técnico, metodología y Plan de trabajo propuesto: Propuesta donde se describa la metodología y plan a seguir, cronograma de ejecución, alcance de la consultoría etc.
- 2.5.6. Hojas de vida del Personal Clave (Anexo 8): Ingeniero Gerente de Proyecto, Ingeniero Sanitario, Ingeniero Civil Residente, Ingeniero Hidrólogo, Ingeniero Geólogo, Ingeniero Estructural, Ingeniero Eléctrico, Especialista en Cambio Climático y Ambiente, Especialista en Valorización Energía, Ingeniero civil Experto en Costos y Presupuestos, Especialista social y de género, economista y abogado.

Notas:

- **La información descrita en el presente apartado deberá ser presentada en su totalidad, en caso de no incluir la documentación requerida, perderá el puntaje del criterio ya que la misma se considera no subsanable.**
- **En caso de ser necesario, el BCIE podrá solicitar información adicional y/o aclaraciones a las propuestas presentadas.**

2.6 Documentación de Cumplimiento

- 2.6.1. Los documentos de cumplimiento que deberán enviarse en este apartado deberán de incluir la información que se describe a continuación:
- a. Copia de la Escritura Pública de Constitución y sus modificaciones debidamente inscritas en el Registro Mercantil o su equivalente, en la cual se pueda constatar la composición societaria de la empresa.
 - b. Fotocopia de Escritura de Poder o Certificación emitida por el Secretario del Consejo, en la cual se pueda constatar el nombramiento del representante legal de la empresa.
 - c. Copia del Registro de Contribuyentes (RUC, RTN, NIT o su equivalente en su país de origen).
 - d. Al menos una referencia bancaria en original con antigüedad no mayor de 30 días de la fecha de presentación de la oferta.
 - e. Formulario de Declaración Jurada para la Prevención del Lavado de Activos y Financiamiento al Terrorismo, (Anexo 3) completado y firmado por el representante legal.
 - f. Fotocopia del pasaporte o documento de identificación del representante legal.
- 2.6.2. El Banco se reserva el derecho de solicitar información adicional o actualización de los documentos según considere pertinente.

2.7 Contenido de la Oferta Económica

- 2.7.1. La oferta económica deberá contener los siguientes documentos colocados en el siguiente orden:
- Formato de oferta económica debidamente sellado y firmado (anexo 4).
 - Documento detallado de la oferta económica sellado y firmado, en el cual se deberá incluir el detalle de honorarios y gastos relacionados para proporcionar la consultoría (anexo 5).
- 2.7.2. La oferta económica deberá sujetarse a los siguientes lineamientos:
- La oferta económica debe incluir los costos directos e indirectos relacionados con la consultoría cotizada e indicar claramente la moneda en que esta expresada.
 - Si el pago se realiza en dólares de los Estados Unidos de América se utilizará la tasa de cambio oficial vigente a la fecha de su ejecución.
- 2.7.3. La oferta económica deberá de ser presentada libre de impuestos. El BCIE estará presentando el documento de exención de este Impuesto al oferente ganador.

2.8 Idioma de la Oferta

Toda la documentación requerida para participar en este concurso será en idioma español.

2.9 Forma de Presentación de la Oferta

Las ofertas deberán ser subidas de forma electrónica al Portal de Proveedores del BCIE, el cual está disponible en este **ENLACE**, y cargar toda la documentación en el **Proceso de Licitación Pública No 038/2023 “Elaboración de Estudio de Factibilidad y Diseño Final para el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Ciudad de Guatemala”** siguiendo las siguientes instrucciones:

- Las propuestas deberán de ser subidas en forma separada, en el área “**Crear Respuesta**” bajo la Sección 1 (Etapa Técnica) y la Sección 2 (Etapa Económica).
- Se deberá completar en la sección Crear Respuesta los campos disponibles para el área “**Líneas**”.
- Una vez que los documentos estén subidos en su totalidad en el Portal, deberá de hacer clic en el botón de “**Enviar**”.
- La Oferta deberá enviarse únicamente por medio del Portal de Proveedores del BCIE, **no enviar copia a una dirección de correo electrónico**.

2.10 Fecha Límite de Presentación de las Ofertas

- 2.10.1. La fecha límite de recepción de ofertas es el día 26 de septiembre de 2023.

2.10.2. Las ofertas que se presenten después de esta fecha se considerarán extemporáneas y no serán tomadas en consideración.

2.10.3. Una vez presentada la oferta no se podrá retirar, sustituir o modificar la misma.

2.11 Coordinación y Plazo de Consultas

2.11.1. En caso de que existan dudas o preguntas con respecto a los Términos de Referencia o al proceso de licitación, se deberán realizar a través de nuestro Portal de Proveedores del BCIE **Proceso de Licitación Pública 038/2023 “Elaboración de Estudio de Factibilidad y Diseño Final para el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Ciudad de Guatemala”**, en la pestaña Preguntas y Respuestas.

2.11.2. Se aceptarán preguntas sobre dudas que se tengan sobre los Términos de Referencia que sean formuladas hasta el **15 de agosto de 2023**.

2.11.3. Todas las preguntas serán respondidas a todos los Oferentes con el propósito de mantener igualdad en la información proporcionada, estas serán subidas al Portal de Adquisiciones Institucionales del BCIE.

2.11.4. En caso de ser necesario, las solicitudes de ampliación de plazo para presentar su oferta deberán ser remitidas a más tardar el día 08 de septiembre de 2023, ya sea a través del Portal de Proveedores o dirigiendo la solicitud al correo electrónico adqinstitucionales@bcie.org. El BCIE someterá a autorización la ampliación del plazo solicitado.

2.12 Manifestación de Interés

Los Oferentes que deseen participar en el proceso de Licitación, deberán de enviar correo electrónico a adqinstitucionales@bcie.org manifestando el interés para poder obtener la documentación del proceso.

2.13 Validez de las ofertas

2.13.1 Las ofertas deben tener un período de validez de por lo menos noventa (90) días calendario, contados a partir de la fecha límite para la presentación de las mismas.

3. NORMAS GENERALES

3.1 Estándares de Desempeño

- 3.1.1. El Consultor se compromete a prestar sus servicios profesionales y ejecutar las tareas señaladas en los Documentos Contractuales, certificando que reúne los más altos estándares de integridad y competencia profesional, teniendo en debida cuenta la naturaleza y propósito del Banco como una organización internacional y de derecho público, asegurando que desempeñará los servicios indicados en el Contrato a suscribir de manera consistente con lo anteriormente señalado.
- 3.1.2. El Banco tendrá en todo momento el derecho de verificar la calidad del trabajo ejecutado por el Consultor y de solicitarle las modificaciones y revisiones que estime pertinentes dentro del enfoque contenido en estos Términos de Referencia.

3.2 Derechos del Banco

- 3.2.1. El BCIE se reserva el derecho de declarar desierto el proceso, en caso de que se considere que ninguna de las propuestas que se reciban satisface completamente los requerimientos que se incluyen en estos Términos de Referencia. Asimismo, el BCIE se reserva el derecho de rechazar cualquier propuesta, anular o declarar fallido o fracasado el proceso, decidir extenderlo, cancelarlo o aplazarlo parcial o totalmente, decidir conceder total o parcialmente la misma a uno o más proveedores, decidir cuando lo considere conveniente a los intereses Institucionales, sin que por ello incurra en responsabilidad alguna frente al Consultor.
- 3.2.2. EL BCIE publicará en la página web del Banco el oferente ganador del proceso de la consultoría, así como el monto y fecha de la adjudicación, de conformidad con lo establecido en la Política de la Seguridad de la Información vigente.
- 3.2.3. El BCIE se reserva el derecho a supervisar las actividades que realice el Consultor y si dichas actividades contravienen las disposiciones relacionadas con la seguridad de la información; el Banco podrá tomar las acciones que considere necesarias para salvaguardar su información, reputación e imagen.

3.3 Razones de Descalificación de Ofertas

- 3.3.1 **Falta de la carta de la presentación firmada por el representante legal de la empresa en el formato proporcionado por el BCIE (Anexo 1).**
- 3.3.2 Las ofertas podrán ser descalificadas en cualquier momento del proceso si se produce o comprueba el incumplimiento a los términos de referencia, sobre la veracidad de la información consignada, originada en adulteración o falsedad de la documentación presentada.

- 3.3.3 Si las ofertas presentadas están incompletas, se omite o no se cumple con alguno de los requisitos establecidos en los términos de referencia, catalogados a criterio del Banco como no subsanables.
- 3.3.4 Si las propuestas son entregadas en otro lugar distinto al establecido en los términos de referencia y después de la fecha y hora establecida.
- 3.3.5 Si la documentación se presenta con tachaduras o enmiendas no justificadas.
- 3.3.6 Será descalificada si presenta la Oferta Económica en el mismo archivo de la oferta técnica o incluye cualquier información económica en la Oferta Técnica.**
- 3.3.7 Enviar copia de la propuesta a direcciones de correo del BCIE.
- 3.3.8 Si la oferta técnica, una vez evaluada por el BCIE, no cumple con el puntaje mínimo establecido.

3.4 Prohibiciones

Para garantizar la transparencia en los procesos de adquisiciones, no podrán participar, directa o indirectamente, en la prestación de servicios de consultoría para el BCIE, las siguientes personas:

- 3.4.1 Los funcionarios o empleados activos, los exfuncionarios o exempleados y jubilados del BCIE por un plazo de dos (2) años desde su desvinculación ni los cónyuges o compañeros de hogar, ni los familiares por consanguinidad o afinidad hasta el segundo grado, inclusive, de funcionarios o empleados activos del BCIE.
- 3.4.2 Las personas jurídicas en las cuales alguna de las personas indicadas en el literal anterior, consideradas individualmente o en conjunto, sean titulares de más de un veinticinco por ciento (25%) del capital social o ejerzan algún puesto de dirección o representación, para compras mayores a diez mil dólares (US\$10,000), moneda de Estados Unidos de América, o su equivalente en cualquier otra moneda.

3.5 Protestas o Apelaciones sobre el proceso de Adjudicación

El oferente que haya participado en la presente licitación y tenga alguna denuncia sobre el resultado del proceso, podrá realizarlo a través del Canal de Reportes, disponible en la página web del BCIE, www.bcie.org.

3.6 Cláusula de Confidencialidad

- 3.6.1 El Consultor y, en su caso, el personal de que tenga a cargo ofrecer los servicios descritos en este documento, deberá observar el mayor sigilo y confidencialidad en relación con conversaciones, datos, documentos e información general del Banco que lleguen por cualquier medio a ser de su conocimiento, y en general, de cualquier antecedente o elemento, material o conceptual.
- 3.6.2 Cualquier contravención grave a lo anterior, entendiendo como grave aquella que afecte negativamente y a cualquier nivel las relaciones oficiales del Banco con las autoridades nacionales, o bien que se traduzca en difusión pública o comercial que lesione de cualquier manera la confidencialidad de información del Banco, podrá dar lugar a dar por terminado el contrato, lo cual se realizará mediante comunicación escrita al Consultor denunciando tales hechos.

3.7 Aceptación del Código de Ética

El oferente declara, que conoce los principios, normas y valores éticos institucionales e individuales que prevalecen en el BCIE, en el marco del Código de Ética, que obra anexo a los presentes Términos de Referencia y que en caso de resultar seleccionado se obliga a su observancia y cumplimiento sin ninguna restricción; cualquier incumplimiento de dicha norma dará derecho al Banco a dar por terminado anticipadamente la adquisición y/o contratación sin responsabilidad alguna de su parte, sin perjuicio de las acciones penales y civiles que sean pertinentes.

3.8 Anexos

- a. Anexo 1 - Carta de Presentación
- b. Anexo 2 - Formato de instrucciones de Pago
- c. Anexo 3 - Formulario de Declaración Jurada LA-FT
- d. Anexo 4 - Formato de Oferta Económica
- e. Anexo 5 – Formato Desglose de presupuesto
- f. Anexo 6 - Políticas del BCIE (Código de Ética, Disposiciones de Integridad, Política de Seguridad de la Información del BCIE, Política para la Prevención de Lavado de Activos)
- g. Anexo 7 - Formato Contrato del BCIE
- h. Anexo 8 – Formato de Hojas de Vida de Personal Clave