



Distribución **RESERVADA**

PTC/ECB/R.

Viena, 31 de Julio 2007

ORIGINAL: ESPAÑOL



**Transferencia de tecnologías medio ambientales sostenibles para una gestión  
más limpia de los residuos sólidos en la Ciudad de La Habana.  
Proyecto Piloto Demostrativo**

US/CUB/04/151/11-01

**EVALUACIÓN A MEDIO TÉRMINO**

**Informe Final\***

**Heinz W. Böni**

Representante del donante (seco/Suiza) – Jefe del equipo

**Mario Marchich**

Representante de ONUDI

**Grace González Avalos**

Representante del Poder Popular de Ciudad de La Habana

---

\*Las designaciones empleadas y la presentación del material en este documento no implican la expresión de cualquier opinión en absoluto por parte del Gobierno de Suiza, de Cuba o de la Secretaría de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) acerca del estado legal de cualquier territorio, ciudad o área o de sus autoridades, o acerca de la delimitación de sus fronteras y límites.

La mención de nombres de compañías y de productos comerciales no implica el endoso del Gobierno de Suiza, de Cuba o de la ONUDI.

Las opiniones del Equipo Evaluador no reflejan las opiniones del Gobierno de Suiza, de Cuba o de la ONUDI.

El presente documento no ha sido editado.

## INDICE

<b>Lista de figuras y tablas</b>	<b>5</b>
<b>Abreviaturas</b>	<b>6</b>
<b>Glosario</b>	<b>7</b>
<b>Resumen Ejecutivo</b>	<b>9</b>
<b>1 Introducción</b>	<b>14</b>
1.1 Antecedentes	14
1.2 Propósito y ámbito de la evaluación conjunta tripartita	14
1.3 Metodología seguida	15
1.4 Composición y programa de la misión de evaluación	16
<b>2 Descripción del proyecto</b>	<b>17</b>
2.1 Objetivo de desarrollo y objetivo inmediato	17
2.2 Resultados esperados	17
2.3 Aportes	18
2.4 Estructura administrativa de Servicios Comunes	19
<b>3 Contexto del proyecto</b>	<b>21</b>
3.1 Datos generales	21
3.2 Contexto económico y políticas gubernamentales	22
3.3 Manejo de los residuos sólidos urbanos	23
<b>4 Implementación del proyecto</b>	<b>26</b>
4.1 Aumento de las capacidades (Resultado 1)	26
4.2 Establecimiento de LARE (Resultado 2)	27
4.3 Implementación de un sistema piloto para una recogida selectiva (Resultado 3)	29
4.4 Mejoramiento del reciclaje de las fracciones de desechos sólidos (Resultado 4)	30
4.5 Realización de mejoras para el vertedero “Calle 100” (Resultado 5)	34
4.6 Situación presupuestaria en Junio 2007	35
<b>5 Evaluación general del proyecto</b>	<b>36</b>
5.1 Concepto y diseño general	36
5.2 Contexto institucional	36

5.3	Pertinencia	37
5.4	Eficiencia	37
5.5	Efectividad	39
5.6	Sostenibilidad e impacto	39
<b>6</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>40</b>
6.1	Conclusiones generales	40
6.2	Recomendaciones	41
<b>7</b>	<b>Lecciones aprendidas</b>	<b>46</b>

## Lista de Anexos

Anexo 1:	Términos de Referencia	48
Anexo 2:	Lista de las personas entrevistadas	54
Anexo 3:	Agenda de la Misión de evaluación	56
Anexo 4:	Aportes y presupuesto del proyecto	58

## **Agradecimiento**

El Equipo Evaluador aprovecha esta oportunidad para agradecer al Gobierno de Cuba, al personal del LARE, los funcionarios de las organizaciones nacionales del País, al personal del proyecto en Cuba y en la sede de la ONUDI en Viena y a todas las personas entrevistadas en el marco de este trabajo de evaluación, por su sincera cooperación durante la fase de trabajo en Cuba y durante la fase preparatoria en Viena.

Particularmente se agradece al personal del LARE y el Oficial de la ONUDI en La Habana por la cooperación prestada y la ayuda logística proporcionada.

## Lista de figuras y tablas

<b>Figura 1:</b> Estructura de Servicios Comunes	20
<b>Figura 2:</b> Mapa de Cuba	21
<b>Figura 3:</b> Municipios de Ciudad de La Habana	22
<b>Figura 4:</b> Composición de los RSU en la ciudad de la Habana	24
<b>Figura 5:</b> El Laboratorio de Análisis de Residuos Sólidos (LARE)	27
<b>Figura 6:</b> Contenedores de la recogida selectiva	29
<b>Figura 7:</b> Flujo previsto de la Materia Orgánica	31
<b>Figura 8:</b> Organopónico	32
<b>Figura 9:</b> Flujo de las otras fracciones reciclables	33
<b>Figura 10:</b> Vertedero Calle 100	34
<b>Tabla 1:</b> Resumen de los resultados esperados del proyecto	18
<b>Tabla 2:</b> Resumen de los aportes del proyecto (en USD)	19
<b>Tabla 3:</b> Resumen de los egresos del proyecto, junio 2007 (en USD)	35

## Abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Significativo</b>
<b>ATP</b>	Asesor Técnico Principal
<b>CD</b>	Comité Directivo (Steering committee) (del proyecto)
<b>CDR</b>	Comité de Defensa de la Revolución
<b>CIT</b>	Centro de Información Técnica
<b>COSUDE</b>	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
<b>CP</b>	Consejo Popular
<b>CITMA</b>	Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente
<b>DMSC</b>	Dirección Municipal de Servicios Comunes
<b>DMSP</b>	Dirección Municipal de Servicios Comunes de Playa
<b>DNP</b>	Director Nacional del Proyecto
<b>DPSC</b>	Dirección Provincial de Servicios Comunes
<b>EI</b>	Experto Internacional
<b>EN</b>	Experto Nacional
<b>ININ</b>	Instituto Nacional de Investigaciones en Normalización
<b>LARE</b>	Laboratorio de Análisis de Residuos Sólidos
<b>MEP</b>	Ministerio de Economía y Planificación
<b>MINBAS</b>	Ministerio de la Industria Básica
<b>MINVEC</b>	Ministerio para la Inversión Extranjera y la Colaboración Económica
<b>ONARC</b>	Órgano Nacional de Acreditación
<b>ONG</b>	Organización No-Gubernamental
<b>ONU DI</b>	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial; UNIDO por sus siglas en inglés
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>RSU</b>	Residuos Sólidos Urbanos
<b>SECO</b>	Secretariado del Estado para Asuntos Económicos (Suiza)
<b>SEN</b>	Sistema Energético Nacional
<b>UERMP</b>	Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas
<b>UPPH</b>	Unidad Presupuestaria Provincial de Higiene

## Glosario

**Fuente:**

OECD; Glosario de los principales términos sobre evaluación y gestión basada en resultados

<http://www.oecd.org/dataoecd/29/21/2754804.pdf>

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
<b>Actividad</b>	Acciones emprendidas o labor realizada mediante las cuales se movilizan los insumos, como son los fondos, la asistencia técnica y otros tipos de recursos, para generar productos determinados. Término conexo: <i>intervención para el desarrollo</i> .
<b>Beneficiarios</b>	Individuos, grupos u organismos que se benefician, directa o indirectamente, de una intervención para el desarrollo, hayan sido o no los destinatarios de la intervención. Términos conexos: <i>destinatarios, grupo meta</i> .
<b>Efecto</b>	Cambio intencional o no intencional debido directa o indirectamente a una intervención. Términos conexos: <i>resultados, efecto directo</i> .
<b>Eficacia</b>	Medida en que se lograron o se espera lograr los objetivos de la intervención para el desarrollo, tomando en cuenta su importancia relativa. Nota: Se utiliza también como medida agregada o juicio sobre el mérito o el valor de una actividad, es decir, el grado al cual una intervención ha logrado, o se espera que logre, sus principales objetivos pertinentes de manera eficaz, en forma sostenible, y con un impacto institucional positivo en el desarrollo. Término conexo: <i>eficiencia, efectividad</i> .
<b>Eficiencia</b>	Medida en que los recursos/insumos (fondos, tiempo, etc.) se han convertido económicamente en resultados.
<b>Evaluación a medio término</b>	Evaluación que se efectúa a mediados del período de implementación de la intervención. Término conexo: <i>evaluación formativa</i> .
<b>Impactos</b>	Efectos de largo plazo positivos y negativos, primarios y secundarios, producidos directa o indirectamente por una intervención para el desarrollo, intencionalmente o no.
<b>Indicador</b>	Variable o factor cuantitativo o cualitativo que proporciona un medio sencillo y fiable para medir logros, reflejar los cambios vinculados con una intervención o ayudar a evaluar los resultados de un organismo de desarrollo.
<b>Insumos</b>	Recursos financieros, humanos y materiales empleados en una intervención para el desarrollo.

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
<b>Marco lógico</b>	Herramienta que se utiliza para mejorar el diseño de las intervenciones, más frecuentemente a nivel del proyecto. Comprende la identificación de elementos estratégicos (insumos, productos, efectos, impacto) y sus relaciones causales, indicadores y los supuestos o riesgos que pueden influir en el éxito o el fracaso. De esa manera facilita la planeación, la ejecución y la evaluación de una intervención para el desarrollo.  Término conexo: <i>gestión basada en resultados</i> .
<b>Objetivo de desarrollo</b>	Impacto intencional esperado que contribuye a generar beneficios físicos, financieros, institucionales, sociales, ambientales o de otra índole a una sociedad, una comunidad o un grupo de personas mediante una o más intervenciones para el desarrollo.
<b>Objetivo del proyecto o programa</b>	Se refiere a los resultados físicos, financieros, institucionales, sociales, ambientales o de otra índole que se espera que el proyecto o programa contribuya a lograr.
<b>Pertinencia</b>	Medida en que los objetivos de una intervención para el desarrollo son congruentes con los requisitos de los beneficiarios, las necesidades del país, las prioridades globales y las políticas de los asociados y donantes.  Nota: En retrospectiva, la cuestión de la pertinencia suele referirse a si los objetivos o el diseño de una intervención siguen siendo adecuados aún cuando hayan cambiado las circunstancias.
<b>Producto</b>	Comprende los productos, los bienes de capital y los servicios que resultan de una intervención para el desarrollo; puede incluir también los cambios resultantes de la intervención que son pertinentes para el logro de los efectos directos.
<b>Resultados</b>	Producto, efecto o impacto (intencional o no, positivo y/o negativo) de una intervención para el desarrollo. Términos conexos: efecto directo, repercusión, impacto.
<b>Seguimiento</b>	Función continua que utiliza una recopilación sistemática de datos sobre indicadores especificados para proporcionar a los administradores y a las partes interesadas principales de una intervención para el desarrollo, indicaciones sobre el avance y el logro de los objetivos así como de la utilización de los fondos asignados.  Términos conexos: <i>seguimiento del desempeño, indicador</i> .
<b>Sostenibilidad</b>	Continuación de los beneficios de una intervención para el desarrollo después de concluida. Probabilidad de que continúen los beneficios en el largo plazo. Situación en la que las ventajas netas son susceptibles de resistir los riesgos con el correr del tiempo.

## Resumen Ejecutivo

1. El manejo medioambiental adecuado de los residuos sólidos urbanos (RSU) se ha convertido en uno de los mayores desafíos para el mejoramiento de la situación sanitaria en ciudades de países en vía de desarrollo. La capacidad de las autoridades respectivas para manejar la creciente cantidad de desechos generada en áreas densamente pobladas no alcanza a las exigencias necesarias para una gestión adecuada.

2. El Proyecto US/CUB/04/151/11-01 “Transferencia de tecnologías medio ambientales sostenibles para una gestión más limpia de los residuos sólidos en La Ciudad de la Habana – Proyecto Piloto Demostrativo” ejecutado por ONUDI y financiado por SECO fue lanzado en Marzo 2005 con el fin de enfrentarse a estos desafíos a través de la implementación de actividades pilotos con alto potencial de replica.

3. La presente evaluación tripartita a medio termino fue efectuada en el periodo Junio-Julio 2007 con el propósito de brindar una oportunidad a la ONUDI, al donante SECO y a las contrapartes en Cuba, para llegar a constataciones y conclusiones comunes sobre los resultados y los éxitos alcanzados en la implementación del proyecto hasta el momento y, al mismo tiempo, determinar que modificaciones tuvieran que ser aplicadas en la formulación de la continuación del programa.

4. El proyecto concibió realizar los siguientes resultados:

- **Capacitación** de un grupo seleccionado de personal técnico y administrativo de los Servicios Provinciales de la Ciudad de La Habana, del Ministerio de Economía y Planificación y de las otras 15 Municipalidades.
- **Establecimiento del LARE** (Laboratorio de Análisis de Residuos) para ejecutar análisis específicos a los residuos sólidos, análisis de lixiviados, biogases, así como del compost producido, como referencia para las análisis de los residuos a nivel nacional.
- Diseño de un **proyecto piloto para la recogida selectiva** de la basura en la Municipalidad de Playa y preparación de una estrategia para la replicación en otras municipalidades.
- Mejoramiento de las actividades para **la producción de compost analizado y certificado**, a partir de la recogida selectiva de fracciones orgánicas de residuos con el fin de su utilización en la producción de hortalizas en la agricultura.
  - Producción de compost analizado certificado, comercializado y utilizado en la agricultura urbana
  - Producción de Biogás a partir de la fracción orgánica mezclada, obtenida a escala piloto.
  - Procesamiento y comercialización de otras fracciones reciclables de residuos sólidos urbanos.
- Diseños y estudios de **mejoras para el Vertedero “Calle 100”**.

5. El concepto del proyecto aunque de momento como fase piloto se enfoca a nivel de un municipio, responde activamente a las necesidades del país. El municipio de Playa, escogida como área piloto en razón de su distribución representativa de la población residente en la ciudad y su extensión y características generales del territorio es adecuado para este programa piloto.

6. Una debilidad en el diseño general del proyecto es la carencia de información acerca de la factibilidad económica de las actividades debido al hecho que los estudios de factibilidad están programados para el final de la realización de los componentes. Eso además impacta negativamente la posibilidad de evaluación de la replicabilidad de los resultados.

7. El proyecto tiene como uno de los principales resultados la creación de LARE, que actúa como sede del proyecto, coordinador y ejecutor directo de las actividades del proyecto y de laboratorio. La creación de LARE subordinado a la Dirección Unidad Presupuestada Provincial de Higiene (UPPH) de Servicios Comunales de Ciudad de La Habana y la ubicación del proyecto en dicho laboratorio esta considerado muy adecuado frente a la problemática que aborda.
8. Para poder asegurar la operación continua se requiere de los recursos humanos calificados y de los recursos económicos para operar las facilidades. Una ampliación del alcance de LARE y el aseguramiento de los recursos humanos y financieros requieren la transferencia institucional de LARE a nivel nacional, sea subordinado directamente al Ministerio de Economía y Planificación (MEP) o fuera del MEP pero en el sistema de ministerios. La falta de posibilidad de recuperación de los costos de los servicios de LARE presenta una debilidad adicional para garantizar operaciones sistemáticas, un aspecto que podría perjudicar substancialmente la sostenibilidad del proyecto. Para darle a LARE una sostenibilidad institucional será además necesario crear la posibilidad de poder generar y utilizar ingresos a través de la venta de los servicios a terceros.
9. Se ha podido constatar el interés y creciente aceptación de las autoridades nacionales, comunales y municipales correspondientes, junto al de la población, hacia el proyecto y su impacto sobre el medio-ambiente, la higiene y la salud publica. Las contrapartes han desarrollado un sentido de propiedad del programa y esto justifica la continuación del programa con los ajustes recomendados. Servicios Comunales como contraparte esta incorporando los conceptos aplicados y proporciona sus aportes acordados y necesarios para la realización de la planta de compost y de biogás.
10. El proyecto ha logrado, en buena medida y de manera satisfactoria los resultados esperados en cada uno de sus componentes, excepto en el componente "Biogás" que prevé la construcción de una planta piloto de biogás que lleva un retraso de casi dos años.
11. Los insumos proporcionados tanto de la contraparte como de ONUDI están utilizados de una manera eficiente. Se consideran adecuados los ajustes realizados en relación al documento de proyecto inicial. A pesar de que eso cambios sean adecuados el Equipo Evaluador no ha podido constatar de una manera suficientemente evidenciada la toma de decisión de esos cambios con respecto al diseño inicial. Sobre todo faltan decisiones explícitas en el acta de la reunión del consejo consultivo de 2006.
12. El bloqueo económico y las dificultades del país han dificultado o atrasado la adquisición de algunos equipos, causando el aumento del costo de unos insumos y también de algunas tecnologías.
13. Debido a los costos elevados de algunas de las actividades, por ejemplo la recogida selectiva, la producción de compost de alta calidad y la generación de energía en la planta de biogás, el potencial directo de replicación es limitado.
14. La calidad y la efectividad de los aportes del proyecto pueden ser valorados como satisfactorios. Los aspectos más positivos han sido: la toma de conciencia general de la necesidad de prestar atención a la recogida selectiva de los residuos sólidos urbanos, sobre todo en lo que se refiere a su relación con la salud de la población, el impacto sobre las actividades turísticas del país, todo lo referido al medio ambiente y a la generación de energía.
15. Las tareas de coordinación del responsable del proyecto en la sede en Viena y las correspondientes al Oficial de Programa en La Habana se valoran como positivas tanto por el Equipo Evaluador como por las contrapartes locales.

16. El aporte del Asesor Técnico Principal (ATP) fue disminuyendo en el transcurso del proyecto, por lo que la necesidad de tener un ATP en la segunda etapa del proyecto debe que ser reconsiderada.

17. La selección de los expertos ha sido valorado positivamente por LARE. Según las indicaciones del Director Nacional a.i. del proyecto, el hecho de que la mayoría de los expertos internacionales no dominan el español, no ha obstaculizado en lo fundamental la implementación de las actividades, debido también a que la parte cubana ha facilitado siempre un traductor. El Equipo Evaluador no comparte esa opinión totalmente porque varias experiencias mostraron una pérdida y/o una inexactitud de la comunicación si se habla en diferentes idiomas.

## **Recomendaciones**

### **Para ONUDI/SECO**

18. Recomendación 1: Con el propósito de capitalizar los buenos resultados obtenidos se recomienda una continuación de las actividades y autorizar una re-programación del proyecto, revisando tanto la programación de las actividades como la compra de los equipos, utilizando el remanente de los fondos asignados y no gastados.
19. Recomendación 2: En la continuación del proyecto se debe mejor sustentar y comunicar la toma de decisiones acerca de cambios del diseño inicial.
20. Recomendación 3: El documento del proyecto concibe la realización de estudios de factibilidad al final del proyecto, lo que imposibilita a LARE evaluar las medidas económicamente, antes de la implementación. Se deberían crear condiciones para poder adelantar los estudios de factibilidad. Eso facilitaría a LARE la valoración de los resultados antes de su realización o donde ya se realizaron tener la base para ampliar o mejorar su alcance.
21. Recomendación 4: El Asesor Técnico Principal (ATP) en la fase inicial del proyecto fue necesario para apoyar y asistir a personal en los primeros pasos, proponer las tareas para los otros expertos internacionales, preparar el viaje de estudio, etc. todo lo cual realizó satisfactoriamente. En la nueva etapa, ese servicio ya no es necesario debido a la capacidad alcanzada por la contraparte y porque las actividades a realizar solo requieren de algunos de los expertos especializados ya conocidos. Se propone trasladar las tareas del ATP al Director Nacional del Proyecto fortaleciendo su comunicación con la ONUDI en Viena y considerar una forma de un "back-stopping" anual con el apoyo de un experto internacional de habla hispana. El remanente en la correspondiente línea presupuestaria se recomienda de utilizarlo para reclutar expertos internacionales específicos.
22. Recomendación 5: Otras misiones del experto de laboratorio serían necesarias para monitorear y profundizar la capacitación del personal en la utilización del equipamiento y favorecer su apropiada puesta en marcha.
23. Recomendación 6: LARE debe ser fortalecido en el tema de la interpretación de los resultados del monitoreo de los vertederos para brindar el servicio así como recomendar medidas adecuadas. Se recomienda el seguimiento de esta actividad por el experto internacional en vertederos.
24. Recomendación 7: Existen ya varias experiencias en América Latina en el tema del manejo de los RSU (algunos dentro de programas de cooperación internacional) que podrían ser aplicables

a la situación Cubana. Se propone facilitar el intercambio de información disponible a nivel de América Latina entre Cuba y países vecinos, posiblemente apoyado por un experto internacional.

25. Recomendación 8: El viaje de estudio previsto en el proyecto y programado el año pasado, fue cancelado en ultimo momento debido a la necesidad de utilizar el personal del proyecto en un trabajo general realizado en la Ciudad para su higienización. Esa cancelación afectó la marcha del proyecto, provocando un atraso de seis meses. El personal nacional del proyecto continuó las actividades. Se recomienda programar el viaje a principios del año entrante y ajustar su enfoque a las necesidades actuales del proyecto.

26. Recomendación 9: La construcción de la planta piloto de biogás es la mayor inversión que le queda al proyecto (+/- USD 500,000). Debido al retraso del proyecto de biogás (alrededor de un año y medio) y a la subida internacional de los precios, para mantener el presupuesto se tuvo que ajustar la concepción inicial. La planta es una instalación experimental y no industrial. La producción de electricidad prevista se redujo de 150 a 60 KW. Se recomienda efectuar los trámites necesarios e instalar la planta de biogás lo más pronto posible. Los trabajos deberían empezar en septiembre para asegurar que esté operacional en el 2008. Además, es necesario realizar el estudio de impacto ambiental de la planta.

27. Recomendación 10: El diseño de la planta de biogás contrario a la planta de compost se efectúa fuera de Cuba cosa que limita la transferencia de tecnologías y conocimientos así como la replicabilidad de la tecnología en Cuba. Se trata de una tecnología de punta y de costos elevados que tiene como objetivo básico demostrar la posibilidad de utilizar los RSU para generar electricidad o como combustible. Deben priorizarse la capacitación y la transferencia de conocimientos de la tecnología de producción de biogás y su valoración tanto sobre la planta que se va a instalar como en relación a la experiencia de plantas similares. Para eso debería facilitarse una cooperación estrecha con otros programas de bio-energía en Cuba y una asesoría especializada en este tema a través de un experto internacional. Se recomienda como parte del proyecto organizar la capacitación de los especialistas cubanos encargados de la explotación de la planta de biogás en un tercer país que posea tecnología similar.

### **Para LARE**

28. Recomendación 11: Lo que ha limitado una capacitación más amplia ha sido la falta de un local adecuado. Es recomendable que se busque la posibilidad de crear un aula adecuada de forma permanente para organizar cursos de capacitación.

29. Recomendación 12: La recogida selectiva y el aprovechamiento de los residuos para la producción de compost y de biogás requieren una sensibilización e información continua y consistente hacia la población. Para poder aumentar la probabilidad de éxito de la recogida selectiva y de la producción de compost y de biogás se debería profundizar el monitoreo del desarrollo del sistema recomendado, por ejemplo: la calidad de la separación de la basura en los hogares, la participación de los CDR (Comité de Defensa de la Revolución) y de los delegados de Servicios Comunales, a nivel del Consejo Popular, como en la sensibilización y educación continua de la población.

30. Recomendación 13: Hasta el momento la recogida selectiva de los residuos se ha centrado en la concientización de la población y el trabajo de las autoridades del Consejo Popular y de la Municipalidad quedando pendiente la valorización cuantificada de los resultados. Los resultados

de la recogida selectiva de la basura deben cuantificarse y compararse con otras áreas o Consejos Populares donde no esté implementado este sistema.

31. Recomendación 14: La toma de conciencia por la contraparte cubana de replicar la experiencia de la recogida selectiva es una de las consecuencias (outcome) del proyecto. El proyecto ha mejorado el concepto de la higiene en la población y ha creado la conciencia de que la basura puede ser una materia prima o sea, tiene valor. Se recomienda continuar las actividades del proyecto dentro del presupuesto establecido y seguir promoviendo a nivel de la población y gubernamental el manejo integral de los residuos.

32. Recomendación 15: El compostaje centralizado en el área del vertedero de Calle 100 facilita la reducción del volumen de residuos desechados y la producción de un compost de alta calidad. Analizar y clasificar el compost por calidades para su mejor comercialización.

33. Recomendación 16: Para aumentar el éxito del sistema de compostaje se debería hacer la producción de compost a nivel local (Consejo Popular y/o Circunscripción). Para eso debería realizarse una cooperación más estrecha con los operadores de los organopónicos y Áreas Verdes de Servicios Comunales. Se recomienda un papel más activo de LARE en la capacitación y transferencia de tecnologías que incentive la producción de compost a nivel local.

### **Para Comunales**

34. Recomendación 17: LARE está subordinado a Servicios Comunales, es un centro de servicio y es el resultado del proyecto. Comunales es el primer cliente de LARE. La Oficina Nacional de Comunales del Ministerio de Economía y Planificación le ha dado tareas adicionales para la transferencia de tecnologías a otras provincias, lo que concuerda con la concepción inicial del proyecto. Actualmente el laboratorio no puede cobrar por sus servicios a terceros. Se recomienda subordinar LARE a nivel nacional otorgándole la posibilidad de modificar su objeto social y poder cobrar por los servicios a terceros.

35. Recomendación 18: El manejo actual de contenedores para los residuos orgánicos no es óptimo. Los contenedores no se lavan regularmente y por lo tanto en el fondo se estratifica una capa de residuos orgánicos que se solidifica y después será muy difícil de eliminar. A pesar de ser fuente de microbios, esta capa de residuos es maloliente y productora de lombrices que pueden salir del contenedor. El equipo evaluador recomienda el lavado periódico y vaciado completo de los contenedores para evitar esa acumulación de materiales y la emisión de malos olores.

36. Recomendación 19: Los 10.000 cubos distribuidos por el proyecto a la población del Consejo Popular 4 del Municipio de Playa para la separación de la basura orgánica han sido útiles para propagar inicialmente la idea y facilitar la implementación del proyecto. Adicionalmente a no ser higiénicos, han sido onerosos para el presupuesto del proyecto por su elevado costo de USD 2.30 cada uno. Para no ensuciar el cubo o por costumbre, la gente le pone una bolsa de plástico para recolectar los residuos orgánicos. En resumen, en los contenedores verdes para residuos orgánicos tiran residuos con bolsas plásticas, lo que es en contra de la idea de una recolección sin impurezas. Se recomienda considerar soluciones alternativas como por ejemplo: separar los residuos orgánicos en bolsas de plástico biodegradables, si se producen o importan también en Cuba o separar el plástico dentro del proceso de preparación de la materia prima en la planta de compost. La distribución de cubos para la separación en las viviendas puede ser discontinuada.

# 1 Introducción

## 1.1 Antecedentes

Como resultado del crecimiento fuerte de la población urbana en países en vía de desarrollo, la higiene y el manejo medioambiental adecuado de los residuos sólidos urbanos (RSU) se han convertido en uno de los mayores problemas de salud y seguridad social a nivel mundial. La capacidad de las autoridades respectivas para manejar esta creciente cantidad de desechos generada en áreas densamente pobladas no alcanza a las exigencias necesarias para una gestión adecuada.

En 1996 la Dirección Municipal de Servicios Comunes (DMSC) del Ministerio de Economía y Planificación (MEP) en Cuba decidió la elaboración de un “Estudio sectorial sobre la situación del manejo de residuos sólidos en Cuba”. Este análisis sectorial presentó un panorama del estado del manejo de los residuos sólidos en las municipalidades. Se destacaron los problemas ambientales y de salud atribuidos al manejo inadecuado de los residuos sólidos y se propusieron medidas futuras para mejorar el manejo y la disposición de los mismos.

Una delegación de la ONUDI analizó en 1999 la situación concerniente al manejo de los residuos sólidos en Ciudad de La Habana y la conversó con las autoridades nacionales y provinciales. Estos resultados se actualizaron en 2003 y se tradujeron en una propuesta conjunta de ONUDI y de las instituciones gubernamentales para apoyar a las autoridades correspondientes en el mejoramiento de las prácticas en el manejo de los residuos sólidos urbanos.

El Proyecto “*Transferencia de tecnologías medio ambientales sostenibles para una gestión más limpia de los residuos sólidos en La Ciudad de la Habana – Proyecto Piloto Demostrativo*” se firmó el 7 de marzo de 2005 por el Sr. Oscar Knapp, Embajador de Suiza para la Secretaría de Estado para Asuntos Económicos (SECO) (Donante del proyecto), el Sr. Gustavo Aishemberg, Director Regional de la ONUDI y la Sra. Martha Lomas Ministra para la Inversión Extranjera y la Colaboración Económica (MINVEC).

## 1.2 Propósito y ámbito de la evaluación conjunta tripartita

Las tareas de la presente evaluación conjunta tripartita a medio término son recopiladas en los Términos de Referencia de la evaluación (ver anexo 1). El propósito principal de la evaluación es de brindar una oportunidad a la ONUDI, al donante SECO y a las contrapartes en Cuba, para llegar a constataciones y conclusiones comunes sobre los resultados y los éxitos alcanzados en la implementación del proyecto hasta el momento y, al mismo tiempo, determinar que modificaciones tuvieran que ser aplicadas en la formulación de la continuación del programa.

Las tareas principales consideran:

- Evaluar los logros de cada actividad con relación a los resultados esperados.
- Identificar los factores que han facilitado los logros de los objetivos de cada actividad, así como los factores que han obstaculizado su cumplimiento.
- Determinar que lecciones pueden ser aprendidas por la experiencia actual, para mejorar en una fase futura las actividades desarrolladas por el proyecto, con particular consideración a las posibilidades de que los resultados obtenidos sean sostenibles.

- Evaluar la pertinencia del proyecto, así como su desarrollo, diseño, estado actual y movilización de fondos para cumplir las actividades previstas dentro su marco institucional.
- Analizar el manejo del proyecto, la coordinación y la integración entre las varias actividades.

### **1.3 Metodología seguida**

La misión de evaluación ha valorado los alcances del proyecto con relación a los objetivos y los resultados esperados, tomando en cuenta las modificaciones hechas durante esta primera fase de implementación del proyecto y reflejadas en el informe de auto-evaluación fechado 31 de marzo 2006 preparado por los responsables del proyecto.

El enfoque del proyecto es orientado a elevar el nivel de las capacidades nacionales para una ejecución más eficiente de las estrategias y acciones apropiadas para implementar operaciones sanas y respetuosas del medio ambiente y para un manejo efectivo de residuos sólidos urbanos en áreas escogidas.

El presente informe se basa en:

- El documento del proyecto, los informes de auto-evaluación sobre el desarrollo de las actividades, los informes progresivos de cumplimiento del plan de trabajo para el periodo abril 2006 - marzo 2007 y, parcialmente, para el periodo abril 2007 - junio 2008.
- Discusiones detalladas con la responsable del proyecto en Viena, el personal de LARE, los coordinadores o contrapartes de cada actividad, algunos consultores internacionales (telefónicamente) y con el Oficial del Programa de la ONUDI en Cuba.
- Reuniones con las contrapartes estatales, provinciales y municipales del Poder Popular, así como con distintos funcionarios de Ministerios y otras instituciones del país.
- Entrevistas con funcionarios de las empresas asistidas por el proyecto.

La lista de las personas entrevistadas y contactadas se encuentra ajuntada en el anexo 2.

El equipo evaluador ha intentado dar una imagen completa del proyecto y analizar los resultados de tal forma que pueda ser útil para el personal involucrado tanto en la sede de la ONUDI en Viena, como en Ciudad de La Habana, a fin de mejorar y hacer más efectiva la futura ejecución.

La situación y los problemas de las actividades han sido discutidas a fondo con todas las contrapartes del proyecto.

El Equipo Evaluador ha particularmente analizado los siguientes puntos:

- pertinencia del programa
- eficacia de las acciones
- eficiencia de las actividades
- impacto de la implementación de las actividades
- sostenibilidad en el futuro de las actividades implementadas

Los datos suministrados por los responsables del proyecto, los informes de cumplimiento de los planes de trabajo, las entrevistas realizadas y las propias observaciones y conclusiones de los evaluadores han permitido comprender los antecedentes y las dificultades, así como los logros obtenidos.

Las conclusiones y recomendaciones preliminares de la misión de evaluación fueron presentadas en forma resumida por el equipo evaluador el 7 de junio de 2007 en LARE, la sede del proyecto. Estuvieron presente el Embajador de Suiza, funcionarios del MINVEC (Ministerio para la Inversión Extranjera y la Colaboración Económica), la Dirección Provincial Servicios Comunales de Ciudad de La Habana, funcionarios de COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación), el Oficial de ONUDI del Programa en Cuba y a los responsables de cada resultado del proyecto. Esta presentación fue seguida de debates que aclararon a las contrapartes algunos puntos de las conclusiones y recomendaciones presentadas por el Equipo Evaluador.

Las conclusiones y recomendaciones preliminares, después de haber tomado en cuenta las observaciones y comentarios recibidos en Cuba, fueron presentadas el 11 de julio de 2007 en Berna al jefe del proyecto y a los funcionarios de seco. También esta presentación ha sido sujeta a interesantes y fructíferas discusiones que han permitido al equipo evaluador alcanzar la redacción final de este informe.

#### ***1.4 Composición y programa de la misión de evaluación***

Las personas designadas para llevar a cabo esta evaluación no han estado involucradas en el diseño, evaluación anterior o implementación de las actividades del proyecto.

Las observaciones y conclusiones del equipo evaluador son el resultado de una evaluación en detalle y son hechas bajo su responsabilidad y capacidad personal.

Las opiniones y puntos de vista del Equipo Evaluador no reflejan las opiniones del Gobierno de Cuba, de Suiza o de la ONUDI, no obstante fueron discutidas con las contrapartes involucradas.

La misión, estuvo compuesta por las siguientes personas:

- Sr. Heinz W. Böni, líder del grupo, representante del donante SECO.
- Sra. Grace González Avalos, representante del Poder Popular de Ciudad de La Habana.
- Sr. Mario Marchich, representante de ONUDI.

El equipo se constituyó en la Ciudad de La Habana el miércoles 30 de mayo de 2007 para iniciar sus tareas de campo. Se contó con seis días laborales para visitar las instituciones interesadas en todas las actividades desarrolladas, discutir con las contrapartes, analizar los alcances y para visitar las instituciones involucradas en el cumplimiento del proyecto. El cronograma de trabajo de la misión de evaluación se encuentra en el anexo 3.

## 2 Descripción del proyecto

### 2.1 *Objetivo de desarrollo y objetivo inmediato*

El **objetivo de desarrollo** es apoyar al Gobierno de Cuba en reducir la generación de residuos sólidos, en la introducción de una política más limpia y medioambientalmente sana para el manejo y tratamiento de los residuos sólidos urbanos en Ciudad de La Habana. Eso con el fin de transferir las experiencias adquiridas a otras provincias del archipiélago cubano y con ello contribuir a reducir los riesgos a la salud y daños al ecosistema asociados a las prácticas de manejo de los RSU actualmente aplicadas.

El **objetivo inmediato** del proyecto es fortalecer la capacidad de la Ciudad de La Habana a través del apoyo a los Servicios Comunales en el manejo de los residuos sólidos urbanos. La asistencia del proyecto se focalizará en la realización de proyectos demostrativos en la Municipalidad de Playa para:

- El desarrollo de estrategias y acciones apropiadas que implementen operaciones sanas y respetuosas al medio ambiente para un manejo efectivo de residuos sólidos urbanos en áreas escogidas.
- Hacer recomendaciones en el monitoreo de actividades relacionadas con las estrategias nacionales para el manejo de residuos sólidos urbanos.
- Asesorar en el desarrollo de actividades demostrativas para la producción de compost, la recogida selectiva y el reciclaje.
- Establecer métodos certificados para el análisis de fracciones de residuos.

### 2.2 *Resultados esperados*

A través del proyecto la ONUDI ofrece asistencia técnica al Gobierno Provincial de Ciudad de La Habana y, específicamente, a Servicios Comunales, en implementar actividades pilotos demostrativa para un desarrollo sostenible del manejo de los residuos sólidos urbanos.

El proyecto apoya en la identificación y en la implementación de estrategias y soluciones más apropiadas y económicamente sostenibles para reducir, mejorar el manejo, tratamiento y disposición de los residuos sólidos urbanos producidos en la ciudad y, específicamente, en el Municipio Playa. El proyecto demostrativo se enfocará en el Municipio Playa de Ciudad de La Habana, sin embargo los resultados y experiencias se pretenden replicar en otros municipios de la ciudad y en el resto del país. La creación de capacidades programadas consideran todos los componentes del proyecto con énfasis en la recogida selectiva, la producción de compost, la generación de biogás y en la calidad.

El documento de proyecto concibe alcanzar entre el 15 de marzo 2005 y el 15 de marzo 2008 siete resultados (Tabla 1).

Resultado 1:	<b>Capacitación de un grupo seleccionado de personal técnico y administrativo</b> de los Servicios Provinciales de Ciudad de La Habana, del Ministerio de Economía y Planificación y de las otras 15 Municipalidades, para mejorar el conocimiento teórico y práctico en el manejo y tratamiento de residuos sólidos. <b>Realizar campañas de información y educación</b> para elevar el conocimiento general de las ventajas de introducir un sistema limpio de manejo de residuos sólidos y con respecto al medio ambiente.
Resultado 2:	<b>Mejoramiento de LARE (Laboratorio de Análisis de Residuos) para ejecutar análisis específicos a la basura.</b> Proveer equipamiento adicional para determinar la composición de los residuos. Entrenar al personal del laboratorio en manejo de residuos sólidos, análisis de lixiviados, biogases, así como del compost producido que permitan que el laboratorio sea de referencia para el análisis de los residuos a nivel nacional. El laboratorio deberá desempeñar trabajos de investigación y desarrollo y participar en evaluaciones técnicas de protección del medio ambiente.
Resultado 3:	<b>Diseño de un proyecto piloto para la recogida selectiva de la basura en la Municipalidad de Playa.</b> Preparar una estrategia para la replicación en otras municipalidades.
Resultado 4:	<b>Mejoramiento de la Planta de tratamiento “El Husillo” para producir compost analizado y certificado, a partir de la recogida selectiva de fracciones orgánicas de residuos.</b> Clasificación y preparación de las fracciones reciclables para la comercialización y utilización en la producción de hortalizas en la agricultura.
	➤ Resultado 4A: <b>Producción de compost analizado certificado, comercializado y utilizado en la agricultura urbana</b>
	➤ Resultado 4B: <b>Producción de Biogás a partir de la fracción orgánica mezclada, obtenida a escala piloto.</b>
	➤ Resultado 4C: <b>Procesamiento y comercialización de otras fracciones reciclables de residuos sólidos urbanos.</b>
Resultado 5:	<b>Diseños y estudios de mejoras para el Vertedero “Calle 100”.</b>

*Tabla 1: Resumen de los resultados esperados del proyecto*

### 2.3 Aportes

Todavía antes del comienzo oficial del proyecto (15 de marzo 2005) la ONUDI y el Gobierno Cubano, en el marco del Programa Integrado para Cuba, habían ofrecido aportes para las futuras actividades del proyecto de RSU. El gobierno cubano había ofrecido la habilitación del edificio y unos equipamientos adicionales, la ONUDI proporcionando equipamiento de laboratorio por un total de USD 36,700.

En el documento de proyecto original estaba indicado que el Gobierno Provincial de Ciudad de La Habana, como agencia ejecutora del proyecto, asumiría los costos de operación, y cualquier otro gasto no previsto por la ONUDI y necesario para la aplicación exitosa del proyecto.

Los aportes de ambas partes según indicado en el documento de proyecto son resumidos en la tabla 2 (para el desglose detallado ver Anexo 4).

	<b>ONU</b>	<b>Gobierno de Cuba</b>	<b>Total</b>	
Personal	781,000	332,000	<b>1,113,000</b>	27%
Utilidades		440,000	<b>440,000</b>	11%
Facilidades de Construcción		1,205,000	<b>1,205,000</b>	29%
Entrenamiento	80,000		<b>80,000</b>	2%
Equipamiento	990,000		<b>990,000</b>	24%
Misceláneas	60,000		<b>60,000</b>	1%
Costos de apoyo (13%)	248,430		<b>248,430</b>	6%
<b>Total aportes</b>	<b>2,159,430</b>	<b>1,977,000</b>	<b>4,136,430</b>	<b>100%</b>

**Tabla 2:** Resumen de los aportes del proyecto (en USD)

Como Asesor Técnico Principal (ATP) actuó el Señor R. Walder con una asignación de 3 meses laborales por año. Se reclutaron en total siete expertos para las siguientes áreas: Compost (R. Estermann), recogida selectiva y vertedero (S. Textor), comunicación (W. Maeder), aspectos económicos y gestión de negocios (R. Guicciardi), biogás (M. Susta), química ambiental internacional/laboratorio (M. Roth) y capacitación (B. Oettli).

## 2.4 Estructura administrativa de Servicios Comunes

La figura 1 presenta la organización de la contraparte "Servicios Comunes".

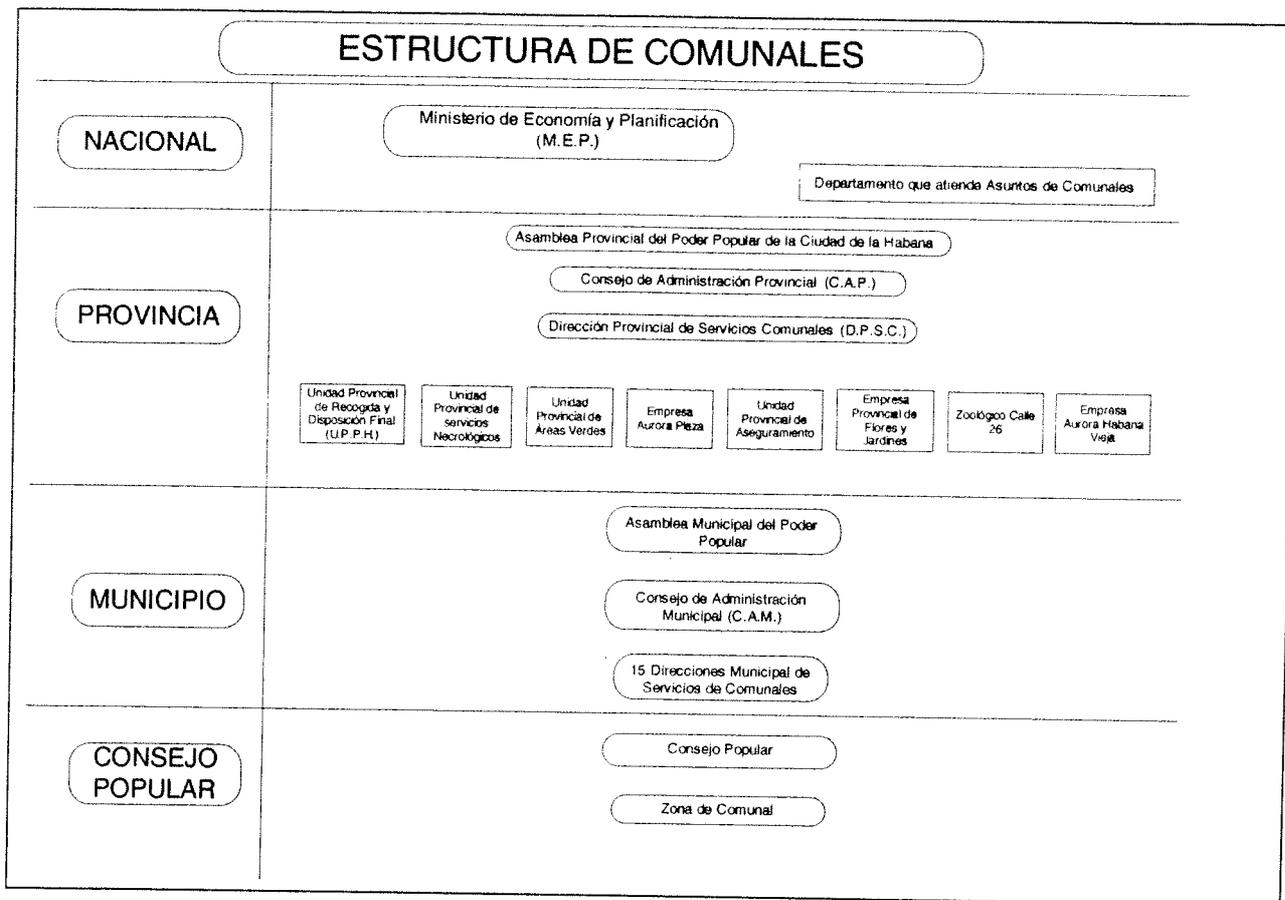
LARE, el Laboratorio de Residuos Sólidos, que ha sido formado como resultado principal del proyecto forma parte de la Unidad Presupuestaria Provincial de Higiene (UPPH) de la Dirección Provincial de Servicios Comunes (DPSC) de Ciudad de La Habana, que esta subordinada al Ministerio de Economía y Planificación (MEP).

Aparte de la UPPH los Servicios Comunes de Ciudad de la Habana abarcan lo siguiente:

- Unidad Provincial de Servicios Necrológicos
- Unidad Provincial de Áreas Verdes
- Empresa Aurora Plaza
- Unidad Provincial de Aseguramiento
- Empresa Provincial de Flores y Jardines
- Zoológico Calle 26
- Empresa Aurora Habana Vieja

Dentro de la UPPH de la capital hay actualmente tres unidades: una para los vertederos, una para el complejo compost/biogás y una para el reciclaje. Antes era una sola unidad para los vertederos y la planta "El Husillo"

LARE es la sede del proyecto donde radica toda la coordinación y ejecución de las actividades del proyecto.



**Figura 1: Estructura de Servicios Comunales**

### 3 Contexto del proyecto

#### 3.1 Datos generales

##### 3.1.1 Cuba

El archipiélago cubano está situado en el Mar Caribe, a la entrada del Golfo de México, y constituye la mayor de las Antillas Mayores y su porción más occidental. Cuba es la mayor de las islas, contando también con la Isla de la Juventud y unas 1600 isletas y cayos. Posee una extensión de 110,860 kilómetros cuadrados y una población de 11.2 millones de habitantes, una densidad de población de 102.3 habitantes por kilómetro cuadrado y un Producto Interno Bruto (PIB) DE 44.1 mil millones.



Figura 2: Mapa de Cuba

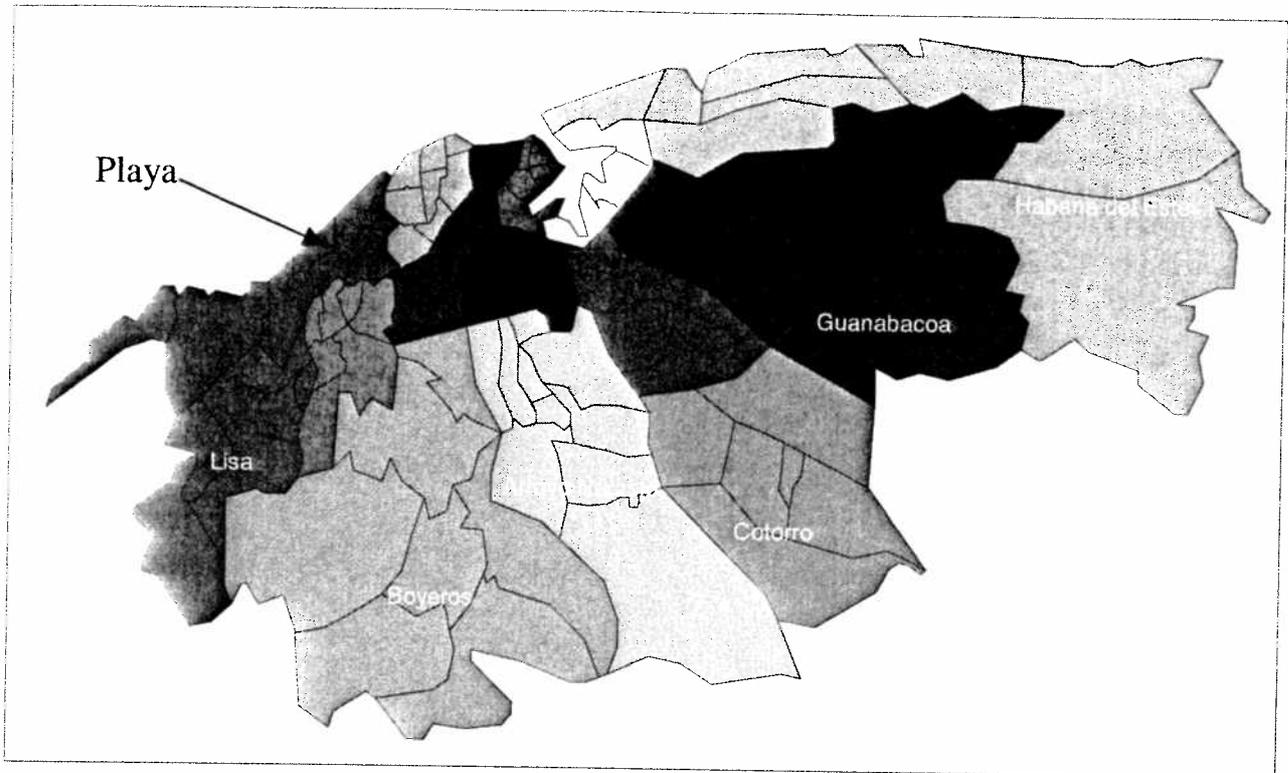
Una de las características más interesante de la sociedad cubana es la relación entre hombres y mujeres ya que constituye casi el 50 %, aunque en las zonas rurales viven más hombres que mujeres. Un problema que se presenta es el crecimiento demográfico negativo, con una tasa anual de -0.4 por mil habitantes. La tasa de natalidad es 9.9, la de mortalidad de 7.2, y la esperanza de vida al nacer de 77 años (con excepción de Costa Rica, la mayor de Latinoamérica).

La población económicamente activa (4.84 millones de habitantes) constituye el 43 % del total nacional y corresponde a las mujeres el 37.3 % (1.81 millones) de la población activa, cifra alta para un país subdesarrollado, lo que demuestra el avance de la emancipación de la mujer en la sociedad. El salario medio es de 386 pesos y la tasa de desocupación es del 1.9 % lo que se logra, fundamentalmente, con la aplicación de sistemas de estudio y trabajo para los jóvenes, así como con un incremento de la colaboración y ayuda científico técnica a otros países.

De la población total corresponde el 75.6 % a las zonas urbanas, caracterizadas por su heterogeneidad, producto de los distintos componentes históricos-sociales y funcionales de cada territorio. Los factores geográficos y económicos también inciden en las diferencias existentes, un ejemplo de esta heterogeneidad es la provincia de Pinar del Río que tiene una población urbana que no rebasa el 65 %. En contraste Ciudad de La Habana presenta el 100% de la población considerada como urbana.

### 3.1.2 Ciudad de La Habana

La Ciudad de La Habana esta conformada por 15 municipios y tiene 2.2 millones de habitantes, correspondiendo a una densidad de 3,000 habitantes/km<sup>2</sup>.



**Figura 3:** Municipios de Ciudad de La Habana

El municipio Playa forma el área piloto del proyecto y esta situado en el norte-oeste de la Ciudad de La Habana. Playa tiene una superficie de 36.2 km<sup>2</sup> y alrededor de 200,000 habitantes. El municipio esta conformado por 8 Consejos Populares (CP).

El turismo sigue constituyendo una de las ramas económicas más importantes del país. En el 2006 se recibieron más de dos millones de turistas, con énfasis en el turismo ecológico y el de salud.

## 3.2 Contexto económico y políticas gubernamentales

### 3.2.1 Energía

El desarrollo económico y social del país comenzó a sufrir afectaciones durante el 2004 y el 2005 por el deterioro del Sistema Energético Nacional (SEN) lo que obligó a realizar una evaluación integral del mismo, altamente participativa, que evidenció la necesidad de diseñar un conjunto de líneas estratégicas para la paulatina implantación de la denominada “Revolución Energética”.

Una de las debilidades del SEN que existía hasta septiembre del 2004 fue: “La falta de una proyección adecuada para ir introduciendo paulatinamente fuentes renovables de generación a escala comercial sin demeritar el papel de los paneles fotovoltaicos para llevar electricidad a escuelas y otro objetivos aislados. El petróleo se acaba en el mundo inexorablemente y se requiere la asimilación de nuevas fuentes y en primer lugar la energía eólica y la energía solar”.

A partir de lo que conocemos como “Revolución Energética”, de la cual un componente esencial es generar electricidad con el máximo de eficiencia, que era uno de los graves problemas del sistema anterior, hoy puede afirmarse que el país tiene una capacidad instalada por encima de su demanda máxima. En estos momentos no existen interrupciones del servicio eléctrico por generación, sino las derivadas de los problemas y dificultades en las redes de distribución, por lo que se trabaja en la sustitución de las mismas para que estas molestias vayan desapareciendo.

La estrategia para lograr la disminución de la demanda máxima y del consumo de electricidad se está logrando mediante la participación de todos los sectores de la población y las instituciones administrativas y productivas.

Es necesario señalar que en la medida que se procede a la instalación de nuevas unidades de generación eléctrica y se disminuye el consumo de queroseno y de gas licuado (LPG), se crece en la producción de petróleo y gas. Hoy se producen 3,450,000 m<sup>3</sup> de gas diarios, 335,000 m<sup>3</sup> de ellos van a la población de Ciudad de La Habana para abastecer aproximadamente un millón de personas (250,000 familias) que cocinan con ese gas. El resto de la producción se destina a la generación de electricidad después de un proceso de limpieza.

### **3.2.2 Salud pública**

Considerados como los logros de más alta significación del proceso revolucionario se encuentran los alcanzados en la Educación y la Salud Pública. Prueba de esta afirmación es la clasificación de Cuba como país de DHA (Desarrollo Humano Alto), en el Informe de Desarrollo Humano correspondiente al 2006, donde obtiene un IDH (Índice de Desarrollo Humano) de 0.826, sólo superado en Latinoamérica por Argentina (0.863), Chile (0.859), Uruguay (0.851) y Costa Rica (0.841). Como un aspecto básico y necesario para mantener un alto nivel en la salud pública, se tienen que garantizar las condiciones higiénico- sanitarias del medio ambiente.

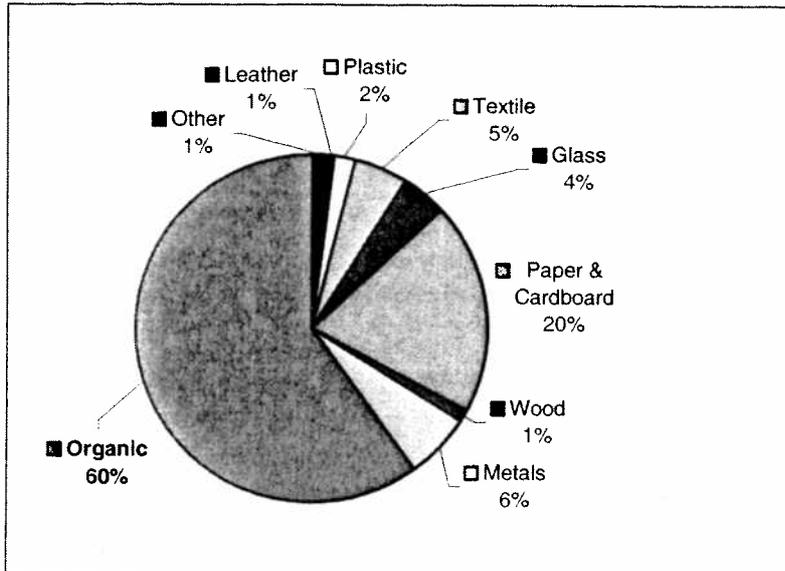
Garantizar las condiciones higiénico-sanitarias en todo el territorio nacional requiere, no sólo disciplina y conciencia de los beneficios que aporta a la población, sino también recursos económicos y es este aspecto el que más ha afectado al país, fundamentalmente en la década de los noventa.

El territorio que presenta las mayores dificultades para el mantenimiento de la higiene ambiental es la provincia Ciudad de La Habana. Incide en esta situación la densidad poblacional de 3,007 habitantes/km<sup>2</sup> muy superior a la media nacional de 102.3 habitantes/km<sup>2</sup>.

### **3.3 Manejo de los residuos sólidos urbanos**

Según información de Dirección Provincial de Servicios Comunes (DPSC) de Ciudad de LA Habana se recogen diariamente 2,500 t de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) correspondiendo a unos 11,000 m<sup>3</sup> de los mismos unos 9,000 llamados domiciliarios.

La composición de los RSU es típica para ciudades tropicales y esta conformado en un 60% por materia orgánica.



*Figura 4: Composición de los RSU en la ciudad de la Habana*

La recogida de residuos sólidos se realiza en Ciudad de La Habana de tres formas:

- Especializada: Utilización de contenedores colectivos extra domiciliario y uso de camiones compactadores con aditamentos especiales para elevar y descargar los contenedores.
- Convencional: Se recoge puerta a puerta y se utilizan camiones colectores, camiones abiertos, tractores con carreta y carretones de tracción animal, en las áreas más periféricas.
- Saneamiento Comunal: Incluye la recogida de desechos y objetos voluminosos (escombros, podas, artículos inservibles y otros)

La recogida especializada con colección en camiones compactadores se hace en 7 de los 15 municipios. Eso abarca 57 áreas y está organizada en el 100% de los territorios de los Municipios Playa, Plaza, Centro Habana, La Habana Vieja, Cerro y 10 de Octubre. Parcialmente se aplica en Habana del Este y en áreas de Marianao y La Lisa, así como en vías fundamentales de Arroyo Naranjo, abarca además toda la red hotelera y hospitalaria de la Capital. Este sistema brinda servicio al 57.4 % de la población. El resto se colecta por caballos, tractor y careta.

La recogida convencional se extiende al restante 42,6 % de la población e incluye los residuos que están clasificados dentro del Saneamiento Comunal.

El Saneamiento Comunal se realiza en toda la ciudad con una recogida diaria de unos 4,000 m<sup>3</sup>.

Existe otra cantidad de residuos (construcciones, acueducto, industrias y otros), estimada en unos 8,000 m<sup>3</sup>, que se recogen por quienes los generan y llevados a los sitios de recolección establecidos.

En la Ciudad de La Habana se están operando 3 vertederos provinciales: Calle 100, Guanabacoa y 8 vías. Un estimado del 75% de los RSU en La Ciudad de La Habana esta depositado en el vertedero "Calle 100" que corresponde a 8,250 m<sup>3</sup> o 1'875 t/día.

En Cuba existe poca experiencia en el procesamiento de los desechos sólidos urbanos con destino a su utilización como nutriente (compost) para la agricultura y ninguna para la producción de biogás.

La producción de compost se obtiene a partir de los residuos de los vegetales y hortalizas fundamentalmente de los agro-mercados y se procesan y utilizan en los organopónicos. Otros tipos de compost de composición desconocida se destinan a la jardinería y similares no comestibles.

El biogás obtenido en los vertederos de Calle 100, en el Municipio de Marianao y en el ya cerrado de Guanabacoa, en la fase inicial, será quemado. Hasta tanto no se tengan conclusiones de su composición no podrá concretarse un destino más eficiente.

Sobre el uso del biogás de los vertederos no existen antecedentes en Cuba. En el vertedero Municipal de Santiago de Cuba también se viene trabajando en el tema de la obtención y posible utilización del biogás.

## **4 Implementación del proyecto**

### **4.1 Aumento de las capacidades (Resultado 1)**

El objetivo de las actividades que llevan al resultado 1 es de aumentar las capacidades en el manejo de RSU al nivel nacional, provincial y municipal. Eso con el fin de facilitar a las autoridades el evaluar y analizar la situación actual y la preparación de planes y proyectos efectivos para mejorar el manejo de los RSU al nivel provincial y municipal.

El documento del proyecto prevea un viaje de estudios para 3 ejecutivos y 3 ingenieros senior con el fin de visitar plantas relevantes en Europa así posibilitando una transferencia de tecnologías a otros empleados que estén trabajando en la gestión de RSU.

El proyecto además desarrollará campañas de sensibilización y de creación de conciencia en la introducción de un manejo adecuado de los RSU y simultáneamente destacando el beneficio económico del mismo.

Los resultados obtenidos desde abril 2005 hasta marzo 2007 son:

- Se han impartido 48 acciones de transferencia de conocimientos a través de talleres, seminarios y conferencias donde se han capacitado a 1,076 trabajadores de los Servicios Comunales.
- Se concluyó la elaboración del manual "GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS" que incluye en uno de sus capítulos la capacitación en la producción de compost el que se encuentra en fase de revisión para su publicación por la ONUDI.
- A través del ONARC (Órgano Nacional de Acreditación) se efectuó la capacitación de todos los técnicos del Laboratorio con relación al Sistema de Gestión de la Calidad (ISO 9001), aspectos del laboratorio, gestión ambiental y estadística.
- Los técnicos han participado en numerosos eventos científicos relacionados con RSU y temas medioambientales.
- Se establecieron y se mantienen vínculos de trabajo y colaboración con una decena de Centros Universitarios y de Investigación en temáticas de RSU.

Aunque LARE esta subordinado a la dirección provincial de Ciudad de La Habana su alcance en capacitación va mas allá de la jurisdicción de la Ciudad e incluyó a otras provincias (Santiago de Cuba y otras). Para este fin se estableció además un Centro de Información Técnica (CIT) dentro de LARE que esta a disposición de otras provincias, estudiantes etc.

El límite principal para dar más capacitación y adiestramiento a un número mayor de especialistas, funcionarios y directivos es la falta de un auditorio adecuado. Existen planes para una ampliación de LARE con un auditorio adecuado.

El viaje de estudios planificado para el último cuatrimestre de 2006 fue cancelado en último momento debido a la necesidad de poder disponer a las personas previstas para el viaje, en la higienización de la Ciudad de La Habana, causada por un peligro de una epidemia de dengue.

#### **4.2 Establecimiento de LARE (Resultado 2)**

El propósito de este componente del proyecto es de mejorar el todavía existente Laboratorio de Análisis de Residuos Sólidos (LARE) hacia una operación completa con el fin de volverlo auto-sostenible a finales del proyecto. LARE va a ofertar sus servicios analíticos a las instituciones respectivas en la Ciudad de La Habana y servicios de certificación a nivel nacional con prioridad en compost, biogás y fracciones separadas para la recuperación y el reciclaje.

Procedimientos para asegurar la calidad y un manual de calidad serán preparados como primer paso para la certificación del laboratorio. La experiencia adquirida será diseminada a otras facilidades de análisis trabajando con residuos sólidos para finalmente aportar en el mejoramiento del manejo y control de los RSU.

La rehabilitación del edificio de LARE empezó en 2003 por el gobierno cubano en el marco del Programa Integrado de asistencia de la ONUDI a Cuba. El Programa Integrado ayudó a preparar e iniciar la instalación. La habilitación del edificio para el laboratorio fue sufragada por el gobierno cubano a un costo total de aproximadamente USD 575,000, incluyendo a equipamiento de laboratorio adicional.



*Figura 5: El Laboratorio de Análisis de Residuos Sólidos (LARE)*

Mientras que el gobierno cubano se encargó de la reestructuración del edificio, la ONUDI proporcionó equipamiento de laboratorio en Diciembre 2002 por un total de USD 36,700 (fuera del presupuesto del presente proyecto).

Durante la rehabilitación del edificio el equipo estuvo instalado provisionalmente en otro laboratorio (Centro de Investigaciones Química-Farmacéuticas) donde se hizo también parte de la capacitación del personal.

LARE cuenta con 39 puestos de trabajo en planilla de los cuales en la actualidad 29 son cubiertos. La planilla total final está prevista de con 45 profesionales.

De los aproximadamente 100 laboratorios en el país 8 cuentan con certificación de todos los ensayos, algunos la tienen para ciertos procesos específicos. El LARE representa el único laboratorio en Cuba relacionado con análisis de compost. Los servicios son proporcionados no

solo para Ciudad de La Habana, sino también para otros municipios. El LARE todavía no está acreditado a nivel nacional. Se trabaja en la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio con vistas a solicitar su evaluación para su futura acreditación. Se prevé la solicitud para mediados de 2008.

LARE cuenta ahora con equipos de técnicas muy avanzadas con relación a otros laboratorios en Cuba lo que le da un posicionamiento único:

Hasta Junio 2007 se ha recibido e instalado todo el equipamiento previsto faltando solo por recibirse los sistemas de extracción de gases de las campanas y del equipo de Absorción Atómica. Todo el equipamiento especializado que lo ha requerido ha sido calibrado y certificado por el Órgano Nacional de Acreditación (ONARC).

LARE lleva actualmente un paquete de 5 diferentes servicios:

- Elaboración de estudios de gestión de RSU
- Monitoreo ambiental de vertederos
- Certificación de calidad de productos derivados de los RSU
- Asesoramiento y capacitación
- Investigación y desarrollo

Actualmente LARE realiza el monitoreo de gases de Vertederos y de producciones de Compost a nivel Nacional. La estrategia de negocio de LARE es proporcionar no exclusivamente análisis de RSU sino consultoría en base a los análisis. LARE se propone de establecer sistemas completos, integrados e eficientes de tratamiento de desechos sólidos. Para esto LARE, en el marco del Programa Integrado de la ONUDI, hizo un estudio de factibilidad para la gerencia de los desechos sólidos de Ciudad de La Habana y a además, ha creado una buena base para la gestión de estos desechos.

El Laboratorio comenzó a desarrollar las técnicas analíticas con resultados satisfactorios y de los 34 ensayos previstos a ejecutarle a los RSU, más del 50 % de ellos ya se encuentran a punto y el resto será montado al recibirse los sistemas de extracción.

Los servicios de LARE, de momento, no se cobran, pero se esta haciendo en estudio sobre los precios que tienen establecidos laboratorios similares, en Cuba y sobre la introducción de un sistema de pagos. Fue elaborada y enviada a ONUDI la primera versión del Estudio de Factibilidad del Laboratorio según el sistema COMFAR-III Expert.

LARE es "propiedad" cubana. Propiedad en el presente contexto se define como la medida en que una intervención para el desarrollo, normalmente financiada y ejecutada del exterior, es considerada como propiedad del país receptor y está bien integrada en su infraestructura institucional. La propiedad es un factor fundamental para asegurar la sostenibilidad de una intervención de asistencia técnica internacional.

LARE ha sido bien recibido e integrado en la infraestructura nacional de desarrollo para un manejo más limpio de los residuos sólidos urbanos. El importante aporte en especie del gobierno cubano (la reestructuración del edificio y su destinación a sede del laboratorio) es también una señal del gran interés a nivel nacional que avala a este Centro

### 4.3 Implementación de un sistema piloto para una recogida selectiva (Resultado 3)

El objetivo del componente de la recogida selectiva es implementar un sistema piloto en la separación y recogida de los residuos sólidos en el municipio de Playa en Ciudad de La Habana, abarcando las siguientes actividades:

- La sensibilización de los habitantes del municipio con el fin de minimizar la generación de residuos sólidos a través del fomento de la recogida selectiva, eventualmente introduciendo incentivos económicos.
- El establecimiento de una recogida selectiva para residuos orgánicos con el fin de producir compost y biogás y una fracción seca (papel, cartón, vidrio, metales, textiles) para su uso secundario en la industria
- La preparación de guías y recomendaciones para el manejo sostenible de los RSU en Cuba.

El municipio Playa esta conformado por 8 Consejos Populares (CP) de los cuales el CP 4 llamado "Ampliación Almendares" has sido elegido como área piloto para la recogida selectiva (4.1 km<sup>2</sup>, 24,928 habitantes, 9,629 núcleos familiares, 6,080 habitantes/km<sup>2</sup>, 202 CDR, 15.3 t/día RSU).

Para la recogida selectiva se diseñó utilizando un sistema dos contenedores: Uno para residuos orgánicos (verde) y el otro para inorgánicos (amarillo). Debido a la subida de los precios en el mercado internacional se tenia que reducir el número de contenedores: De los 480 inicialmente previstos se pudieron instalar 370 contenedores de 770 litros (77% del total) de ellos 220 verdes y 150 amarillos los cuales fueron ubicados en el área del proyecto. Además el proyecto a través de los pioneros de la escuela Secundaria Básica "Manuel Bisbé" del Consejo Popular No. 4 "Ampliación de Almendares" distribuyó 10,000 cubos para la separación clasificada en origen de los residuos orgánicos.



*Figura 6: Contenedores de la recogida selectiva*

La parte cubana construyó 127 cajuelas para la ubicación de los contenedores en la vía pública. Además puso a disposición la utilización de 2 camiones compactadores para la recogida selectiva de las fracciones orgánicas e inorgánicas. La compra de camiones compactadores previstos con fondos del proyecto en un monto de USD 160,000 no se hizo por el hecho que se habían donado

40 camiones con financiación china de los cuales 2 fueron destinados para la recogida selectiva en el área piloto.

Se planificó y se ejecutó una campaña de comunicación para la concientización de la población del área del Proyecto. Los agentes de comunicación que se utilizaron eran: Las reuniones semanales a nivel de los Consejos Populares (presidencia y delegados de las circunscripciones) y los Comités de Defensa de la Revolución (CDR) que fueron visitados por el proyecto. Durante la campaña se desplegó la propaganda y se realizaron reuniones explicativas de los objetivos del proyecto tanto con las autoridades del Gobierno Municipal como con los dirigentes y la población local. Por ser un proyecto piloto en un área limitada se decidió no utilizar medios masivos de comunicación.

La recogida selectiva se inició oficialmente el día 14 de Abril de 2007. Mediante una visita de campo en el día 1 de Junio 2007 el Equipo Evaluador pudo constatar que el grado de separación todavía no era satisfactorio: Los contenedores verdes (orgánica) incluían desechos inorgánicos y parte de la fracción orgánica la población la botó en los contenedores amarillos.

#### **4.4 *Mejoramiento del reciclaje de las fracciones de desechos sólidos (Resultado 4)***

El proyecto inicial de este componente preveía la separación de los residuos recogidos selectivamente en la planta provincial “El Husillo” mediante una modernización de la planta integrando nuevos equipos, como una trituradora de plásticos. Además, se preveía la producción de compost y biogás en la misma planta, así como el análisis, la certificación y la comercialización del mismo.

Debido a problemas operativos en la planta “El Husillo” LARE propuso lograr los resultados a través de actividades independientes de esa planta. LARE sugirió el cambio del molino de plásticos por trituradoras para su uso en la planta de biogás y compost. Los cambios del diseño inicial fueron aprobados por ONUDI.

Los objetivos se mantuvieron: (1) La producción y comercialización del compost de alta calidad (Resultado 4A); (2) la producción de biogás a partir de la parte orgánica de los RSU (Resultado 4B) y (3) el procesamiento y la comercialización de otros desechos reciclables (Resultado 4C).

La figura 7 ilustra el concepto de flujo de los materiales orgánicos para alimentar la planta de compost y la planta de biogás: Los componentes orgánicos de la recogida selectiva serán destinados a la planta de biogás, mientras que la producción de compost de alta calidad se basará en residuos orgánicos de Poda y Agromercados.

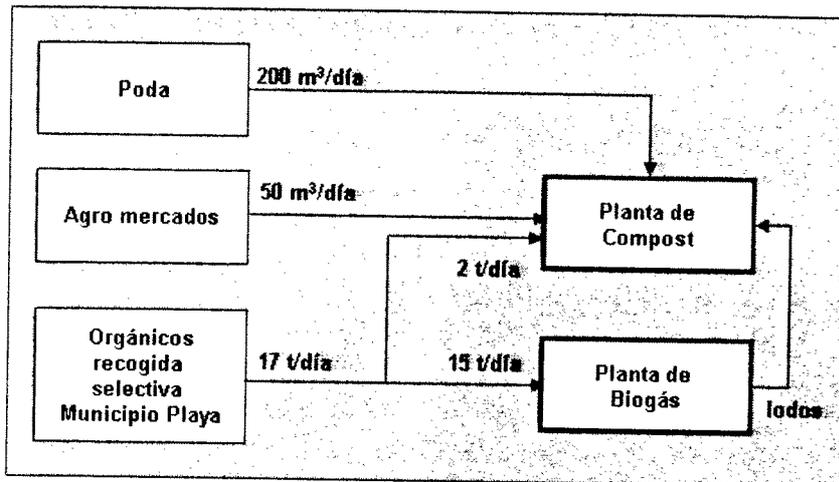


Figura 7: Flujo previsto de la Materia Orgánica

#### 4.4.1 Producción de compost de alta calidad (Resultado 4a)

El objetivo de este componente es la producción de un compost de alta calidad en base a análisis físico-químicos y la certificación del mismo. Mientras que la producción de compost se viene practicando por Servicios Comunales para su uso posterior en las áreas verdes de la ciudad, la producción de compost de alta calidad derivado de residuos orgánicos para su uso en la agricultura urbana (organopónicos) hasta ahora no ha comenzado. Por el alto nivel de agricultura urbana en Ciudad de La Habana<sup>1</sup> se asume que haya una demanda para compost de alta calidad que tendrá un valor económico positivo.

Para fomentar la producción de compost a nivel de país se confeccionó un “Manual de Compost” que se integró como uno de los Capítulos del Manual de RSU. Además, se ha impartido asesoramiento de técnicas de producción de Compost tanto a especialistas y técnicos de Comunales de la capital como de otras Provincias y se ejecutaron ensayos físico-químicos a muestras de Compost producido por los Servicios Comunales de la capital y de otras provincias del país.

A nivel institucional de Servicios Comunales se conformó como parte de la UPPH la estructura organizativa (plantilla) del complejo productivo Compost-Biogás, ejecutándose actualmente las obras de inversión en la nueva área de producción de compost.

Para la planta de compost se recibió y está en operación un cargador frontal para asegurar los trabajos de la planta de compost. Faltan por recibirse 2 trituradoras de materia orgánica previstas por el proyecto que complementará - de conjunto con el equipamiento aportado por la parte cubana - la planta de producción de compost.

La ejecución de la planta toma 2-3 meses y se plantea el inicio de las operaciones para septiembre del presente año y la venta del compost a partir de febrero 2008. Todavía hace falta una estimación

<sup>1</sup> Luc J.A. Mougeot, Kristina Taboulchanas y Gonzalo La Cruz: Agricultura Urbana en América Latina y el Caribe: Impactos y Lecciones de la Segunda Generación de Proyectos de Investigación [http://network.idrc.ca/ev.php?ID=59627\\_201&ID2=DO\\_TOPIC](http://network.idrc.ca/ev.php?ID=59627_201&ID2=DO_TOPIC)

del precio del compost. Para compost no certificado se paga actualmente 100 Pesos Cubanos por  $m^3$ .



*Figura 8: Organopónico*

Se está elaborando una norma de calidad junto con una Universidad local que luego se propondrá al Instituto Nacional de Investigaciones en Normalización (ININ).

#### **4.4.2 Producción de biogás a partir de RSU (Resultado 4b)**

Como sustrato para la alimentación de la planta piloto de biogás se prevea procesar la fracción mixta de los residuos orgánicos de la recogida selectiva del Consejo Popular 4 del municipio Playa. El diseño del proyecto además concebirá la elaboración de una evaluación técnica-económica de la planta. La energía derivada del proceso se utilizará para la producción de electricidad.

Para la instalación de la planta presupuestada con USD 510,000 se evaluó la tecnología de producción de biogás en las condiciones de Cuba ayudado por un experto internacional. En base de ese concepto ONUDI realizó una licitación internacional para la construcción de una planta piloto que ganó la firma alemana Bioenergy Berlin. Hasta la actualidad se entregó a LARE un plano del flujo tecnológico que tendrá dicha planta pero hace falta un cálculo previo de los costos de la generación de 1 Kwh. de energía.

Los parámetros de diseño son: Procesamiento de 15 t/día que generará 150  $m^3$  de biogás y una potencia del 60 Kw.

Por parte de Cuba se avanzó en la tramitación de los permisos constructivos correspondientes y seleccionaron las empresas de proyectos y constructora que evaluarán la propuesta constructiva alemana y ejecutarán las obras de construcción civil y de montaje. Actualmente se aguarda por la recepción de la propuesta de Proyecto Constructivo de la Planta de Biogás.

#### 4.4.3 Comercialización de otras fracciones reciclables (Resultado 4c)

Partiendo de la separación de los RSU a través de la recogida selectiva, las fracciones restantes conteniendo papel, cartón, metales, vidrio y plásticos parcialmente se pueden comercializar y reciclar. El proyecto plantea recuperar un 30% del plástico, un 20% del vidrio y un 50% del aluminio.

La Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas (UERMP) esta encargada del reciclaje a nivel país. Las materias a reciclar provienen de diferentes fuentes, como se observa en la figura 9. A nivel de los Consejos Populares existen coordinadores locales de la UERMP.

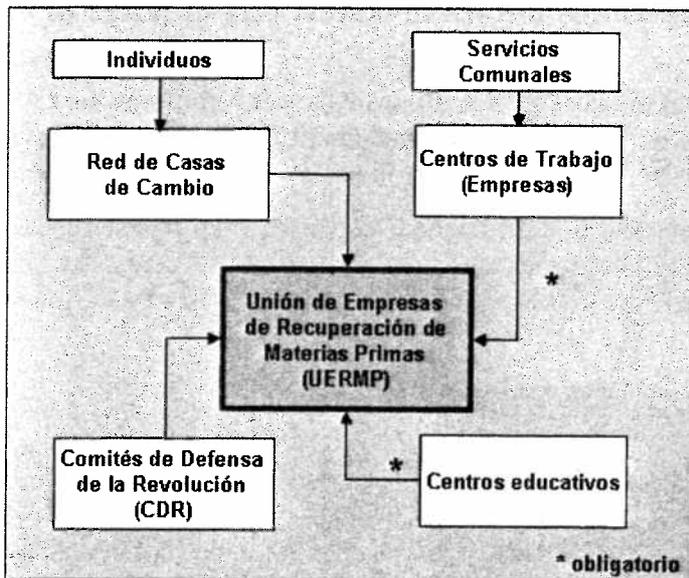


Figura 9: Flujo de las otras fracciones reciclables

La UERMP define los precios y la calidad (pureza) y los proveedores además, tienen que transportar los reciclables por sus medios a las instalaciones de UERMP. Eso vuelve difícil y – debido a precios por debajo de lo que se generaría en el mercado internacional – económicamente no atractivo para Comunales la separación y el reciclaje de las materias primas que demanda la UERMP. Como consecuencia los representantes de Servicios Comunales entrevistados exigen una comercialización independiente de la UERMP.

Los CDR están acopiando fracciones reciclables a partir de una recogida casa por casa. En las llamadas Casas de Cambio cada individuo puede entregar materiales reciclables y a cambio se le paga en especie, según el tipo de material y la cantidad proporcionada. El componente inorgánico proveniente de la recogida selectiva se entrega a la delegación de la UERMT del municipio Playa. Además de la colección de materia prima a través de la RS, la UERMT Municipal también recolecta a través de campañas de apoyo realizadas por los CDR y otras ONG del territorio.

La función de LARE en el componente 4A se cambió para actuar como coordinador entre los miembros del municipio para que ellos aumentaran sus aportes a la UERMP. Eso se hace básicamente a través de la promoción ligada a la recogida selectiva (Resultado 3) en el Consejo Popular 4 del municipio Playa. Así las actividades del componente 3 y 4C de alguna manera se juntaron. El concepto es acumular experiencia en la concientización en ese Consejo Popular para

luego divulgarlo a todo el municipio Playa y a otros municipios. Ese proceso esta monitoreado a través de los datos que se recogen de la UERMP con respecto al CP4.

#### **4.5 Realización de mejoras para el vertedero “Calle 100” (Resultado 5)**

El vertedero “Calle 100” es el vertedero mas grande de la capital donde se está depositando un 70% de todos los RSU generados, actualmente alrededor de 9,500 m<sup>3</sup> al día. Carece de instalaciones para el tratamiento de gases y lixiviados. El vertedero se encuentra en operación por más de 15 años. Su área actual mide 104 hectáreas.

Por parte de ONUDI se ejecutó la construcción de una nueva báscula para el pesaje de los camiones que ya se encuentra en servicio.

Por parte de Cuba se realizó una inversión ascendente 2.28 millones MN y 3.3 millones de CUC para el mejoramiento de las condiciones de explotación del Vertedero de Calle100 y se prevén otros 4.8 millones de CUC para su sostenibilidad en los próximos 5 años.

LARE se encarga del monitoreo del vertedero (gases y lixiviados) según un plan preestablecido. Las mediciones llevan a recomendaciones a la Dirección Provincial de Servicios Comunes para el mejoramiento de la operación del vertedero.



**Figura 10: Vertedero Calle 100**  
(fuente: Google Earth)

#### 4.6 Situación presupuestaria en Junio 2007

El proyecto cuenta con un apoyo financiero de la contraparte local en moneda nacional equivalente a USD 1,977,000 (USD 1,645,000 en equipos y facilidades constructivas) y de ONUDI de USD 1,911,000 (USD 990,000 en equipos). A la fecha, del monto ofrecido por Cuba se gastaron USD 1,449,040 (el 73,29% del total). Del monto de la ONUDI se gastaron USD 642,790 (el 29.77% del total).

En la explicación de LARE sobre la ejecución del presupuesto de los aportes al proyecto, el equipo evaluador constató que está reportado un monto, que realmente es una "pré-inversión", gastado durante el periodo 2002-2005, antes de la firma del proyecto. El objetivo fue acelerar la ejecución de actividades preparatorias al momento de la firma del Documento de Proyecto.

En el presupuesto de la parte cubana se gastaron en moneda nacional el equivalente a USD 655,640.91 con anterioridad a la firma del proyecto y que destinó fundamentalmente para construir el edificio del laboratorio que es también la sede del proyecto.

En el presupuesto de la ONUDI están reportados USD 34,203.27, que se gastaron para las operaciones preliminares del proyecto en el marco del Programa Integrado para Cuba y se utilizaron para comprar equipos de laboratorio durante el periodo 2003-2004. Estos gastos no forman parte de los aportes específicos de ONUDI señalados en el Documento del Proyecto.

En resumen, se puede concluir que esto es la demostración de que la parte cubana le da gran relevancia al proyecto.

(Fuente: Presentación EVALUADORES.PPT del 30 de Mayo 2007)

	ONUDI		Gobierno de Cuba		Total		
	Aprobado	Ejecución	Aprobado	Ejecución	Aprobado	Ejecución	
Personal	781,000	217,583	332,000	336,107	<b>1,113,000</b>	<b>553,690</b>	<b>49.7%</b>
Utilidades	-	-	440,000	845,884	<b>440,000</b>	<b>845,884</b>	<b>197.2%</b>
Facilidades de Construcción	-	-	1,205,000	267,049	<b>1,205,000</b>	<b>267,049</b>	<b>22.2%</b>
Entrenamiento	80,000	12,500	-	-	<b>80,000</b>	<b>12,500</b>	<b>15.6%</b>
Equipamiento	990,000	394,410	-	-	<b>990,000</b>	<b>394,410</b>	<b>39.8%</b>
Misceláneas	60,000	18,297	-	-	<b>60,000</b>	<b>18,297</b>	<b>30.5%</b>
Costos de apoyo (13%)	248,430	*	-	-	<b>248,430</b>	*	%
<b>Total aportes</b>	<b>2,159,430</b>	<b>642,790</b>	<b>1,977,000</b>	<b>1,449,040</b>	<b>4,136,430</b>	<b>2,091,830</b>	<b>53.8%**</b>

\* Datos no disponibles

\*\* Del total aprobado sin costos de apoyo de ONUDI (13%)

**Tabla 3:** Resumen de los egresos del proyecto, junio 2007 (en USD)

## **5 Evaluación general del proyecto**

### **5.1 Concepto y diseño general**

El gobierno de Cuba ha solicitado la asistencia de la ONUDI para mejorar su sistema de manejo de los residuos sólidos que actualmente se aplica. Se necesita aumentar las capacidades para el manejo adecuado de los grandes volúmenes de residuos que se generan diariamente.

Como consecuencia el proyecto ONUDI/SECO se está enfocando en fortalecer las capacidades de los Consejos de la Administración Provincial de la Ciudad de la Habana y del Municipio Playa respectivamente a través de actividades pilotos para el manejo mejor de los RSU. Los objetivos del proyecto se corresponden con los Objetivos Desarrollo del Milenio y la estrategia de Producción Más Limpia de la ONUDI a través de la integración de los servicios ofrecidos encaminados a minimizar las emisiones de residuos contaminantes y optimizar la utilización de residuos reciclables.

El concepto del proyecto aunque de momento como fase piloto se enfoca a nivel de un municipio, responde activamente a las necesidades del país. El municipio de Playa, escogida como área piloto en razón de su distribución representativa de la población residente en la ciudad y su extensión y características generales del territorio es adecuado para este programa piloto.

Una debilidad en el diseño general del proyecto es la carencia de información acerca de la factibilidad económica de las actividades debido al hecho que los estudios de factibilidad están programados para el final de la realización de los componentes. Eso además impacta negativamente la posibilidad de evaluación de la replicabilidad de los resultados.

Aparte de ella se concluye que el concepto y diseño general del proyecto son pertinentes, basándose en lo especificado en el documento del programa, en los Términos de Referencia de la misión de Evaluación, en el análisis de los resultados alcanzados y en las observaciones hechas durante las entrevistas con las instituciones y los beneficiarios finales.

### **5.2 Contexto institucional**

El proyecto tiene como uno de los principales resultados la creación de LARE, que actúa como sede del proyecto, coordinador y ejecutor directo de las actividades del proyecto y de laboratorio. LARE está subordinando a la Unidad Provincial Presupuestada de Higiene de Servicios Comunes de Ciudad de La Habana.

El puntal de LARE son los ensayos físico-químicos de los RSU, el monitoreo de emisiones de los vertederos y derivado de esto, servicios de consultoría y de capacitación. Se trata del primer laboratorio de ese carácter que puede realizar todos los análisis físico-químicos a los RSU. Debido a su equipamiento muy avanzado se le puede denominar como "Laboratorio de Excelencia" a nivel de país. Como parte de la administración provincial su área de actuación en el sentido estricto está limitada a la Ciudad de La Habana.

Los puntos críticos en el presente contexto institucional que necesitan mayor consideración son:

- (a) El aseguramiento de la operación continua al mismo nivel más allá de la duración del proyecto.
- (b) La posibilidad de una actuación legalmente constituida a nivel de país.

Para poder asegurar la operación continua se requiere de los recursos humanos calificados y de los recursos económicos para operar las facilidades. El último se genera a través de recursos públicos, en el presente caso mediante el presupuesto de Servicios Comunales de Ciudad de La Habana y a través de recursos de los clientes de LARE. Actualmente a LARE no le está permitido generar ingresos por concepto de venta de servicios a terceros.

LARE en sus primeros años de operación sufrió de varios cambios de profesionales que impactó la continuidad de las operaciones y retardó la acumulación de conocimientos y experiencias. Una de las razones de los profesionales para cambiar de empleo, según LARE, es el nivel limitado de salario que se puede pagar a nivel provincial.

Las actividades del proyecto están focalizadas en Ciudad de La Habana pero la orientación del proyecto plantea una transferencia de las experiencias adquiridas a otras provincias de Cuba.

*Una ampliación del alcance de LARE y el aseguramiento de los recursos humanos y financieros requieren la transferencia institucional de LARE a nivel nacional, sea subordinado directamente al Ministerio de Economía y Planificación (MEP) o fuera del MEP pero en el sistema de ministerios. Para darle a LARE una sostenibilidad institucional será además necesario crear la posibilidad de poder generar y utilizar ingresos a través de la venta de los servicios a terceros.*

### **5.3 Pertinencia**

Se define pertinencia<sup>2</sup> de un proyecto de asistencia internacional la medida en que el programa se dirige a los problemas relacionados con las metas de desarrollo del país, a los obstáculos y necesidades de las contrapartes, así como las ventajas comparativas de las actividades en proporcionar los servicios requeridos.

En el presente caso se concluye que el proyecto es pertinente porque responde a una necesidad expresada del país. La experiencia adquirida durante la implementación ha confirmado la pertinencia de los objetivos, los resultados y de las contrapartes escogidas.

*Se ha podido constatar el interés y creciente aceptación de las autoridades nacionales, comunales y municipales correspondientes, junto al de la población, hacia el proyecto y su impacto sobre el medio-ambiente, la higiene y la salud pública. Las contrapartes han desarrollado un sentido de propiedad del programa y esto justifica la continuación del programa con los ajustes recomendados. El entusiasmo de los estudiantes en las escuelas en divulgar a nivel de los barrios las ventajas de la separación y del reciclaje de la basura, es símbolo de la gran evidencia y pertinencia del proyecto.*

Los mecanismos de consulta y de coordinación son apropiados para facilitar la coordinación en la realización de las actividades.

### **5.4 Eficiencia**

En la fecha de la evaluación a término medio se pudo examinar el avance de las actividades en todos los componentes del proyecto. Los resultados por obtener en el proyecto están en camino de

---

<sup>2</sup> En ingles: Relevance

ser logrados aunque casi todas las actividades llevan un retraso. En relación al cronograma inicial el retraso asciende a entre seis meses y casi dos años. El resultado mas afectado para terminarse dentro de la duración prevista del proyecto es la instalación de la planta de biogás (Resultado 4B).

*Los insumos proporcionados tanto de la contraparte como de ONUDI están utilizados de una manera eficiente. Los ajustes propuestos por LARE respecto a la selección de los equipos inicialmente previstos y la flexibilidad tanto del donante SECO como de la ONUDI para efectuar cambios han sido valorados muy positivos por los representantes de LARE.*

Aunque en algunos casos las actividades se demoraron por los trámites y procesos de compra internacional se pudo constatar que la sincronización en tiempo de los aportes nacionales e internacionales ha sido buena. De hecho ese aspecto además refleja la muy buena gestión y coordinación por LARE como ejecutor del proyecto. El equipamiento suministrado por la contraparte y ONUDI se utilizan según lo previsto.

El ATP ejecutó su cargo de una manera adecuada y eficiente. El aporte del Asesor Técnico Principal (ATP) fue disminuyendo en el transcurso del proyecto por lo que la necesidad de tener un ATP en la segunda etapa del proyecto debe que ser reconsiderada para un manejo más eficiente y efectivo de los fondos disponibles.

La selección de los expertos técnicos internacionales por el Asesor Técnico Principal (ATP) ha sido valorada en su mayoría positivamente y en correspondencia a los requisitos del proyecto. Según las indicaciones de LARE el hecho de que la mayoría de los expertos internacionales no dominan el español, no ha obstaculizado en lo fundamental la implementación de las actividades, debido también a que la parte cubana ha facilitado siempre un traductor. Según algunos expertos internacionales, al comienzo del proyecto se han tenido problemas de comunicación con las contrapartes. Esto puede ser atribuible al hecho de que algunas personas del personal de LARE se han trasladado a otros trabajos. En el último año la situación cambió y el personal de contraparte en LARE es mucho más estable.

Las tareas de coordinación de las actividades del proyecto por el director en la Sede de la ONUDI, por los responsables de LARE y el Oficial de Programa de la ONUDI en Cuba se valoran como positivas tanto por el Equipo Evaluador como por las contrapartes locales.

Hasta la fecha el Comité Directivo del proyecto se ha reunido solamente una vez en 2006. La próxima reunión está prevista para Agosto 2007.

El informe de auto-evaluación sobre el desarrollo de las actividades, los informes progresivos de cumplimiento del plan de trabajo para el período abril 2006 a marzo 2007 y parcialmente para el período abril 2007 a junio 2008 han sido preparados y enseñados al Equipo Evaluador.

Para una implementación eficiente y efectiva de un proyecto de asistencia técnica, es importante que toda decisión que se pueda tomar por parte de la ONUDI (sea que varíe o cambie los términos previstos en el Documento de Proyecto) sea decidida colegialmente con el donante y la contraparte nacional. Esto ha sido hecho por la dirección y monitoreo del proyecto con plena satisfacción de todas las partes involucradas.

### **5.5 Efectividad**

*El proyecto y sus actividades pilotos están bien acogidos por las instituciones correspondientes tanto a nivel municipal como provincial. Servicios Comunales como contraparte esta incorporando los conceptos aplicados y proporciona sus aportes acordados y necesarios para la realización de la planta de compost y de biogás.*

Los aportes de LARE para el mejoramiento del manejo de los residuos sólidos urbanos tanto respecto a capacitación como acerca de los ensayos de laboratorio están solicitados por Servicios Comunales de Ciudad de La Habana y también por otras provincias.

### **5.6 Sostenibilidad e impacto**

Por ser de carácter piloto el impacto ambiental directo de las actividades a nivel de ciudad o país es pequeño. La posibilidad de replicación va a determinar hasta que punto el proyecto alcanzará un mayor impacto socio-ambiental y económico.

*Debido a los costos elevados de algunas de las actividades, por ejemplo la recogida selectiva, la producción de compost de alta calidad y la generación de energía en la planta de biogás, el potencial directo de replicación es limitado. Por lo tanto es necesario demostrar variaciones en los conceptos por ejemplo respecto a la producción de compost la posibilidad de procesar los residuos orgánicos a pequeña y mediana escala en plantas descentralizadas. Con respecto al aprovechamiento de biogás se propone asociarse más estrechamente con otros actores que se están involucrando en esta tecnología para posibilitar el desarrollo de plantas locales de bajo costo.*

*La falta de posibilidad de recuperación de los costos de los servicios de LARE presenta una debilidad adicional para garantizar operaciones sistemáticas, un aspecto que podría perjudicar substancialmente la sostenibilidad del proyecto.*

## **6 Conclusiones y recomendaciones**

### **6.1 Conclusiones generales**

#### **6.1.1 Ubicación institucional**

1. La creación de LARE subordinado a la Dirección Unidad Presupuestada Provincial de Higiene (UPPH) de Servicios Comunales de Ciudad de La Habana y la ubicación del proyecto en dicho laboratorio esta considerado por el Equipo Evaluador muy adecuado frente a la problemática que aborda.
2. El posicionamiento institucional de LARE como un Centro de Servicios a nivel provincial o incluso a nivel Nacional es una estrategia prometedora para el desarrollo de la institución y para poder lograr los principales objetivos del proyecto.

#### **6.1.2 Desarrollo y estado actual del proyecto**

3. El proyecto ha logrado, en buena medida y de manera satisfactoria los resultados esperados en cada uno de sus componentes, excepto en el componente 4B que prevé la construcción de una planta piloto de biogás que lleva un retraso de casi dos años.
4. El bloqueo económico y las dificultades del país han dificultado o atrasado la adquisición de algunos equipos, causando el aumento del costo de unos insumos y también de algunas tecnologías.
5. La calidad y la efectividad de los aportes del proyecto pueden ser valorados como satisfactorios. Los aspectos más positivos han sido: la toma de conciencia general de la necesidad de prestar atención a la recogida selectiva de los residuos sólidos urbanos, sobre todo en lo que se refiere a su relación con la salud de la población, el impacto sobre las actividades turísticas del país, todo lo referido al medio ambiente y a la generación de energía.
6. Se constata interés, participación y contribución financiera y humana por parte de las autoridades nacionales, provinciales y municipales a las actividades del proyecto. Se puede comprobar además una buena aceptación y cooperación de la población local para los métodos de recogida selectiva.
7. La selección del área piloto para la recogida selectiva parece adecuada. Aunque se trata de un área privilegiada representa en gran medida una estructura típica de los asentamientos de Ciudad de La Habana.
8. Se consideran adecuados por el Equipo Evaluador los ajustes realizados en relación al documento de proyecto inicial, como por ejemplo:
  - a. los equipos adicionales para el laboratorio LARE y un mini-cargador en lugar de camiones,
  - b. utilización de los recursos previstos en el marco del proyecto para la planta de “El Husillo”, (que ya no es más parte del proyecto), para una trituradora de los residuos orgánicos (sobre todo de la poda) en lugar del molino para plásticos,
  - c. la decisión de reducir el tamaño de la planta piloto de biogás.

A pesar de que esos cambios sean adecuados el Equipo Evaluador no ha podido constatar de una manera suficientemente evidenciada la toma de decisión de esos cambios con respecto al diseño inicial. Sobre todo faltan decisiones explícitas en el acta de la reunión del consejo consultivo de 2006.

9. Las tareas de coordinación del responsable del proyecto en la sede en Viena y las correspondientes al Oficial de Programa en La Habana se valoran como positivas tanto por el Equipo Evaluador como por las contrapartes locales.
10. El aporte del Asesor Técnico Principal (ATP) fue disminuyendo en el transcurso del proyecto, por lo que la necesidad de tener un ATP en la segunda etapa del proyecto debe que ser reconsiderada.
11. La selección de los expertos ha sido valorado positivamente por LARE. Según las indicaciones del Director Nacional a.i. del proyecto, el hecho de que la mayoría de los expertos internacionales no dominan el español, no ha obstaculizado en lo fundamental la implementación de las actividades, debido también a que la parte cubana ha facilitado siempre un traductor. El Equipo Evaluador no comparte esa opinión totalmente porque varias experiencias mostraron una pérdida y/o una inexactitud de la comunicación si se habla en diferentes idiomas.
12. Según algunos expertos internacionales al comienzo del proyecto han tenido problemas de comunicación con la contraparte local. Eso fue debido al hecho que muchos del personal de LARE se han trasladado a otros trabajos. En el último año la situación cambió y el personal de LARE (las contrapartes), es mucho más estable.

## **6.2 Recomendaciones**

Las siguientes son conclusiones y recomendaciones sobre las actividades desarrolladas, los resultados previstos y obtenidos y las cuestiones presentadas (relevancia, eficiencia, efectividad, impacto y sostenibilidad) en los Términos de Referencia de la Misión de Evaluación, para analizar la posibilidad de la continuación del proyecto y para su sostenibilidad después de que la asistencia internacional haya terminado.

### **6.2.1 Para ONUDI/SECO**

#### **Recomendaciones generales**

**Recomendación 1:** Con el propósito de capitalizar los buenos resultados obtenidos hasta la fecha, el Equipo Evaluador recomienda aprobar una continuación de las actividades y autorizar una re-programación del proyecto, revisando tanto la programación de las actividades como la compra de los equipos, utilizando el remanente de los fondos asignados y no gastados.

**Recomendación 2:** En la continuación del proyecto se debe mejor sustentar y comunicar la toma de decisiones acerca de cambios del diseño inicial.

### **Diseño del proyecto**

**Conclusión:** El diseño del proyecto es consistente con la problemática del manejo actual de los RSU en Ciudad de La Habana. De esta forma, los resultados 2 (creación del laboratorio), 3 (recogida selectiva), 4A (planta de compost) y 4C (planta de biogás) se mantienen para demostrar la viabilidad económica. El documento del proyecto concibe la realización de estudios de factibilidad al final del proyecto, con lo que imposibilita a LARE evaluar las medidas económicamente antes de su implementación.

**Recomendación 3:** Se deberían crear las condiciones necesarias para poder *adelantar los estudios de factibilidad*. Eso facilitaría a LARE la valoración de los resultados antes de su realización o donde ya se realizaron tener la base para ampliar o mejorar su alcance.

### **Asistencia técnica internacional**

**Conclusión:** El *Asesor Técnico Principal (ATP)* en la fase inicial del proyecto fue necesario para apoyar y asistir al personal en los primeros pasos, proponer las tareas para los otros expertos internacionales, preparar el viaje de estudio, etc. todo lo cual realizó satisfactoriamente. En la nueva etapa, ese servicio ya no es necesario habida cuenta de la capacidad alcanzada por la Contraparte y que las actividades a realizar solo requieren de algunos de los expertos especializados ya conocidos.

**Recomendación 4:** Se propone *trasladar las tareas del ATP al Director Nacional del Proyecto fortaleciendo su comunicación con la ONUDI en Viena* y considerar una forma de un “back-stopping” anual con el apoyo de un experto internacional de habla hispana. El remanente en la correspondiente línea presupuestaria se recomienda sea utilizada para el reclutamiento de expertos internacionales específicos.

**Conclusión:** Los expertos internacionales han transferido conocimientos al proyecto. La asistencia técnica brindada fue eficiente y con alto criterio de calidad. A pesar que al principio había criterios diferentes sobre la implementación de las actividades, después se solucionaron de manera colegiada y consensual. Algunas áreas se identificaron durante las entrevistas donde una asistencia técnica internacional debería ser considerada en la segunda etapa del proyecto.

**Recomendación 5:** Otras misiones del *experto de laboratorio* serían necesarias para monitorear y profundizar en la capacitación del personal en la utilización del equipamiento y favorecer una apropiada y correcta puesta en marcha del mismo.

**Recomendación 6:** *LARE debe ser fortalecido en el tema de la interpretación de los resultados del monitoreo* de los vertederos para brindar el servicio así como recomendar medidas adecuadas. Se recomienda el seguimiento de esta actividad por el experto internacional en vertederos.

**Recomendación 7:** Existen ya *varias experiencias en América Latina en el tema del manejo de los RSU* (algunos dentro de programas de cooperación internacional) que podrían ser aplicables a la situación Cubana. Se propone facilitar el intercambio de información disponible a nivel de América Latina entre Cuba y países vecinos posiblemente apoyado por un experto internacional.

### **Viaje de estudio**

**Conclusión:** El *viaje de estudio* previsto en el proyecto y programado el año pasado, fue cancelado en ultimo momento debido a la necesidad de utilizar el personal del proyecto en un

trabajo social realizado en la ciudad para su higienización. Esa cancelación afectó la marcha del proyecto en lo que respecta a los insumos de ONUDI, provocando un atraso de seis meses. El resto del personal del proyecto continuó avanzando en ese período.

**Recomendación 8:** Debido al hecho de que la contribución cubana al proyecto ha cubierto las pérdidas financieras de la ONUDI por la cancelación del viaje de estudio producto de asumir los costos de diferentes actividades del proyecto, se recomienda programar el viaje a principios del año entrante y ajustar su enfoque a las necesidades actuales del proyecto.

### **Planta de biogás (Resultado 4B)**

**Conclusión:** La construcción de la planta piloto de biogás es la mayor inversión que le queda al proyecto (+ /- USD 500,000). Debido al retraso del proyecto de biogás (alrededor de un año y medio) y a la subida internacional de los precios, para mantener el presupuesto se tuvo que ajustar la concepción inicial. La planta es una instalación experimental y no industrial. La producción de electricidad prevista se redujo de 150 a 60 KW.

**Recomendación 9:** Efectuar los trámites necesarios e instalar la planta de biogás lo más pronto posible. Los trabajos deberían empezar en septiembre para asegurar que esté en operación en el 2008. Además, es necesario realizar el estudio de impacto ambiental de la planta.

**Conclusión:** El diseño de la planta de biogás contrario a la planta de compost se efectúa fuera de Cuba cosa que limita la transferencia de tecnologías y conocimientos así como la replicabilidad de la tecnología en Cuba. LARE y Servicios Comunales carecen de datos técnicos y de los costos específicos de la producción de electricidad de la planta lo que imposibilita compararlos con la producción actual de electricidad y con costos de producción basados en otras fuentes de energía eléctrica. Se trata de una tecnología de punta y de costos elevados que tiene como objetivo básico demostrar la posibilidad de utilizar los RSU para generar electricidad o como combustible.

**Recomendación 10:** Debe priorizarse la capacitación y la transferencia de conocimientos de la tecnología de producción de biogás y su valoración tanto sobre la planta que se va a instalar como en relación a la experiencia de plantas similares. Para eso debería facilitarse una cooperación estrecha con otros programas de bio-energía en Cuba y una asesoría especializada en este tema a través de un experto internacional. Se recomienda como parte del proyecto organizar la capacitación de los especialistas cubanos encargados de la explotación de la planta de biogás en un tercer país que posea tecnología similar.

### **6.2.2 Para LARE**

#### **Capacitación (Resultado 1)**

**Conclusión:** Uno de los aspectos que ha limitado una capacitación mas amplia ha sido la de carecer de un local adecuado.

**Recomendación 11:** En el marco de las actividades de capacitación brindadas por LARE, es recomendable que se busque la posibilidad de crear un aula adecuada de forma permanente para organizar cursos de capacitación.

### **Recogida Selectiva (Resultado 3)**

**Conclusión:** La recogida selectiva y el aprovechamiento de los residuos para la producción de compost y de biogás requieren una sensibilización e información continua y consistente hacia la población. Además, el éxito de estas actividades depende en gran medida de la prevención de errores en la comunicación en su principio.

**Recomendación 12:** Para poder aumentar la probabilidad de éxito de la recogida selectiva y de la producción de compost y de biogás se debería profundizar aún más tanto en el monitoreo del desarrollo del sistema recomendado, por ejemplo: la calidad de la separación de la basura en los hogares, la participación de los CDR (Comité de Defensa de la Revolución) y de los delegados de Servicios Comunales, a nivel del Consejo Popular, como en la sensibilización y educación continua de la población.

**Conclusión:** Hasta el momento la recogida selectiva de los residuos se ha centrado en la concientización de la población y el trabajo de las autoridades del Consejo Popular y de la Municipalidad quedando pendiente la valorización cuantificada de los resultados.

**Recomendación 13:** Los resultados de la recogida selectiva de la basura deben cuantificarse y compararse con otras áreas o Consejos Populares donde no esté implementado este sistema.

**Conclusión:** La toma de conciencia por la contraparte cubana de replicar la experiencia de la *recogida selectiva* es una de las consecuencias (outcome) del proyecto. El proyecto está demostrando que es posible mantener la higiene en la comunidad y ha creado la conciencia de que la basura puede ser una materia prima o sea, tiene valor. El proyecto ha contribuido a la educación ambiental de la población con lo que se logran importantes beneficios sociales.

**Recomendación 14:** Continuar las actividades del proyecto dentro del presupuesto establecido y garantizar la divulgación a nivel de población y gubernamental de la conveniencia del manejo integral RSU.

### **Producción de Compost (Resultado 4A)**

**Conclusión:** El compostaje centralizado en el área del vertedero de Calle 100 presenta una de las varias formas para facilitar la reducción del volumen de residuos desechados y la siguiente producción de un compost de alta calidad.

**Recomendación 15:** Analizar y clasificar el compost por calidades para garantizar su correcta utilización y comercialización.

**Recomendación 16:** Para aumentar el alcance y el éxito del sistema de compostaje se debería estudiar y luego diseñar la producción de compost a nivel local (Consejo Popular y/o Circunscripción). Para eso debería realizarse una cooperación más estrecha con los operadores de los organopónicos y Áreas Verdes de la Dirección Provincial y Municipal de Servicios Comunales. Se recomienda un papel más activo de LARE en la capacitación y transferencia de tecnologías que incentive la producción de compost a nivel local.

### 6.2.3 Para Comunales

#### **LARE (Resultado 2)**

**Conclusión:** LARE esta subordinado a Servicios Comunales, es un centro adicional de servicio y es el resultado del presente proyecto. Comunales es el primer cliente de LARE. La Oficina Nacional de Comunales del Ministerio de Economía y Planificación le ha dado tareas adicionales para la transferencia de tecnologías a otras provincias, lo que concuerda con la concepción inicial del proyecto. Actualmente el laboratorio no puede cobrar por sus servicios a terceros.

**Recomendación 17:** Se recomienda subordinar LARE a nivel nacional otorgándole la posibilidad de modificar su objeto social y poder cobrar por los servicios a terceros.

#### **Recogida Selectiva (Resultado 3)**

**Conclusión:** El manejo actual de contenedores para los residuos orgánicos no es óptimo. Los contenedores no se lavan regularmente y por lo tanto en el fondo del contenedor posiblemente se estratificará una capa de residuos orgánicos que se solidificará y después será muy difícil de eliminar. A pesar de ser fuente peligrosa de microbios esta capa de residuos puede ser maloliente y productora de lombrices que pueden salir del contenedor.

**Recomendación 18:** El equipo evaluador recomienda el lavado periódico y el vaciado completo de los contenedores como una necesidad para evitar esa acumulación de materiales y la emisión de malos olores.

**Conclusión:** Los 10.000 cubos distribuidos por el proyecto a la población del Consejo Popular 4 del Municipio de Playa para la separación de la basura orgánica han sido útiles para propagar inicialmente la idea y facilitar la materialización del proyecto. Adicionalmente a no ser higiénicos, han sido onerosos para el presupuesto del proyecto por su elevado costo de USD 2.30 cada uno. Para no ensuciar el cubo o por costumbre, la gente le pone una bolsa de plástico para recolectar los residuos orgánicos. En resumen, en los contenedores verdes para residuos orgánicos los tiran con bolsas plásticas lo que está en contra de la idea de una recolección sin impurezas.

**Recomendación 19:** Se recomienda considerar soluciones alternativas como por ejemplo: separar los residuos orgánicos en bolsas de plástico biodegradables, si se producen o importan también en Cuba o separar el plástico dentro del proceso de preparación de la materia prima en la planta de compost. La distribución de cubos para la separación en las viviendas no debe ser un requisito y puede ser descontinuada.

## 7 Lecciones aprendidas

*Las lecciones o enseñanzas aprendidas a través de una evaluación, son generalizaciones basadas en experiencias en evaluaciones de proyectos realizados antes. Estas generalizaciones se abstraen del análisis de las condiciones específicas para considerar aspectos más generales.*

*Las lecciones pueden subrayar los puntos débiles y los puntos fuertes en la formulación, el marco institucional y la implementación del proyecto, que influyen en la ejecución y los alcances de los resultados previstos.*

*Todas las lecciones que pueden ser retenidas para mejorar la calidad y la eficacia de la asistencia futura, son muy útiles para una formulación más objetiva y evitar que los mismos errores se repitan.*

*Debe señalarse que las lecciones aprendidas en un proyecto no son siempre aplicables a proyectos ejecutados en otros países, ya que se pueden presentar condiciones políticas y socio-económicas diferentes.*

Las lecciones indicadas más abajo se refieren al diseño y a la implementación del proyecto:

- Cuando un proyecto se desarrolla en un país de habla hispana, que es un idioma oficial de trabajo de las Naciones Unidas, es sumamente importante, siempre que sea posible, que los expertos internacionales contratados para asesorar las actividades en el campo conozcan y hablen fluidamente el idioma. Sin la mediación de un traductor, se permitiría la transferencia de ideas y tecnologías de una forma más directa y eficaz.
- Es importante ya en la fase de diseño de un proyecto de disponer de suficiente información económica sobre la realización de medidas técnicas para poder evaluar su factibilidad y compararlos con alternativas en su fase inicial así evitando inversiones equivocadas.
- Los manuales y las instrucciones preparados para las actividades del proyecto deben ser revisados a la luz de la experiencia adquirida a través de otras evaluaciones de proyectos y ajustados a las diferentes condiciones institucionales y de trabajo del país de implementación.
- En caso de un programa piloto, las estrategias y acciones para implementar operaciones respetuosas con el medio ambiente para un manejo efectivo de los residuos sólidos urbanos, deben ser implementadas en áreas escogidas y que representen en buena parte los varios niveles sociales de la población.
- En proyectos de manejo de residuos sólidos urbanos es sumamente importante que la fracción orgánica de los residuos sea analizada a través métodos certificados para averiguar la calidad y tomar las medidas necesarias para evitar los posibles peligros que la basura destinada a operaciones de compostaje contenga un elevado nivel de metales peligrosos.
- Para asegurar los análisis arriba mencionados es necesario que un proyecto de esta naturaleza tenga su propio laboratorio de análisis y que esto sea internacionalmente certificado.

- Cualquier proyecto que trate el manejo de residuos sólidos urbanos tiene que prever programas específicos de capacitación del personal técnico y administrativo para garantizar su preparación, concientización e incremento de los conocimientos teóricos y prácticos.
- En este tipo de proyecto es de suma importancia que campañas de información y educación sean desarrolladas a nivel de la población para elevar el conocimiento general de las ventajas para la salud pública, de introducir un sistema limpio de manejo de residuos urbanos y respetuosos del medio ambiente. Este proyecto realizó una campaña muy positiva hasta nivel de las escuelas primarias y secundarias, que ha asegurado un efecto multiplicador de la información dentro de las familias.
- Por último, para una implementación eficiente y efectiva de un proyecto de asistencia técnica, es importante que toda decisión que se pueda tomar por parte de la agencia internacional de ejecución del proyecto (sea que varíe o cambie los términos previstos en el Documento de Proyecto) sea decidida de manera conjunta entre el donante y la contraparte nacional y debidamente evidenciada en la documentación del proyecto.

**Anexo 1: Términos de Referencia**

**TERMS OF REFERENCE FOR THE MID-TERM INDEPENDENT TRIPARTITE  
MONITORING AND LOOKING FORWARD ASSESSMENT**

**PROJECT: US/CUB/04/151 - Transfer of EST for cleaner management of municipal solid waste (MSW) in Havana City- Pilot demonstration project**

**I. THE PROJECT**

Through this project UNIDO is offering technical assistance to the Havana City provincial government and specifically to the Comunales Department of the Playa Municipality in implementing a set of pilot demonstration activities towards the sustainable development of MSWM.

The present project offers technical assistance to the above-mentioned institutions in the identification and implementation of cleaner environmentally friendly, economically feasible solutions with the direct involvement of the communities for reducing, handling, treatment and disposal of the municipal solid waste generated in the capital city and specially in Playa Municipality.

International Executing Agency	<b>UNIDO</b>
Government Executing Agencies (counterpart):	<b>Comunales of Playa, Havana City</b>
Donor:	<b>State Secretariat for Economics Affairs Switzerland (seco)</b>
Project Document signed:	<b>March 2005</b>
PAD issued:	<b>April 2005</b>
Starting Date:	<b>April 2005</b>
Planned duration:	<b>36 months</b>
Total UNIDO budget (excl. support costs) as per project document:	<b>US\$ 1,911,000</b>
Total Government inputs as per project document: The in-kind contribution of National Executing Agency to the project is indicated below (for details refer to the project document):	<b>US\$ 1,977,000</b>

The first Steering Committee Meeting of the project was organized on 3 May 2006 after completing 12 months of project implementation. The notes of the meeting are attached to this document.

The PPER prepared for the first Steering Committee meeting (attached to this document) reflects the activities undertaken by the project team for the implementation of the project during March 2005-March 2006. The elaborated work plan for April 2006-March 2007 including achievement status until March 2007) as well as work plan for April 2007-March 2008 are attached. The implementation status on quarterly basis is also indicated in the report.

## **II. PROJECT IMMEDIATE OBJECTIVES**

### **A. Immediate objectives:**

To strengthen the capability of Havana City through, both direct support to the provincial staff and strengthening of the Administration Council of the Havana City Popular Government. The project assistance will be focused on the implementation of demonstration projects in Playa:

1. The development of appropriate strategies and action plans to implement safe and environmentally friendly MSWM operations in the selected areas.
2. Providing guidance and advisory services for implementation and monitoring the activities in line with related national strategies for MSWM.
3. Providing assistance in the implementation of economically sound, priority cleaner waste management demonstration projects for compost production and separate waste collection and recycling.
4. Establishment of certified methods of waste fractions analysis.

### **B. Expected Outputs**

- Output 1: Capacity of MSWM staff at provincial level strengthened. Information disseminated at national level.
- Output 2: MSW laboratory improved to perform in-deep waste analysis.
- Output 3: Demonstration Project in Playa Municipality (Havana City) for MSW separate collection implemented. Experiences transmitted at national level.
- Output 4: Improvement of the "El Husillo" treatment plant to produce compost, and biofertilizers from the separately collected organic fraction. Sorting and aggregating the main recycling fractions of the MSW separately collected.
- Output 5: Design of improvements for the landfill "Calle 100".

## **III. PROJECT COVERAGE**

The demonstration project covers a municipality of the capital city, but its outputs and experiences are expected to be replicated in other municipalities of Havana City and the rest of the country. The capacity building activities programmed cover all the project components with special attention to separate collection, composting, biogas production and quality.

#### **IV. THE LOOKING FORWARD ASSESSMENT**

##### **A. Purpose, scope and methods:**

The purpose of the exercise is to enable the government authorities, the national counterpart, UNIDO and donor to take decisions on eventual reorientation of the project to gain experiences through the achievements and, in case, of the shortcomings of the project design and to plan for further development in the field of Municipal Solid Waste Management.

The assessment will allow the above-mentioned project stakeholders to learn about the future plans for SWM and municipal sanitation in Havana City. The process will provide with lessons and experiences for the eventual future design and implementation of technical cooperation projects in this field with Cuban institutions.

This exercise is foreseen in the project document.

##### **B. Scope:**

The project monitoring and assessment of results is an activity planned as part of the project cycle, which attempts to determine as systematically and objectively as possible the relevance, efficiency, effectiveness, impact and sustainability of the project. The exercise will assess the achievements of the project against its objectives, including a re-examination of the relevance of the objectives and of the project design. It will also assess to what degree the assumptions/risks as identified in the project document held true/occurred and identify other factors that have facilitated or impeded the achievement of the objectives. While a thorough review of the past is in itself very important, the exercise is expected to lead to detailed recommendations to improve the project impact and to document the lessons learned for future. In particular this exercise will address the following issues:

##### **C. Relevance:**

By assessing the answers provided to the questions indicated below, the team would be able to conclude about the relevance of the project.

- Are the problems identified and addressed by the original project document still valid? If so, does their implementation still require external support?
- Has the project eventually identified new relevant issues not covered in the original project design?
- Have there been significant changes in the institutional framework? Are the project partners (counterparts) and target beneficiaries still relevant? Should a different institutional setting of the project be considered?
- Have other programmes evolved which may duplicate this project? Is the project coordinated with and linked to similar programmes and projects in the country?
- In view of the experience from implementation, is the project design still adequate? Are the outputs realistic? Can the project purpose be achieved?
- Is there a need to consider gender issues?
- Is it relevant to consider other social issues?

- Is it relevant to consider technical cooperation among developing countries as an element of eventual project redesign?

**D. Efficiency:**

The answers provided to the questions indicated below would allow the team to conclude about the efficiency of the provided services.

- How have the UNIDO inputs been delivered (quantity, quality, timeliness)
- How have the Government inputs been delivered (quantity, quality, timeliness)
- How have the inputs been used? Are the people who participated in training activities financed by the project still associated with the project? Are the experts' advisory services followed up? Is the equipment used for the purpose for which it was procured?
- What is the status of outputs (main activities/milestones completed)? Are the results commensurate to expenditures?
- How has the project been managed (Availability of the Steering Committee and other review meetings, monitoring activities, cooperation between international and national experts, the NPD, intensity and role of UNIDO backstopping, assistance from UNIDO field office).
- Usefulness of having a CTA - resident/non resident?

**E. Effectiveness:**

- Is the project likely to achieve its purpose (immediate objective)?
- Are the Servicios Comunes likely to strengthen their technical, managerial, advisory, information and training capabilities in the field of Solid Waste Management and make use of the acquired capacities?
- Is it likely that the outputs produced by the project will be used by other partner organizations and their clients (other municipalities, R&D institutions, eventual industries)?
- Can the advisory, information and training services offered by the project be at least partly cost-recovering?
- Is the pilot municipality likely to implement the project plans and make the experience acquired available for demonstration purposes to other municipalities?

**F. Impact:**

- What has been /will be the environmental impact resulting from implementation of measures/recommendations offered by the project? Refer to agreements, reports etc.
- Is it likely that the capacities developed by the project will influence the future management of MSW in other provinces in the country? If so, what type of impact is most likely?

### **G. Sustainability:**

- Are the partner organizations likely to continue to exist/operate (maintain their role in the institutional framework)?
- Are the MSW management capacities developed/strengthened within the participating local organizations, likely to sustain or even further develop after completion of the project (professional and managerial competence, financing, and demand).

### **H. Lessons Learned:**

Based on mission findings, the team should indicate the main lessons learned from the project and recommend actions to be taken for the further development of the project or for other similar projects in the field of MSW management.

## **V. METHOD**

The team will follow the procedures listed below to perform the exercise process:

- Briefing by the UNIDO Project Manager at UNIDO H.Q.
- Studying documentation at UNIDO HQs and project office in Havana.
- Briefing by project experts.
- Visits to different project sites
- Interviews with staff associated with the project
- Visits of other eventual organizations involved in the project.
- Consultations with the UNIDO Office in Havana.

The plan of visits will be prepared and proposed by the NPD, UNIDO Office in Havana and Project Manager to the team for comments/modifications and approval. The arrangements for the visits will be made by the Project Office. The proposed plan will be presented as soon as the mission dates are defined.

After completion of interviews and consultations, the team will present in draft the main findings and recommendations at a meeting with the stakeholders in the country. A preliminary meeting with local stakeholders and members of the project Steering Committee Meeting will be organized to present the team preliminary findings and recommendations. If appropriate and agreed upon with the Project Manager and the donor, a similar presentation will be conducted at UNIDO Headquarters or at the offices of seco in Bern, Switzerland.

Although the team should feel free to discuss with the authorities concerned all matters relevant to its assignment, it is not authorized to make any commitment on behalf of UNIDO or of the donor.

## **VI. COMPOSITION OF THE TEAM**

The team will be composed of the following:

- One nominee of the donor (with background in Solid Waste Management), who will act as team leader.

- One nominee of the Government (with knowledge about the national institutional framework, environmental and sanitation policies and related implementation activities.).
- One nominee of UNIDO (with background in monitoring and evaluation methodology of projects).

The members of the team should not have been involved in the designing or implementation of the project.

## **VII. TIMETABLE**

To be provided after defining the availability of the proposed team leader and team members.

## **VIII. REPORT**

The report of the mission should follow a standard structure. In order to ensure that the report considers the views of the parties concerned and is properly understood and followed up by them it is required that:

- the main conclusions and recommendations are presented to and discussed with the development partners and the UNIDO office in the field;
- the draft report is presented for comments by the Project Manager and the donor prior to its finalization.

As the report is the product of an independent team acting in their personal capacities, it is up to that team to make use of the comments made by the parties involved and to reflect them in the final report. However, the team is responsible for reflecting any factual corrections brought to their attention by the parties involved prior to the finalization of the report.

The final report is to be submitted in 3 hard copies and the full text in Word to UNIDO and the Project Office.

**Anexo 2: Lista de las personas entrevistadas**

<b>En Viena</b>		
<i>Organización</i>	<i>Nombre</i>	<i>Función</i>
UNIDO	Mayra Sanchez Osuna	Project Manager
<b>En Cuba</b>		
<i>Organización</i>	<i>Nombre</i>	<i>Función</i>
Embajada de Suiza	H.E. Bertrand Louis	Embajador
COSUDE	Herbert Schmid	Director Residente
COSUDE	Rodolfo Hernandez	Asesor local
PNUD	Ms. Susan McDade	Coordinadora Residente
UNIDO	Florentino Chacón Puig	Oficial del Programa ONUDI en Cuba
LARE	Daniel Massip Benitez	Vicedirector
LARE	Lourdes Arnet Oviedo	Secretaria del Proyecto
LARE	Dayami Alonso Escobar	Gestion Calidad /Capacitación Resultado-1
LARE	Niurka Estrella Rodriguez Frade	Vicedirectora Técnico-Investigativa Resultado-2
LARE	Milagro Aristel Cabrera Campos	Especialista en Actividades de Desarrollo y Producción Resultado-3 Recogida Selectiva
LARE	Aimeé González Suárez	Ingeniera Quimica Resultado-4 A Compost
LARE	Alina Marcela Miranda Galuzzo	Especialista Principal Lab. Ensayos Físico - Químicos Resultado 4-B Biogás
LARE	Fidel Rigoberto Castro Mora	Gestión Económica Resultado 4 C Materia Prima
LARE	Oralys Catalina Albuquerque Brooks	Especialista Principal Lab. Oligo y Macroelementos Resultado-5 Vertedero
LARE	Fabio Posada	Técnico de Laboratorio
Ministerio de Economía y Planificación MEP	Jesús Delgado Reinoso	Jefe de la Oficina Nacional de Comunales del MEP

<b>Organización</b>	<b>Nombre</b>	<b>Función</b>
<b>Ministerio para la Inversión Extranjera y la Colaboración Económica (MINVEC)</b>	Jorge Enrique Fernández Esperón	Especialista Dirección de Organismos Económicos Internacionales
	Emma Liens Morejón	Especialista
<b>DPSC (Dirección Provincial Servicios Comunes de La Habana)</b>	Lic. Juan Raúl Pena Amita	Director
<b>DPSC</b>	Lic. Sergio Luís Aguilera López	Vicedirector General
<b>Dirección Municipal de Servicios Comunes de Playa</b>	Antonio Blanco López	Director
<b>Dirección Municipal de Servicios Comunes de Playa</b>	Irma Mesa López	Vice Directora de Higiene
<b>Consejo Popular 4</b>	Armando Alvisa Rivero	Secretario General del Partido
<b>Consejo Popular 4</b>	Elba Correa Mijares	Delegada Circunscripción 28
<b>Consejo Popular 4</b>	Consuelo Tapia Ricardo	Delegada al Municipio
<b>Consejo Popular 4</b>	Jusdeisy Aguilar Bonavides	Jefa Zona Comunal 4
<b>Consejo Popular 4</b>	Berta Sanroman Sanchez	Militante del partido zona 4
<b>Organopónico 25 y 46</b>	Pablo Frias	Director
<b>Organopónico 25 y 46</b>	Yaritza Moya	Ingeniera agrónoma, responsable producción
<b>Unidad Provincial Presupuestada de Higiene (UPPH) Vertedero Calle 100 (disposición final)</b>	Camilo Rodríguez Montez de Oca	Director del Vertedero
<b>Vertedero Calle 100</b>	Andrés Ruiz Yanes	Director de la Planta Compost y Biogás
<b>Experto Internacional Recogida Selectiva y Vertederos</b>	Stephan Textor	Entrevista telefónica
<b>Experto Internacional Compost</b>	René Estermann	Entrevista telefónica

**Anexo 3: Agenda de la Misión de evaluación**

**Fecha: 29 Mayo – 7 Junio 2007**

<b>Día</b>	<b>Hora</b>	<b>Actividad</b>	<b>Lugar</b>	<b>Participantes</b>
<b>29/5 Martes</b>		Llegada a La Habana	Aeropuerto José Martí Hotel Comodoro	Florentino Chacón
<b>30/5 Miércoles</b>	09:00	Encuentro con Contrapartes Presentación de contrapartes por resultados, Precisión del Programa, Recorrido por el Laboratorio	LARE	Daniel Massip Contrapartes
	14:00	Despacho con el DNP	LARE	Daniel Massip
	16:30	Entrevista con Embajador Suizo y COSUDE	PNUD	H. Schmid H.E. Bertrand Louis
<b>31/5 Jueves</b>	09:00	Entrevista con Ms. S. M.0cDade ResRep	PNUD	Florentino Chacón
	10:30	Despacho C/Contraparte Output 1	LARE	Dayami Alonso
	14:00	Despacho C/Contraparte Output 2	LARE	Niurka Estrella
	16:30	Despacho con Directores Comunales Ciudad Habana	Línea y 2	Daniel Massip, Florentino Chacón
<b>1/6 Viernes</b>	09:00	Recorrido por el área de la recogida selectiva. Visita organopónico, Entrevistas con vecinos	Área	Milagro Aristel
	14:30	Despacho C/Contraparte Output 3 Recogida Selectiva	LARE	Milagro Aristel
	16:30	Despacho con FCH	LARE	Florentino Chacón
<b>2/6 Sábado</b>		Trabajo Interno Evaluadores		
<b>3/6 Domingo</b>		Libre		

<b>Día</b>	<b>Hora</b>	<b>Actividad</b>	<b>Lugar</b>	<b>Participantes</b>
<b>4/6 Lunes</b>	A.M.	Despacho C/Contraparte Output 4ª Compost, 4b Biogás, 4c Materias Primas	LARE	Aimeé González Alina Galuzzo, Fidel Castro
	14:00	Reservado para Entrevistas (posible Jesusin)		
<b>5/6 Martes</b>	09:00	Visita a Higiene (Vertedero Calle 100)	Calle 100	Daniel Massip
	14:30	Despacho Control Económico	LARE	Fidel Castro
<b>6/6 Miércoles</b>	a.m.	Preparación Resultados vista de Evaluación		Evaluadores
	14:00	Encuentro con MINVEC	MINVEC	Daniel Massip, Florentino Chacón
	16:00	Encuentro con Presidente PP Playa	LARE	Daniel Massip, Florentino Chacón
<b>7/6 Jueves</b>	10:00	Conclusiones de la visita	LARE	Daniel Massip, Contrapartes, MINVEC, H. Schmid, H.E. Bertrand Louis, Florentino Chacón

**Anexo 4: Aportes y presupuesto del proyecto**

**Aportes de la contraparte cubana**

Art. Nr.		Costo equivalente en USD \$
1.	<b>Personal</b>	
	Secretaría general del Comité Rector, designada por el Ministerio para la Inversión Extranjera y la Cooperación Económica.	12,000
	Director Nacional del Proyecto (DNP). Los directores generales para los proyectos específicos, el personal técnico requerido y obreros experimentados serán designados por las autoridades provinciales de Ciudad de la Habana para cada proyecto demostrativo y para los programas del entrenamiento.	72,000
	17-01. Ingeniero del Proyecto para el Proyecto demostrativo para la colección clasificada en el Municipio Playa de Ciudad de La Habana considerado como una contribución especial del Consejo de Administración del Gobierno provincial Popular de Ciudad de La Habana. (36 m/m)	36,000
	17-02. Experto nacional en Química Analítica Medioambiental durante 36 meses.	36,000
	17-3. Experto nacional en comunicación por 10 meses después del período de 36 meses, Documentación del Proyecto y entrenamiento.	18,000
	17-4. Experto Nacional en ingeniería de Planta Mecánica durante 36 meses.	36,000
	17-51. Traductor por 10 meses después del período de 36 meses.	10,000
	17-59. Expertos nacionales para trabajos relacionados con investigación de los resultados del Proyecto, (50 m/m).	50,000
	Toda la Secretaría, traducción y la interpretación requeridas por los CTA y los expertos internacionales (dos personas) a medio tiempo durante tres años.	50,000
	Otro entrenamiento del personal. Costo necesario para 12 m/m.	12,000
	<b>Total personal.</b>	<b>332,000</b>

Art. Nr.		Costo equivalente en USD
2.	<i>Utilidades</i>	
	Medios de trabajo para el CTA y otras personas y expertos nacionales e internacionales, incluyendo las oficinas, mobiliario, decoración, teléfono y todos los otros servicios necesarios para el satisfactorio cumplimiento del Proyecto.	60,000
	Otros gastos por concepto de material de oficina, además de los que se incurren en el Proyecto.	10,000
	Transporte vinculado al Proyecto (auto y chofer) para el equipo, incluyendo hacia otras provincias y Proyectos locales.	40,000
	Giras de estudio para el personal, pago de sus salarios durante el período del entrenamiento (equipo de las provincias, organización del transporte, local, alojamiento de los participantes en los programas de entrenamiento. Estimado 30 w/n.	40,000
	El personal de Ciudad de La Habana para emprender el análisis de la composición de los RSU, el Compost y otros servicios relacionados con el Proyecto.	30,000
	Gastos para la organización de Talleres y cursos de entrenamiento relacionados con el Proyecto. Mínimo 2 años.	60,000
	Provisión del local y medios necesarios para el Laboratorio, incluso equipos y materiales necesarios no facilitados por el Proyecto.	150,000
	Análisis especiales a llevar a cabo externamente.	50,000
	<b>Total de Utilidades</b>	<b>440,000</b>
3.	<i>Facilidades de Construcción</i>	
	Construcción de tanques de almacenamiento para Hidrólisis y pre-hidrólisis de lodos requeridos para la producción del biogás, tanque de separación del gases y los sistemas de conexión. Construcciones civiles para la digestión. Fundición de los tanques. Construcción civil y trabajos de instalación.	305,000
	Vías de acceso, construcción civil y edificios para la demostración del Proyecto piloto de recolección clasificada, recuperación y reciclaje de diferentes fracciones de residuos en "El Husillo".	600,000
	Equipamiento técnico, pipas, cables, válvulas, etc. Para la Planta de Tratamiento del biogás (Mecánico y eléctrico).	300,000
	<b>Total de Facilidades de Construcción.</b>	<b>1,205,000</b>
	<b>TOTAL Aportes del Gobierno de Cuba</b>	<b>1,977,000</b>

## Aportes de la ONUDI

Art. Nr.		W/M	Costo en USD
<b>1</b>	<b><i>Personal</i></b>		
11-01	Consejero Técnico supervisor para un periodo 9 w/m para asesorar la Dirección Nacional del proyecto en todas las actividades del proyecto, incluyendo la preparación, la planificación del trabajo para garantizar que todas las actividades se completan según el plan global. El CTA también asegurará el volumen técnico de todas las actividades, revisará y actualizará como lo exige las descripciones del trabajo para los expertos nacionales e internacionales. El CTA debe continuar coordinando detalles con la ONUDI y con los directivos locales; participará en la supervisión y aplicación de las actividades del proyecto piloto demostrativo.	9	162,000
11-02	Experto internacional en entrenamiento técnico responsable del contenido y la organización del programa y manuales del entrenamiento.	3	45,000
11-03	Experto internacional en temas de aplicación de la colección clasificada. Para ayudar en la aplicación del proyecto piloto demostrativo de colección clasificada, recuperación el reciclaje de las diferentes fracciones, plástico, metales, etc.,	5	75,000
11-04	Experto internacional en compostaje local y central y en comercialización de compost. Diferentes Tipos de compost.	4	60,000
11-05	Experto internacional en vertederos y en utilización de gases del vertedero.	2	30,000
11-06	Experto internacional en química analítica medio ambiental, compost y análisis de aguas.	2	30,000
11-07	Experto internacional para la producción del biogás a partir de residuos y la generación de electricidad.	3	45,000
11-08	Especialistas en manejo de residuos, para ayudar en la aplicación de las actividades del proyecto y trabajar directamente bajo la orientación de la oficina de la ONUDI en el campo.	24	150,000
11-50	Expertos Internacionales variados (4 w/m) para áreas relacionadas con tecnologías de tratamientos, producción y equipos especializados, etc. Estos deberán estar de acuerdo con la ONUDI, NPD y el CTA durante el curso del proyecto (ej. especialistas en gestión especializada específica y en problemas económicos relacionados con el MRSU, técnicos expertos en misceláneas sobre el MRSU, para asistir al equipo de expertos en el desarrollo y selección de tecnologías para el MRSU) aseguramiento y control de la calidad de los diferentes procesos de tratamiento.	4	94,000
	Subtotal 11-99		<b>691,000</b>

Art. Nr.		W/M	Costo en USD
13-00	Servicios de asistencia administrativa	36	10,000
15-00	Viaje para los expertos nacionales e internacionales en Cuba		20,000
	Subtotal 16-00		60,000
<b>19-99</b>	<b>Subtotal del personal</b>		<b>781,000</b>
<b>2</b>	<b>Entrenamiento</b>		
32-00	Gira del estudio. Entrenamiento de dos semanas para tres directivos y tres ingenieros.		60,000
35-00	Entrenamiento sobre la marcha. Encuentros comerciales de trabajo de res a cinco días con la participación de los expertos internacionales que ayudan a la sostenibilidad del proyecto realizado en La Habana (un encuentro por año)		20,000
	<b>Subtotal de Entrenamiento</b>		<b>80,000</b>
<b>3</b>	<b>Equipamiento</b>		
45-99	2 camiones colectores con capacidades de 5 toneladas de residuos mixtos, orgánicos y otros fraccins.		160,000
	Báscula (2) para pesar residuos pesados o fracciones de material crudo.		30,000
	Camión pequeño por transportar fracciones de material crudo, botellas etc.		40,000
	1000 contenedores para colección clasificada de los residuos para un área demostrativa de 30,000 casas.		60,000
	Completamiento de equipos para el laboratorio		80,000
	Equipamiento básico para la planta Piloto de Tratamiento para el procesamiento de residuos orgánicos para la producción piloto demostrativa en La Ciudad de La Habana. El proyecto proporcionará el equipamiento básico siguiente: un molino de lodo, sistema anaeróbico reactor de lodo, incluso el sistema calorífico la bomba de alimentación, mezcladora para digestión del biogás, bomba centrífuga, el complemento del sistema del almacenamiento del biogás el generador de energía biogás Set de instrumentos de control. La contraparte proporcionará el equipamiento adicional requerido y la infraestructura civil.		510,000
	Dos molinos para plástico		20,000
	Equipo del tratamiento para el compostaje		40,000
	Insumos para equipos y materiales		20,000

Art. Nr.		W/M	Costo en USD
	Computadoras con conexión a Internet, software y fotocopiadoras para el proyecto demostrativo en el laboratorio analítico de Ciudad de La Habana.		30,000
<b>45-99</b>	<b>Subtotal de equipamiento</b>		<b>990,000</b>
<b>4</b>	<i>Misceláneas</i>		
51-00	Preparación y distribución del entrenamiento y materiales promocionales, folletos, piezas de repuesto y otros gastos.		40,000
	Misceláneas generales, incluyendo la preparación y distribución del informe final.		20,000
<b>51-99</b>	<b>Subtotal Misceláneas</b>		<b>60,000</b>
	<b>Total aportes de la ONUDI</b>		<b>1,911,000</b>

**Resumen de los insumos del proyecto en USD**

**ONUDI**

Asistencia e insumos	1,911,000
Gastos de apoyo y manejo del proyecto (13%)	248,430
Aportes totales de la ONUDI	2,159,430

Aportes del Gobierno de Cuba	1,977,000
<b><u>Presupuesto total del proyecto</u></b>	<b><u>4,136,430</u></b>