



**Programa de las
Naciones Unidas
para el Medio Ambiente**

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/20
17 de noviembre de 2018



ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL
PARA LA APLICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE MONTREAL

Octogésima segunda Reunión
Montreal, 3 – 7 de diciembre de 2018

**INFORMES SOBRE LOS PROYECTOS CON REQUISITOS ESPECÍFICOS DE
PRESENTACIÓN DE INFORMES**

1. El presente documento sirve de útil para el seguimiento de las cuestiones planteadas en los más recientes informes financieros anuales y de la marcha de las actividades presentadas a la 79ª reunión,¹ y también en lo atinente a los proyectos y actividades para los que en reuniones anteriores se habían pedido informes.

2. El documento se compone de las siguientes partes:

- Parte I: Informes de auditoría financiera sobre los sectores de producción de CFC, halones, espumas de poliuretano (PU), agentes de proceso II, disolventes y servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración en China.
- Parte II: Proyectos de eliminación de bromuro de metilo.
- Parte III: Eliminación del consumo y producción de CTC en la India (decisión 81/23).
- Parte IV: Proyectos de eliminación de desechos de SAO.
- Parte V: Proyectos de enfriadores.
- Parte VI: Proyectos de demostración de refrigerantes de bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA) que sean alternativas a los HCFC, así como estudios de viabilidad para refrigeración centralizada de edificios urbanos (decisión 72/40).
- Parte VII: Uso temporal de tecnología de elevado PCA en el marco de proyectos aprobados.
- Parte VIII: Informes conexos a los planes de gestión de eliminación de los HCFC.

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/79/8-13.

3. Cada una de las partes recoge una breve descripción de la marcha de las actividades, así como las observaciones y recomendaciones de la Secretaría.

PARTE I: INFORMES DE AUDITORÍA FINANCIERA SOBRE LOS SECTORES DE PRODUCCIÓN DE CFC, HALONES, ESPUMAS DE POLIURETANO (PU), AGENTES DE PROCESO II, DISOLVENTES Y SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EN CHINA

Antecedentes

4. De conformidad con las decisiones 71/12 b) ii) y iii)², 72/13³, 73/20 b)⁴, 75/18⁵, 77/26 b)⁶, y 80/27⁷, el Gobierno de China, sirviéndose de los organismos bilaterales y de ejecución, ha presentado a la 82ª reunión los informes finales sobre la marcha de las actividades, investigaciones pertinentes, informes de asistencia técnica e informes de auditorías, incluyendo lo atinente a los intereses devengados durante el periodo de ejecución de los planes sectoriales de producción de CFC, halones, espumas de PU, agentes de proceso II, disolventes y servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración.

Presupuestos previstos e informes sobre la marcha de las actividades

5. Al 31 de agosto de 2018, los saldos remanentes ascendían a 22 236 071 \$EUA. El Cuadro 1 recoge una reseña de los desembolsos de fondos efectuados entre el 1 de julio de 2017 y el 31 de agosto de 2018, de los saldos remanentes de los fondos, y de las fechas previstas de terminación de cada plan sectorial.

² El Comité invitó al Gobierno a que, sirviéndose del organismo de ejecución pertinente y en lo que respecta a los futuros informes de auditorías financieras, provea los datos de todos los fondos retenidos por el Gobierno para su distribución a las partes beneficiarias, y de los intereses devengados de tales saldos remanentes relativos a los planes sectoriales de agentes de proceso II, disolventes y servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración; así como información sobre la marcha de las actividades atinentes a los planes de trabajo de tales sectores y su propuesta de cómo emplear los saldos potenciales.

³ El Comité invitó al Gobierno a que, sirviéndose del organismo de ejecución pertinente, presente a la 73ª reunión los informes de las auditorías financieras de los sectores de agentes de procesos II, disolventes y equipos de refrigeración con CFC, junto con los planes relacionados con los fondos restantes para los sectores de halones, producción de CFC, espumas, agentes de procesos II, disolventes y servicio y mantenimiento de refrigeración con CFC, con una descripción de la manera en que el Gobierno de China los utilizaría para las actividades relacionadas con la eliminación de SAO y para facilitar la terminación de los planes de esos sectores a más tardar a fines de 2018.

⁴ Al Gobierno y a los organismos bilaterales y de ejecución se les pidió que presentaran el 31 de diciembre de 2018, a lo más tardar, los informes anuales sobre la marcha de las actividades de ejecución, informes de auditoría e informes de intereses devengados durante los planes de producción de los sectores de CFC, halones, espumas de poliuretano, agente de procesos II, disolventes y servicio y mantenimiento, hasta la terminación de todas las actividades conexas planificadas, y los informes de terminación de proyectos relativos a los planes sectoriales, a la primera reunión de 2019, a lo más tardar.

⁵ Al Gobierno se le invitó a que incluyera los resultados de las actividades relativas a las pruebas de detección y de evaluación de los sustitutos sin CFC y el desarrollo de otros sustitutos nuevos en un informe a presentar una vez se hubieran terminado dichas actividades; recopilar información, de allí donde la hubiera, al respecto de la recuperación de los halones, como parte de su trabajo de recogida de información sobre la recuperación de los CFC durante las visitas a centros de desguace de buques; y acometer un estudio sobre la producción de CTC en su país y de su uso en aplicaciones de materias primas, y poner los resultados de dicho estudio a disposición del Comité para finales de 2018.

⁶ Al Gobierno se le pidió que presentara a la 79ª reunión los informes finales de estudio sobre todos los proyectos de investigación y desarrollo ejecutados con fondos del Fondo Multilateral en el sector de producción de CFC.

⁷ El Comité tomó nota, con reconocimiento, de que el Gobierno de China había confirmado que todas las actividades relacionadas con todos los planes sectoriales estarían finalizadas para finales de 2018, que los informes de investigación y asistencia técnica pertinentes se presentarían a la última reunión de 2018 y que los informes de terminación de proyecto se presentarían a la primera reunión del Comité Ejecutivo en 2019.

Cuadro 1. Presupuestos previstos para los fondos remanentes (\$EUA)

Actividad	Saldo al 30 de junio de 2017	Nuevo desembolso	Saldo al 31 de agosto de 2018	Fecha de terminación
Producción de CFC: cuantía total aprobada 150 000 000 \$EUA (Banco Mundial)				
Contratación de apoyo técnico, y organización de talleres de tecnología alternativa	0	0	0	2014
Gestión de importación y exportación de SAO - sistema de información de gestión	0	0	0	2015
Investigación y desarrollo de alternativas a las SAO	788 857	368 768	420 089	2018
Supervisión y gestión	233 411	33 646	199 765	2018
Total	1 022 267	402 414	619 853	
Sector de halones: cuantía total aprobada 62 000 000 \$EUA (Banco Mundial)				
Creación de un centro nacional de gestión del reciclaje de halones, incluyendo la creación de capacidad, equipos de detección y sistemas de información	2 800 000	824 917	1 975 083	2022
Creación de un centro de reciclaje de halones -1211, incluyendo la recogida, transporte, reciclaje y regeneración	2 550 000	(467 686)	3 017 686	2022
Creación de un centro de reciclaje de halones-1301, incluyendo la recogida, transporte, reciclaje y regeneración	1 750 000	710 470	1 039 530	2022
Asistencia técnica: investigación de las cantidades de halones para el sector de la aviación civil y para el sector de reciclaje de buques; así como políticas-normativas y reglamentos reguladores a efectos del reciclaje de los halones	3 087 250	169 314	2 917 936	2022
Eliminación de los halones y residuos de desecho	1 504 105	0	1 504 105	2022
Total	11 691 355	1 237 015	10 454 340	
Agente de proceso II: cuantía total aprobada 46 500 000 \$EUA (Banco Mundial)				
Creación de capacidad para Burós provinciales y municipales de protección del medio ambiente – BPMA	288 357	0	288 357	2018
Investigación sobre la sustitución de las SAO y desarrollo de tendencias en tecnologías alternativas	33 200	33 138	62	2018
Eliminación de residuos de CTC	5 445 970	0	5 445 970	2018
Estudio sobre la producción de CTC y su uso en aplicaciones de materias primas	100 000	10 853	89 417	2018
Supervisión, gestión y postevaluación	1 605 050	146 329	1 458 721	2020
Total	7 472 577	190 050	7 282 527	
Espumas de PU: cuantía total aprobada 53 846 000 \$EUA (Banco Mundial)				
Equipos de detección y evaluación de sustitutos sin CFC y creación de nuevos sustitutos	270 935	0	270 935	2018
Otras actividades provinciales sobre espumas (creación de capacidad para 11 provincias)	760 532	269 720	490 812	2018
Servicio técnico a las empresas de espumas a efectos de una mayor aplicación de nuevas alternativas	375 377	0	375 377	2018
Supervisión continua de la eliminación de CFC en el sector de espumas	580 824	210 451	370 373	2018
Supervisión y gestión de proyectos	174 278	26 377	147 901	2018
Total	2 161 946	506 548	1 655 398	
Servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración: cuantía total aprobada 7 884 853 \$EUA (Japón, PNUMA, ONUDI)				
Actividades en curso (por ejemplo, ocho centros de capacitación, capacitación en el sector de desguace y eliminación de buques, proyecto Shenzhen de demostración)	138 648	129 524	9 124	2018

Actividad	Saldo al 30 de junio de 2017	Nuevo desembolso	Saldo al 31 de agosto de 2018	Fecha de terminación
Programas de capacitación para los subsectores de refrigeración comercial e industrial - RCI / refrigeración y climatización	737 168	215 185	521 983	2018
Investigación sobre fugas en refrigeradores durante su funcionamiento y durante las tareas de servicio y mantenimiento en equipos de refrigeración y de climatización con R-290	432 788	120 882	311 906	2018
Estudio de los datos	165 434	84 882	80 552	2018
Supervisión y gestión	95 846	0	95 846	2018
Total	1 569 884	550 473	1 019 411	
Sector de disolventes: cuantía total aprobada 52 000 000 \$EUA (PNUD)				
La lucha contra las actividades ilegales atinentes a las SAO: creación de capacidad para 10 oficinas locales de aduanas	413 305	(109 460)	522 765	2017
Creación de capacidad en 14 provincias para personal que trate con SAO	642 500	302 500	340 000	2018
Concienciación del público y actividades de publicidad	139 744	139 744	0	2018
Evaluación de tecnologías alternativas e investigaciones	207 083	207 083	0	2017
Sistema de gestión electrónica de ficheros	53 663	(38 644)	92 307	2018
Gestión y supervisión de actividades	522 003	272 533	249 470	2018
Total	1 978 298	773 756	1 204 542	

6. Los informes sobre la marcha de las actividades incluyeron los desembolsos al 31 agosto de 2018. Las auditorías financieras de los desembolsos al 30 de junio de 2018 las efectuó Daxin Certified Public Accounts LLP conforme a las normas nacionales. Las conclusiones de dicha auditoría fueron que las declaraciones sobre donaciones y desembolsos respecto de la producción de CFC, halones, agentes de proceso CTC, espumas de poliuretano, disolventes y sectores de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración, se encontraban en situación de cumplimiento en lo tocante a las reglas estipuladas en el Protocolo de Montreal y de los estándares de contabilidad de China, y que han sido justa y equitativamente presentados por la Oficina de Cooperación Económica Extranjera (FECO) del Ministerio de Medio Ambiente (MEE) de China.

7. Las actividades ejecutadas en cada plan sectorial desde el 1 de julio de 2017 se resumen seguidamente, a saber.

Sector de producción de CFC

8. Desde 2015, las únicas actividades que se siguen realizando en el sector de producción de CFC son sobre supervisión, gestión e investigación y desarrollo de alternativas a las SAO. Desde las fechas la 80ª reunión se han desembolsado 402 414 \$EUA y el resto de la financiación, de 619 853 \$EUA, se prevé se desembolse a finales de año.

9. En lo tocante a la investigación y desarrollo sobre alternativas a las SAO, se han seleccionado trece propuestas, de las que nueve ya se han terminado. De los cuatro proyectos restantes, tres ya han completado todas sus actividades, si bien no todos los fondos han sido desembolsados, al tiempo que el último proyecto (en la Universidad de Beijing de Tecnología Química sobre un nuevo proceso de producción de HFO-1234yf y de HFO-1234ze en el laboratorio) aún está en curso y se prevé esté culminado en diciembre de 2018.

10. A las tareas de supervisión y gestión se les ha asignado un total de 233 411 \$EUA. El FECO desembolsó 33 646 \$EUA para producir materiales de capacitación en vídeo para aplicaciones de gestión de importación y exportación de SAO. El saldo lo empleará el FECO para adquirir instrumentos destinados a vigilar las SAO en los Burós provinciales y municipales de protección del medio ambiente (BPMA) para crear capacidad y alcanzar el cumplimiento sostenible de eliminación de los CFC.

Sector de halones

11. Se desembolsó un total de 1 237 015 \$EUA entre el último informe sobre la marcha de las actividades y el 31 de agosto de 2018. En 2014, el FECO elaboró un plan para desarrollar el sistema nacional de gestión y reciclado de halones (NHRMC), designándose el resto de la financiación del sector de halones enteramente a apoyar este programa. Entre 2015 y 2016, el FECO creó el NHRMC en cooperación con el centro de certificación de productos de lucha contra incendios, en el ámbito del Ministerio de Seguridad Pública. En 2017, el NHRMC publicó el volumen de halones reciclados en Shanghai, y trabajó con el gobierno y el sector privado para fomentar el reciclado de halones. Partiendo de la experiencia acumulada durante los últimos tres años y de la información sobre resultados recibida, en 2018 el NHRMC y el FECO rediseñaron el plan de trabajo, iniciaron un proyecto para desarrollar un sistema de gestión de información y reciclaron 1,5 toneladas de halones-1301 en Tianjin y Jiangsu. Una parte de la financiación remanente se empleará para adquirir equipos para los parques de bomberos, centros y burós locales de lucha contra incendios a fin de analizar los componentes de los productos con halones e identificar su pureza durante la fase de reciclado.

12. El FECO se encuentra actualmente seleccionando empresas cualificadas para acometer la creación de un centro de reciclaje de halon-1211. Se prevé que el proyecto comience en 2019 y esté terminado en 2020. Durante este periodo, el FECO aportará asistencia a la empresa Zhejiang Dongyang Chemical Co., Ltd con objeto de cerciorarse del almacenamiento seguro de 2 261,4 toneladas de halon-1211. El FECO y el NHRMC tienen previsto organizar en 2019 la investigación sobre políticas-normativas y regulación reglamentaria a efectos del reciclado de halones.

13. El NHRMC y el FECO se han comprometido a explorar la viabilidad de la cooperación internacional sobre el reciclado y la eliminación de halones, a efectos de asistir a otros países que operan al amparo de artículo 5 a alcanzar el objetivo de cumplimiento. En el transcurso de los próximos decenios, los productos de lucha contra incendios con HFC presentan el potencial de convertirse en los principales sustitutos de los halones. Habida cuenta de que la Enmienda de Kigali permitirá reducir gradualmente la producción y el consumo de dichos HFC, la experiencia pertinente que se haya aprendido de la creación del NHRMC podría aplicarse al reciclado, recuperación, regeneración y eliminación los HFC.

Agente de proceso II

14. Se desembolsó un total de 190 050 \$EUA entre las fechas del último informe sobre la marcha de las actividades y el 31 de agosto de 2018. Seis de los BPMA que trabajan con los productores de CTC y otras SAO recibieron asistencia para establecer oficinas de gestión de SAO, canales especializados para que las empresas informen sus datos sobre SAO, y para que acometan inspecciones *in situ* de las empresas. El proyecto ya se terminó y el último desembolso se efectuará a finales de 2018.

15. Se está ejecutando un proyecto de eliminación de residuos de CTC para respaldar a los productores de productos secundarios de CTC a eliminar la presencia de los residuos de su destilación en sus instalaciones de conversión y refinado de CTC. Se firmó un total de 4,6 millones de \$EUA con nueve empresas para construir incineradores nuevos (3), mejorar los vigentes (2), construir los dispositivos de reducción de residuos (2) y recibir los subsidios a los costos de explotación (2).

16. En lo tocante a los requisitos estipulados en la decisión 75/18 del Comité Ejecutivo, en marzo de 2018 se lanzó en China un estudio sobre la producción de CTC y su uso en aplicaciones de materias primas. Se han elaborado cuestionarios para las empresas de producción de cloruro de metano (productores de CTC) y empresas que utilizan materias primas con CTC, los cuales se distribuyeron en julio. Las investigaciones in situ en las empresas están en curso y se está redactando un informe en el que se evalúan las actuales emisiones a la atmósfera derivadas de la producción de CTC y de su uso para materias primas. Se prevé que los resultados de este proyecto se presenten a finales de noviembre de 2018.

17. El Gobierno de China propuso asignar 1 200 000 \$EUA para labores de gestión y de vigilancia a largo plazo, incluyendo la adquisición de detectores SAO para los BPMA locales, la investigación reglamentaria de los productores de CTC y los usuarios de las materias primas que de ello se deriven, fomentar a las empresas a desarrollar y producir reactivos que sustituyan a los CTC, y para la creación de capacidad y capacitación destinados a las aduanas y a los BPMA locales.

18. En la decisión XXIII/6 se estipula que tras el 31 de diciembre de 2014, el uso de CTC para los ensayos de aceite en agua solo se permitiría en el marco de una exención por usos especiales. En 2017, China anunció su compromiso de eliminar el uso de CTC en ensayos de laboratorio de aceite en agua para 2019. En enero de 2018, el FECO firmó un contrato con Tianjin Eco-Environmental Monitoring Center para crear normas alternativas y poder realizar ensayos. Se han determinado técnicas para reemplazar el uso de CTC con n-hexano, se han creado tres estándares de ámbito nacional y se prevé que se publiquen en septiembre de 2018.

19. Además de todo ello, se han lanzado dos proyectos para fortalecer la creación de capacidad a efectos del cumplimiento sostenible del Protocolo de Montreal. Uno de ellos es el diseño y construcción de un sistema informático para la notificación de datos sobre SAO en línea (etapa II). Este sistema en línea incorporará los datos de todas las variedades de SAO y se unirá a la función de aprobación y archivado en línea. El otro proyecto es el de creación de capacidad para funcionarios de aduanas en la esfera de la supervisión y gestión de SAO. Los detectores de SAO se adquirirán como parte del proyecto para impedir la importación y exportación potencialmente ilegal de dichas SAO.

Espumas de PU

20. Se desembolsó un total de 506 548 \$EUA entre las fechas del último informe sobre la marcha de las actividades y el 31 de agosto 2018. Se implantaron diez actividades de investigación en el sector de espumas de PU que se terminaron durante el primer semestre de 2018. Estas propuestas se seleccionaron para apoyar al desarrollo de formulaciones sin PAO y agestes espumantes de bajo PCA económicos que pudieran emplearse en empresas pequeñas y medianas (PIME), así como formulaciones de sistemas de polioles premezclados para optimizar las propiedades de estabilidad, desempeño y aislamiento de los productos con espumas.

21. A fechas de junio 2018, se culminaron los ensayos de campo de un atomizador en un emplazamiento de construcción situ en la provincia de Hebei en el que el agente espumante fue de HFO. En el ensayo de campo rociaron más de 2 350 m² de edificios de viviendas. La estabilidad dimensional, el desempeño del aislamiento y otras propiedades pertinentes de las espumas se evaluarán a lo largo del invierno en condiciones de baja temperatura ambiente.

22. En diciembre de 2014, el FECO firmó contratos con cuatro proveedores de sistemas, lo que permitió establecer la capacidad de producción de polioles premezclados con base acuosa al instalar medios de producción y equipos de laboratorio, así como pruebas y ensayos de nuevas formulaciones. A día de hoy, los proveedores de sistemas suministran servicios técnicos a empresas de equipo derivado para la producción de espumas y han vendido más de 2 000 tm de polioles premezclados alternativos a usuarios de equipos derivados, incluyendo a empresas PIME. Los cuatro proyectos se culminaron en junio de 2018.

23. El FECO firmó también contratos con los BPMA en 11 provincias/ciudades a efectos de mejorar el grado de concienciación pública sobre la protección de la capa de ozono, el fortalecimiento de la capacidad de cumplimiento, y asegurar que tras 2010 no volverían a usarse CFC ni ninguna otra SAO controlada. Hasta la fecha de notificación de informes, los 11 BPMA locales han cumplido sus objetivos y condiciones estipuladas en el contrato. Los proyectos han fortalecido los conocimientos, la gestión y la capacidad de ejecución en estas 11 regiones, y han fomentado el aumento del grado de concienciación en el ámbito nacional de los reglamentos reguladores de gestión de SAO. Se prevé que los 11 BPMA terminen los proyectos en diciembre de 2018.

24. El Gobierno ha publicado las Regulaciones sobre gestión de SAO y la Circular sobre la Gestión de la Construcción de Instalaciones de Producción o Consumo de SAO, y ha tomado otras medidas para prohibir usar nuevamente los CFC que ya se eliminaron y ejecutar los controles de los HCFC. Sin embargo, el sector de espumas incluye a un gran número de empresas y varias aplicaciones. Por ende, el FECO ha continuado vigilando las actividades sirviéndose de contratos con las cinco provincias (es decir, Hebei, Henan, Shandong, Si Chuan y Tianjin), que es en donde se encuentran la mayoría de las empresas productoras de espumas y los proveedores de sistemas, para visitar a los corredores de productos químicos, proveedores de sistemas, y empresas productoras de espumas a efectos de recolectar muestras de agentes espumantes, sistemas de poliols premezclados, y productos de espumas ya acabados. Se han visitado más de 420 empresas productoras de espumas y proveedores de sistemas, y se han recolectado más de 780 muestras de materias primas y espumas. Con arreglo a los ensayos preliminares de las muestras, hay un pequeño porcentaje de ellas sospechoso de probablemente contener CFC/HCFC supuestamente ya eliminados. Los encargados de la ejecución del proyecto están enviando muestras sospechosas a laboratorios certificados para someterlas a un mayor grado de análisis y están detectando y seleccionando los resultados. De confirmarse las sospechas, se penalizará a los infractores conforme a las regulaciones y normas pertinentes al caso.

25. El Gobierno considera que las actividades de vigilancia han ejecutado eficazmente el sistema de políticas-normativas vigente. No obstante, la eficacia de las inspecciones y la vigilancia del sector productor de espumas puede verse menoscabada por el número de subsectores y de proveedores de sistemas, un conocimiento inadecuado por parte de los inspectores al respecto de la producción de espumas, y un número insuficiente de detectores de agentes espumantes (no todas las ciudades ni regiones los tienen). Además de todo ello, los reglamentos reguladores de la gestión de SAO son concisos y no contienen instrucciones pormenorizadas que permitan afrontar todas y cada una de las situaciones específicas que puedan surgir, lo que deja estas cuestiones en manos de las políticas-normativas y de la interpretación que hagan los BPMA. Lo que es más, la tecnologías alternativas no han penetrado en el sector y lo elevado de los costos reduce la disposición de las PIME para convertirse a una situación de alternativas sin PAO y de bajo PCA. De todas estas dificultades son bien conscientes en el FECO y en el MEE, los cuales continuarán facilitando apoyo técnico a los BPMA y a las sucursales de vigilancia del medio ambiente a través de una diversidad de canales.

Sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración con CFC

26. Entre la presentación del último el informe sobre la marcha de las actividades y el 31 de agosto de 2018 se desembolsó un total 550 473 \$EUA. Los 13 centros de capacitación creados por el FECO en 13 ciudades para impartir cursos de formación profesional en capacitación destinados a los técnicos de servicio y mantenimiento han culminado ya sus proyectos. A fechas de agosto de 2018, se ha capacitado a más de 4 100 técnicos, instructores y aprendices (tres de los centros ya han terminado su programa de capacitación). Durante el periodo 2017-2018, el FECO llevó a cabo visitas a emplazamientos y publicó informes finales de todos los 13 proyectos de capacitación.

27. Para finales de 2018 se habrán capacitado otros 500 técnicos más en los otros dos centros de capacitación contratados en 2017. En 2018, el FECO firmó contratos con otros tres centros de capacitación a efectos de formar en prácticas idóneas de refrigeración, acometer investigaciones sobre el control de fugas de refrigerante durante el funcionamiento y las tareas de servicio y mantenimiento de sistemas de climatización con R-290; y continuar los dos estudios sobre el sector de desguace y eliminación de buques y sobre la cadena de frío en supermercados, todo lo que se terminará a finales de 2018.

28. Las actividades de vigilancia y gestión (incluyendo la asesoría, capacitación, evaluación y verificaciones) las llevará a cabo el FECO a fin de alcanzar el cumplimiento sostenible de eliminación de los CFC.

Sector de disolventes

29. Entre el último informe sobre la marcha de las actividades y el 31 de agosto de 2018 se ha desembolsado un total de 773 756 \$EUA. Al 31 de agosto de 2018, 3 800 funcionarios de 10 oficinas de aduanas había recibido capacitación sobre cuestiones conexas a las SAO y en cada una de tales oficinas de aduanas ya se efectuaban regularmente verificaciones de SAO tras recibir equipos de pruebas. Al 30 de junio de 2018, más de 5 000 funcionarios de BPMA locales habían recibido capacitación sobre políticas-normativas conexas a las SAO y más de 18 000 personas habían participado en actividades de incremento del grado de concienciación del público. Los BPMA locales organizaron más de 30 inspecciones *in situ* en empresas conexas a las SAO. Los BPMA se encuentran culminando los informes de terminación y recibirán el último pago a finales de 2018.

30. El FECO, con el respaldo de la Universidad de Beijing, terminó el informe titulado *Análisis de las repercusiones en la gestión de los HFC por la ratificación de China a la Enmienda de Kigali* (“Analysis on the impacts of ratification by China of the Kigali Amendment on HFC management”). Se culminó la investigación sobre tecnologías alternativas y sobre la optimización del aceite de silicona en cinco instituciones⁸. Las actividades de gestión y vigilancia, incluyendo las verificaciones *in situ*, auditorías de supervisión y evaluaciones de proyectos se siguen efectuando.

Intereses devengados

31. En el Cuadro 2 se recoge el monto de intereses recaudados.

Cuadro 2. Intereses notificados por los planes sectoriales en China (\$EUA)

Sector	1 de julio de 2017 - 30 de junio de 2018	1 de enero de 2010 - 30 de junio de 2018
Producción de CFC, halones, agente de proceso II, y espumas de PU	2 837	21 109
Servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración	5 574	93 565
Disolventes	11 364	325 636
Total	19 775	440 310

32. Al igual que en anteriores informes, los intereses devengados correspondientes al sector de disolventes son considerablemente superiores a lo recogido en otros sectores, dado que los intereses procedentes de cuentas de Yuan/Renminbi (RMB) son más elevados que los de las cuentas en dólares de los Estados Unidos.

⁸ Beijing Yuji, Dongyang Weihua, Shanghai Xilikang, Quzhou Sancheng y Huaxia Shenzhou.

Observaciones de la Secretaría

Marcha general de las actividades

33. En la 80ª reunión, los organismos de ejecución ofrecieron la seguridad de que los saldos remanentes de financiación conexos a cada uno de los planes sectoriales se reembolsarían en su totalidad a finales de 2018 y que los informes de terminación de proyecto se presentarían a la primera reunión del Comité Ejecutivo de 2019. Posteriormente, el Comité Ejecutivo tomó nota, con reconocimiento, entre otras cosas, de que el Gobierno de China había confirmado que todas las actividades conexas a cada una de los planes sectoriales estarían terminadas para finales de 2018, que los informes de asistencia técnica y de investigación pertinentes se presentarían a la última reunión de 2018, y que los informes de terminación de proyecto se presentarían a la primera reunión del Comité Ejecutivo de 2019 (decisión 80/27 c)).

34. Lo que es más, en el transcurso de la 80ª reunión, el Comité mantuvo conversaciones officiosas sobre la cuestión del reembolso de los saldos y sobre la notificación de los resultados de tales deliberaciones, y un miembro, con el respaldo de otro, dijo que, aunque la petición de que se reembolsaran al Fondo los saldos remanentes había sido retirada, en su opinión, y en la de otros, dichos saldos remanentes deberían en principio reembolsarse al Fondo o compensarse contra futuras aprobaciones, y que habrá que volver a tratar la cuestión de dicho reembolso de saldos en una futura reunión del Comité (UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/59).

35. Los informes sobre la marcha de las actividades presentados a la 82ª reunión indican que el compromiso de completar todas las actividades para finales de 2018 no se ha cumplido en el caso de varios planes sectoriales, y que se ha propuesto prorrogar algunos de ellos hasta 2020 (agente de proceso II) y 2022 (halones). Se toma nota también de que todos los demás planes sectoriales cuya fecha de terminación prevista es diciembre de 2018 (producción de CFC, espumas de PU, servicio y mantenimiento, disolventes) presentan saldos remanentes, cuyo reembolso está previsto para 2019. Del saldo de 25,89 millones de \$EUA, al 30 de junio de 2017, sólo se han desembolsado 4,13 millones de \$EUA (16 por ciento). El saldo actual de 22,24 millones de \$EUA asciende a tan solo un 43 por ciento del saldo total de 52 millones de \$EUA disponibles a 31 de diciembre de 2009.

36. El Gobierno de China tomó nota de las cuestiones planteadas e indicadas supra, e hizo hincapié en que no existía ninguna decisión o requisito específico por los que hubiera que reembolsar los fondos, añadiendo además que los fondos remanentes se necesitan para alcanzar el objetivo general de una eliminación permanente y sostenible y así se han programado consecuentemente. Además, el Gobierno de China indicó que:

- a) Todas las actividades de peso en los sectores de producción de CFC, espumas de PU, disolventes y servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración se terminarán como estaba programado, para diciembre de 2018, y los desembolsos finales se efectuarán en 2019 tras la terminación satisfactoria de las actividades en diciembre de 2018;
- b) La principal razón para no haber terminado las actividades en el sector de halones es la de que de 2014 a 2018, el FECO se centró en poner los cimientos primero y construir después sobre ellos el sistema nacional de gestión y reciclado de halones. El FECO resumió las lecciones aprendidas en el proyecto de demostración del banco de halones (2008-2013) y estableció un plan estratégico que permitió crear el sistema de reciclado de halones en 2014. Tras cuatro años de esfuerzos, el sistema nacional de gestión y reciclado de halones está en vigor y en funcionamiento;

- c) El incumplimiento del plan sectorial del agente de proceso II se debe a tres razones, a saber: en primer lugar, mientras que en China la eliminación de los residuos de CTC se controlaba además mediante el sistema de gestión de desechos peligrosos, el FECO terminó primeramente el análisis de viabilidad antes de lanzar el proyecto, incluyendo en ello visitas con peritos a los emplazamientos de los productores de CTC y centros de eliminación de desechos peligrosos, y varias rondas de conversaciones con los BPMA provinciales clave. En segundo lugar, la creación de la capacidad de los BPMA locales constituye un proyecto de larga duración en el que a los BPMA locales se les pidió que llevaran a cabo un gran número de actividades y cumplir con los hitos pertinentes. Por último, los CTC, como producto secundario de las instalaciones de clorometano, se seguirán generando, y se prevé que su uso para materias primas continúe en un futuro. Por ende, siempre se requerirá la vigilancia ininterrumpida y de larga duración de la producción y uso de los CTC. Y es necesario que el MEE mejore y refine los reglamentos reguladores.

Vigilancia de la sostenibilidad de la eliminación

37. Cada plan sectorial al que se le hayan asignado fondos para realizar las actividades que la Secretaría considere oportuno, contribuirá a la vigilancia sostenible de la eliminación a largo plazo, incluyendo las actividades de supervisión y gestión, las conexas a la gestión de la información, la creación de capacidad para los BPMA, y demás actividades. A petición de la Secretaría, el Gobierno de China facilitó información adicional sobre cómo contribuirían las actividades de eliminación acometidas a la vigilancia sostenible a largo plazo. Las aportaciones facilitadas por el Gobierno de China y las observaciones de la Secretaría se indican seguidamente:

Sector de producción de CTC y de agente de proceso

38. El Gobierno indicó que el CTC sigue siendo un subproducto de las instalaciones de clorometano (junto con el cloruro de metilo, el cloruro de metileno y el 1,1,1-tricloroetano) en las que la relación de CTC producido se reduce lo más posible. El CTC sigue empleándose para producir materias primas en un cierto número de productores de productos químicos, en aplicaciones de agente de proceso en las que se controlan las emisiones de CTC, y para usos en laboratorio según aprueben las Partes en el Protocolo de Montreal, y el sistema chino de cuotas y registro. A fin de asegurar que la producción y consumo de los CTC es reducida y se limita a los volúmenes permitidos a China, las cuotas de consumo de CTC en laboratorios y en aplicaciones de agente de proceso las emite el MEE/FECO a las empresas pertinentes. Cada usuario de materias primas de CTC tiene que registrarse en el MEE/FECO. A los productores cualificados de CTC se les permite vender CTC a los usuarios de dicha sustancia registrados y con cuota. Todo exceso de CTC producido por productores autorizados tiene que convertirse a cloruro de metileno/percloroetileno o incinerarse, y la vigilancia continua de la producción y uso de los CTC, y notificación de la producción de CTC / datos de consumo notificarse al MEE/FECO, y los resultados de la inspección regular a los BPMA locales.

39. A fin de fortalecer la vigilancia diaria de los productores de CTC, tanto por parte del MEE como de los BPMA locales, el sistema de supervisión CTC en línea se ha planificado para reiniciarse y mejorarse. Se establecerá una plataforma de vigilancia en línea, en la que el MEE y los BPMA locales obtendrían datos de los productores de CTC en tiempo real.

40. Como ya se identificó en la implantación del plan de eliminación de la producción de CTC, los residuos que contengan CTC se generan en la producción de CTC. De no incinerarse o destinarse a su incineración, existe el peligro de que puedan recuperarse y venderse para usos ilegales. A efectos de reducir ese peligro, el FECO ha establecido nueve instalaciones de incineración de cloruro de metileno y los BPMA locales tendrán que vigilar la eliminación de los residuos de CTC.

41. En 2017, China anunció su compromiso de eliminar el uso de CTC en ensayos de laboratorio de aceite en agua para el año 2019. A fin de sustituir el CTC por un agente extractor sin SAO en las pruebas de aceite en agua, el MEE ha llevado a cabo investigaciones, ensayos y análisis que han servido para determinar de qué forma sustituir los CTC y se prevé que las normas pertinentes de ámbito nacional se den a conocer en próximas fechas. Puesto que el reemplazamiento de los CTC no es solamente una cuestión técnica, el MEE continuará ejecutando la capacitación y defensa de tecnologías alternativas y lanzará un proyecto que fomente que las empresas mejoren la calidad de los reactivos alternativos a efectos de sustituir el uso de los CTC en los laboratorios.

42. El Gobierno indicó también que entendía el hecho de que los fondos remanentes pudieran además emplearse para cualquier nuevo agente de proceso que las Partes pudieran decidir añadir a la lista de tales agentes controlada por el Protocolo de Montreal.

43. Al comprender estos retos, China ve la necesidad de extender el programa más allá de 2018 y continuar usando los fondos para asegurar la sostenibilidad de la eliminación de los CTC para usos controlados.

44. La Secretaría tomó nota, con reconocimiento, de la propuesta para asignar al sector 1 200 000 \$EUA para gestión y vigilancia a largo plazo. Al tiempo que respaldaba la asignación de finanzas a tal fin, la Secretaría tomó nota del considerable nivel de financiación e intentó entender mejor cómo las actividades que se financiarían tendrían relación con las ya acometidas. La Secretaría buscó también una aclaración sobre cómo obtendrían los productores de CTC sus autorizaciones; cómo podrían registrarse o inscribirse los usuarios y si dicha inscripción se restringiría a los usuarios con una aplicación de agente de proceso ya demostrada, al uso de materias primas, o al uso de laboratorio; si FECO asignó una cuota para CTC y cómo lo hizo; si mediante la información adicional conexas al sistema de supervisión en línea, incluyendo el punto en el que se prevé entre a estar en funcionamiento; y si todas las instalaciones de clorometano tenían forzosamente que disponer y gestionar un incinerador para eliminar los residuos de CTC.

45. El Gobierno de China informó de que hay 15 productores de clorometano con una coproducción de CTC y de otros clorometanos. Solo 3 de los 15 productores de clorometanos tienen permiso para vender CRC a usuarios registrados a tal efecto, tratándose de una cuota anual otorgada por el FECO para fines de materias primas, usos de laboratorio, y uso de agente de proceso solamente. Solo los productores de CTC que disponen de una cuota de producción anterior a 2007 tienen autorización para vender CTC. El EE/FECO revisa su situación anualmente.

46. En total son 8 las empresas con autorización para uso de laboratorio y uso de agente de proceso que requieren solicitar al MEE una cuota de adquisición anual. En el caso de 2017, el MEE expidió cuotas por un volumen de 395 tm para estas ocho empresas. En el caso de los usuarios de materias primas, el MEE desempeña la gestión del registro anual. El usuario de CTC como materia prima que solicite la inscripción tiene que presentar los documentos necesarios para la aprobación, incluyendo una evaluación de impacto medioambiental. El FECO publica los resultados de la inscripción en su sitio Web tras examinar los documentos presentados a efectos de confirmar el uso de las materias primas y la cantidad de CTC, lo que no puede exceder de la capacidad aprobada a la instalación de producción de tales materias primas que figura en el documento de evaluación de impacto medioambiental. La inscripción especifica el tipo de producto a fabricar con CTC y la cantidad de CTC.

47. En el caso de China, es necesario eliminar residuos de CTC para poder cumplir con los reglamentos reguladores de gestión de desechos peligrosos, el cual es un régimen diferente al de los reglamentos reguladores de las SAO. Con arreglo a la actual política-normativa, los productores de CM podrían elegir disponer de los residuos de CTC en sus propias instalaciones de eliminación con una evaluación de impacto medioambiental aprobada por los BPMA locales, o bien enviar los residuos a un centro de eliminación de desechos peligrosos autorizado para ello. Los productores tiene que informar del volumen de residuos producido, llevados y almacenados a los BPMA locales. Además, las instalaciones de vigilancia interna las vigilan los BPMA locales con objeto de asegurar el cumplimiento para con la norma de descarga de ámbito nacional y los requisitos de la evaluación de impacto medioambiental autorizada.

48. Los BPMA locales inspeccionan a todos los productores de CTC y a los usuarios inscritos en el marco de su jurisdicción. De conformidad con los reglamentos reguladores vigentes, no existe un requisito de obligado cumplimiento para la frecuencia de la inspección pero, en la práctica, es de una vez al año, como mínimo. Los BPMA locales inspeccionan a los distribuidores que almacenan CTC en el emplazamiento. La inspección regular de los productores de CTC y de los usuarios de materias primas y de otros usos de materias primas continuarán una vez se haya agotado la financiación y se haya culminado el proyecto.

49. El sistema de vigilancia en línea de los CTC se clausuró y cerró en 2015 a raíz de una cuestión técnica. Ese sistema solo cubre a los productores de CM en virtud del plan sectorial del CTC, pero no a los nuevos productores de clorometano, y por eso MEE/FECO ha venido trabajando para encontrar formas de expandir el sistema de vigilancia de línea de los CTC para todos los que lo produzcan.

50. Los 1,2 millones de \$EUA que se propusieron para la gestión y vigilancia a largo plazo los implementará el FECO, y conforme al plan preliminar, las actividades incluirán a los productores de CTC, investigaciones de productores de CTC y usuarios de materias primas; la adquisición de detectores de CTC para los BPMA locales a efectos de fortalecer su capacidad de verificación; alentar a las empresas a desarrollar los reactivos y producir reactivos alternativos para reemplazar a los CRC; capacitación periódica para los productores de productos secundarios de CTC, corredores, usuarios; y actualizar y poner en funcionamiento el actual sistema de vigilancia de CTC en línea.

51. El Comité Ejecutivo ha invitado al Gobierno de China a acometer un estudio sobre su producción de CTC y su uso en aplicaciones de materias primas y poner las conclusiones del estudio a disposición del Comité Ejecutivo para finales de 2018 (decisión 75/18 b iii)). A la hora de finalizarse el presente documento, la Secretaría no había recibido aún el estudio. La Secretaría pondrá dicho estudio a disposición del Comité Ejecutivo a la mayor brevedad posible.

Eliminación de la producción de CFC

52. El Gobierno indicó que, tal y como se ha encontrado en resultados recientes de la vigilancia atmosférica, parece desprenderse que hay un cierto grado de producción y emisión de CFC, especialmente de CFC-11. A medida que se van desmantelando todas las instalaciones de CFC como parte del Plan del sector de eliminación de CFC y el FECO haya visitado a todos los antiguos productores de CFC y comprobado que ninguno de ellos había reiniciado la producción de CFC, toda otra producción de CFC habría de venir de instalaciones de producción ilegal establecidas sin permiso. La Secretaría toma nota de que las verificaciones presentadas en consonancia con la producción del plan sectorial de eliminación de CFC, incluidas fotografías y evidencias de video por las que se demuestran que el equipo clave se ha destruido o ha quedado inutilizado.

53. A efectos de identificar toda producción ilegal de CFC, la vigilancia de la producción de CTC quedará fortalecida como se indicó en el marco del proyecto PA. Además, el FECO propone expandir el programa de supervisión atmosférica en algunas provincias en la que la producción ilegal pudiera tener lugar.

54. La producción de CFC requiere CTC y ácido fluorhídrico. Al tomar nota de que la vigilancia del uso del ácido fluorhídrico sería difícil, la Secretaría considera que el fortalecimiento de la vigilancia de la producción de CTC será un avance clave para impedir la futura producción ilegal de CFC. De igual forma, la Secretaría considera que la propuesta para ampliar el programa provincial de vigilancia atmosférica sería de gran valía a la hora de detectar e impedir la futura producción ilegal de CFC. La Secretaría preguntó si el actual programa provincial de vigilancia atmosférica ya incluye instrumentos para observar a los CFC y a los CTC, y cómo habría de ampliarse.

55. El Gobierno informó de que el programa provincial de vigilancia atmosférica, dedicado a vigilar los CFC y los CTC, se implantó a escala experimental en cinco ciudades en virtud de un contrato con la Universidad de Beijing. Se tomaron muestras de todas las semanas, si bien no fue posible desarrollar un mínimo de resultados analíticos como consecuencia de lo limitado del ambiente de ejecución. A efectos de asegurar la sostenibilidad de la vigilancia de las SAO, el MEE está sopesando incluir los CFC, CTC, y otros gases de efecto invernadero en la lista de contaminantes del aire que requieren de una vigilancia regular por parte de la red China de vigilancia de la calidad del aire. Se desconoce, a día de hoy, a partir de qué fecha la red de vigilancia de la calidad del aire de China estará en condiciones de hacerlo.

Sector de espumas de PU

56. El Gobierno indicó que mientras se asumía que los CFC-11 habían sido eliminados, hoy día sabemos que una cierta cantidad de CFC quizás se esté produciendo ilegalmente y utilizándose como agente espumante en el sector de producción de espumas de PU. La capacidad de inspección de los BPMA locales ha sido fortalecida con objeto de vigilar qué tipo de agentes espumantes se utilizan y para identificar el uso potencialmente ilegal de los CFC-11 en el sector de producción de espumas de PU. Sin embargo, sigue necesitándose de la creciente vigilancia de los fabricantes de espumas de PU y de la de los proveedores de sistemas de producción de espumas. Así pues, el Gobierno es de la opinión de que es necesario continuar el programa de vigilancia más allá de 2018 hasta que la financiación de China se haya agotado plenamente.

57. Además, aunque existe una amplia vigilancia en curso de las empresas de espumas que se convirtieron, abandonando el consumo de CFC-11, incluyendo el muestreo de espumas para analizar el contenido de los agentes de espumación, el Gobierno reconoce que ello significaría que existe una deficiencia en la vigilancia del CFC-11 si todas las aplicaciones no se abordaran más allá de la producción de espumas. Por consiguiente, China y los organismos de ejecución tienen previsto coordinar la vigilancia entre los sectores.

58. La Secretaría hizo hincapié en que es necesario asegurar la eliminación sostenida del CFC-11, incluso tras acabarse la financiación en el marco del plan para el sector de espumas de PU y tomó nota de que se habían visitado 420 empresas productoras de espumas y proveedores de sistemas en cinco provincias, y de haberse recogido más de 780 muestras de materia prima para su análisis. En lo tocante al pequeño porcentaje de muestras sospechosas de contener CFC-HCFC, la Secretaría preguntó si el análisis efectuado por los laboratorios certificados confirmó el uso de CFC y, de ser así, en qué proporción y qué reglas y reglamentos reguladores serían aplicables a las empresas que los consuman.

59. El Gobierno informó de que las empresas que tienen muestras que contienen CFC-HCFC están siendo investigadas y que, por lo tanto, quedan bajo el mandato del BPMA local y de la entidad de Seguridad Pública (policía local). Se prevé que los resultados se publiquen en el ámbito público a finales de octubre. La Secretaría hizo un seguimiento de los resultados sin que se hayan publicado los resultados aún.

60. Al respecto de las reglas y reglamentos pertinentes que serían de aplicación a las empresas que consuman SAO prohibidas, el Gobierno indicó que hasta la fecha, se han detectado tres empresas que consumían ilegalmente CFC-11, y que han sido penalizadas conforme a lo estipulado en el reglamento regulador de la gestión de sustancias SAO.

61. La Secretaría toma nota de que una empresa que consuma HCFC-141b, tras comprometerse a su eliminación, puede quedar sujeta a una penalización conforme a los reglamentos locales. No obstante, en el caso del CFC-11, habría que determinar si el origen se deriva de existencias, gas reciclado de previos usos (por ejemplo, enfriadores) o de una producción posterior a la fecha tope de la eliminación total, lo que potencialmente podría acarrear una penalización por incumplimiento del Acuerdo firmado para la producción de CFC y quizás del Acuerdo relativo al consumo de CFC. Esto exigiría un análisis ulterior.

Sector de disolventes

62. En lo tocante al plan sectorial de disolventes, el Gobierno indicó que a los efectos de fortalecer ulteriormente la vigilancia sostenible a largo plazo de la eliminación en dicho sector, el FECO apoyó a los BPMA locales para vigilar las actividades conexas a las SAO y controlar la producción y usos ilegales de dichas SAO en su provincia. Además, algunos de los BPMA locales habían establecido un mecanismo de largo plazo al emitir políticas-normativas de gestión de SAO y requisitos de evaluación de efectividad para funcionarios de gestión de SAO. Al apoyar también el desarrollo de técnicas de ejecución para el sector de disolventes, se ha capacitado a varios peritos para aportar apoyo efectivo a largo plazo a efecto de la vigilancia sostenible y a largo plazo de la eliminación. La Secretaría tomó nota de que esas actividades fueron valiosas pero que seguía sin estar claro cómo estas acciones, específicamente la última, ayudarían a asegurar la vigilancia sostenible a largo plazo del sector.

Sector de servicio y mantenimiento

63. El Gobierno indicó que los proyectos de asistencia técnica para investigar las fugas en el sector de servicio y mantenimiento y el estudio de los datos están muy interrelacionados con la implantación del plan de gestión de eliminación de los HCFC. La investigación sobre las fugas de refrigerante durante el funcionamiento y durante las tareas de servicio y mantenimiento de los equipos de refrigeración y climatización con R-290 forma parte de la investigación sobre las alternativas. El estudio de los datos en el subsector de supermercados está conectado con el fomento de las prácticas idóneas de servicio y mantenimiento en dicho subsector. La Secretaría tomó nota de que dichas actividades fueron valiosas pero no tenían relación alguna con la vigilancia sostenible y a largo plazo del sector.

Sector de halones

64. La situación en que se encuentra el sector de los halones es algo diferente a la de otros, al haber una demanda continua de halon-1211 y de halon-1301 para algunos usos para los que no hay alternativas. Esas aplicaciones, supuestamente, se cubren con los halones recuperados y reciclados hasta disponer de otras alternativas. El programa de reciclado de halones fue un elemento esencial en plan del sector de halones. El plan para el sector de halones de China incluye también los bancos de halones como componente clave. La implantación del componente de bancos de halones se ha demorado, como ya se ha notificado.

65. El Gobierno considera que el riesgo de producción ilegal de halon-1211 es muy bajo, dadas las ingentes existencias de halon-1211 producido antes de ejecutarse la eliminación total y ante lo reducido de la demanda anual que es de 20 a 30 tm/año. Las existencias remanentes de halon-1211 se encuentran todas ellas en las instalaciones de un antiguo productor de halon-1211. El Gobierno de China propone que se mueva todo o una parte de forma que pueda almacenarse en condiciones seguras y controladas, o que se

destruya/convierta parcialmente. China considera que es importante evitar la emisión de más de 2 200 tm de halon-1211.

66. Por el contrario, el halon-1301 se sigue produciendo sola y exclusivamente para usos de materia prima; este halon-1301 recientemente producido no se añade a las existencias actuales, sino que se emplea exclusivamente como una materia prima. El Gobierno asume que la demanda de halon-1301 para usos controlados cubren las existencias actuales, y que el halon-1301 se recupera de las instalaciones de lucha contra incendios que se han desmantelado y regenerado para aplicaciones para las que aún no existen alternativas. Sigue habiendo una continua demanda de halon-1301 para los actuales sistemas de extintores en los que no pueden emplearse otras alternativas por razones de seguridad, y para aviación civil, donde no se dispone aún de alternativas para dotar a los sistemas de lucha contra incendios de ciertos aviones. La aviación civil se expande mundialmente, especialmente en China, llegando a ser de más del 10 por ciento el crecimiento anual previsto durante los próximos 5 a 10 años.

67. Hay dos cuestiones relacionadas con el halon-1301. Primeramente, hay un productor de halon-301 que sigue produciéndolo⁹ para fines de materias primas y que se vende a ocho productores de fipronil (un pesticida). Así pues, es fundamental asegurarse de que se vende todo nuevo halón que se produzca a esas ocho empresas y de que realmente se emplean como materia prima para fabricar fipronil y no para venderlo para otros usos. El segundo escollo es el de asegurar el suficiente suministro de halon-1301 al resto de los usuarios para los que no hay otras alternativas, especialmente en el caso de la aviación civil. El Gobierno considera que para no tener que producir para usos esenciales, está claro que a día de hoy, la demanda solo puede satisfacerse con halon-1301 recuperado del mercado. Por ende, es fundamental seguir con el programa de reciclaje de halon-1301 con objeto de asegurar el suministro de halón 1013 y evitar el riesgo de que se produzca ilegalmente.

68. La Secretaría conviene en que el programa de reciclado de halones constituye un elemento valioso a la hora de asegurar el suministro ininterrumpido de halon-1301. No obstante, la Secretaría no tenía claro cómo iba el Gobierno de China a asegurar a largo plazo la vigilancia sostenible de la eliminación de halones tras terminarse el proyecto.

Cuestiones financieras en subsectores específicos

69. En lo tocante al plan sectorial de producción de CFC, la Secretaría tomó nota de que se había firmado un contrato por valor de 112 153 \$EUA para producir un video sobre el conocimiento básico de las SAO, avances en la implantación del Protocolo de Montreal y la necesaria pericia de ejecución que requieren los funcionarios y los corredores de SAO. Al explicar cómo esta actividad se relaciona con el sector de producción de CFC y cómo servirá para mejorar la vigilancia sostenible de la eliminación, el Gobierno indicó que el departamento de aduana usará la serie de libros de texto en formato de video durante la gestión de capacitación de las importaciones y exportaciones de SAO a efectos de mejorar la capacidad de supervisión del personal aduanero, y de mejorar los conocimientos en el desempeño de los funcionarios de aduanas en el campo. Así mismo, servirá para capacitar a las empresas activas en la importación y exportación de SAO con objeto de cumplir con las prescripciones de gestión de dichas SAO, y mejorar la capacitación del sector en lo tocante a las pericias y el nivel de gestión y a la concienciación de tener que cumplir con todo lo relativo a las SAO.

70. En lo concerniente al agente de proceso II, en agosto de 2018 se firmaron contratos por valor de 4,6 millones de \$EUA con nueve empresas para la construcción de tres incineradores, la mejora de los dos vigentes, la construcción de dos aparatos de reducción de residuos, y subsidiar de los costos de explotación en dos casos. Dado que las empresas recibirán un primer plazo que representa el 80 por ciento del valor del

⁹ Como se recoge en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/SGP/03, el HFC-23 se usa como materia prima en la producción de halon-1301.

contrato a finales de 2018, la Secretaría pidió que se aclarara el hito de que las empresas tienen que alcanzar logros antes de recibir finanza alguna y preguntó si en este caso se trataba de un proyecto retroactivo. El Gobierno explicó que se trata de dos proyectos con inversión a terminar en 2019 (sin carácter retroactivo) y que el hito que marca el primer pago es el haber culminado la mejora o establecimiento de las instalaciones de eliminación. Las empresas participantes tienen que sufragar la mayor parte del costo de establecer o mejorar las instalaciones, aportando FECO tan solo una pequeña parte de las finanzas, a efectos de fomentar la eliminación interna de los residuos de CTC. Este proyecto está dirigido a fomentar que los productores de CTC eliminen sus residuos de CTC internos, en vez de enviarlos a otros centros de eliminación o a incluso venderlo para que vuelvan a utilizarse. La Secretaría tomó nota de que dicha venta se consideraría consumo.

Informes de investigación y de asistencia técnica

71. En lo tocante a las repercusiones de la asistencia técnica que se facilita en estos saldos sobre la ejecución de los planes sectoriales de gestión de eliminación de los HCFC, del plan de gestión de eliminación del consumo en el sector de producción de HCFC, y de la eliminación de los HCFC, el Gobierno afirmó que la asistencia técnica es necesaria en los sectores de producción de espumas PU de CFC y de producción de CFC, a efectos de asegurar que los fabricantes que utilicen alternativas y los productores de tales alternativas a los CFC continúen disponiendo de las mejores opciones técnicas que puedan obtenerse a medida que el mercado va evolucionando. Como caso concreto, el objetivo es impedir que esas empresas que hayan elegido alternativas a las SAO se pasen a los HCFC si han experimentado dificultades con otras alternativas.

72. Durante los últimos cuatro años, el plan sectorial de disolventes apoyó la investigación y una diversidad de estudios, incluyendo la investigación y desarrollo de alternativas sin PAO y de bajo PCA. Las empresas productoras de disolventes han elegido dos nuevas alternativas (disolvente con HC, y aceite de silicona sin disolvente) con objeto de reemplazar al HCFC-141b mientras se implanta la eliminación, y encontrándose otras tres alternativas en la fase de elaboración de una certificación autorizada conexa para más aplicaciones. El objetivo de esta investigación y estos estudios es el de aportar soluciones técnicas sostenibles al sector, e intentar impedir que utilicen HCFC cuando se encuentren con dificultades técnicas.

73. El informe sobre la marcha de las actividades del sector de espumas de PU incluyó resúmenes interesantes de los estudios ya terminados, en su mayor parte del desempeño de las alternativas. Habida cuenta de que los estudios se han llevado a cabo con la asistencia del Fondo Multilateral, la Secretaría pidió los informes completos de las actividades de investigación en todos los sectores a fin de considerar cómo podrían difundirse. El FECO tomó nota de una petición de la Secretaría para que se presentaran los informes pertinentes, e indicó que se comunicaría con las instituciones para confirmar si existe información confidencial que no pueda difundirse.

Recomendaciones de la Secretaría

74. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

a) Tomar nota:

- i) De los informes de auditoría financiera atinentes a los sectores de producción de CFC, halones, espuma de poliuretano (PU), el agente II de procesos, disolventes y servicio y mantenimiento de China que se recogen en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/20;
- ii) De los saldos remanentes de la financiación conexos a cada uno de los planes sectoriales que no se hayan desembolsado totalmente a finales de 2018;

- iii) De los informes de investigación y de asistencia técnica **de los planes sectoriales pertinentes** que no se hayan presentado a la última reunión de 2018, de conformidad con la decisión 80/27 c);
 - iv) De que el Gobierno de China ha confirmado que los planes sectoriales atinentes a espumas de PU, producción de CFC, disolventes y servicio y mantenimiento se terminarán en 2018, los saldos se **reembolsarán** entre 2018 y 2019, y los informes de terminación de proyecto se presentarán a la primera reunión de 2020;
 - v) **De la prórroga de la fecha de terminación del plan sectorial relativo al agente II de proceso hasta el 31 de diciembre de 2020, y de la del plan de halones hasta el 31 de diciembre de 2022;**
- b) Pedir al Gobierno de China que, sirviéndose del organismo de ejecución pertinente:
- i) **Haga uso de los saldos remanentes que estén aún disponibles para cada uno de los planes sectoriales, a efectos de fortalecer las instituciones locales de forma que acometan permanentemente la supervisión de la eliminación sostenida de las sustancias controladas que se abordan en cada plan sectorial una vez éstos se hayan terminado totalmente;**
 - ii) Presente a la 83ª reunión una propuesta para crear un sistema de supervisión que asegure la sostenibilidad a largo plazo de la eliminación de los usos controlados de los CFC, CTC, bromuro de metilo, y halones en los sectores de producción y de consumo, **una vez se hayan culminado totalmente los planes sectoriales** y habida cuenta de toda orientación facilitada por el Comité Ejecutivo a la 82ª reunión;
 - iii) Notifique a la 83ª reunión los resultados del análisis de las muestras de espuma y de materias primas recolectadas de las empresas productoras de espumas y de los proveedores de sistemas, sobre si se siguen consumiendo sustancias controladas que ya fueron eliminadas, incluyendo en dicha notificación las medidas jurídicas aplicadas a las empresas **que se demostró no estaban en situación de cumplimiento;** y
 - iv) Presente los informes completos de investigación y de asistencia técnica acometidos en todos los **planes sectoriales, a efectos** de su divulgación a otros países que operan al amparo del artículo 5.

PARTE II: PROYECTOS DE ELIMINACIÓN DE BROMURO DE METILO

75. La Parte II recoge un informe de las exenciones por usos críticos de bromuro de metilo para Argentina; la etapa II del plan nacional para la eliminación del bromuro de metilo en China; y el plan sectorial de eliminación de la producción de bromuro de metilo en China.

Plan de eliminación del bromuro de metilo en Argentina (ONUDI)

Antecedentes

76. En su 30ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó el proyecto de eliminación del bromuro de metilo en la producción de fresas, verduras protegidas y flores cortadas en Argentina, y en su 36ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó el proyecto para la eliminación del bromuro de metilo en la fumigación de terrenos en los lechos para la producción de tabaco y de semilleros de verduras sin proteger. El Acuerdo entre el Gobierno de Argentina y el Comité Ejecutivo se modificó posteriormente en la 45ª reunión del Comité Ejecutivo. Si bien el Acuerdo excluyó explícitamente las aplicaciones de cuarentena y usos previos del bromuro de metilo de los objetivos del consumo nacional de bromuro de metilo, el Acuerdo no incluía una exclusión de las exenciones para usos críticos que las Partes en el Protocolo de Montreal pudieran autorizar, dejando constancia específicamente por el contrario un consumo nacional nulo (cero) de bromuro de metilo para 2015. Las Partes autorizaron exenciones a efectos de usos críticos para Argentina en las reuniones 26ª, 27ª, 28ª y 29ª de las Partes para utilizarse en 2015, 2016, 2017 y 2018, respectivamente.

77. La Argentina notificó un consumo de bromuro de metilo de 57,00 toneladas PAO en 2017 cifra que era inferior a la autorizada para exenciones de usos críticos, que era de 61,76 toneladas PAO para ese año. Por ende, la Secretaría considera que el nivel de consumo de bromuro de metilo de Argentina en 2017 fue inexistente, como máximo nivel especificado en el Acuerdo, salvo las exenciones para usos críticos aprobados por las Partes.

Recomendaciones de la Secretaría

78. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno tomar nota de que el nivel de consumo de bromuro de metilo en Argentina fue nulo en 2017, siendo éste el nivel máximo estipulado en el Acuerdo firmado entre el Gobierno y el Comité Ejecutivo, salvo para los casos de exención por usos críticos aprobados por las Partes en el Protocolo de Montreal.

Etapas II del plan nacional de eliminación del bromuro de metilo en China

Informe sobre la marcha de las actividades

79. En nombre del Gobierno de China, la ONUDI presentó el informe sobre la marcha de las actividades para 2017 – 2018 relativo al plan de eliminación del bromuro de metilo, lo que incluyó a los siguientes componentes: gestión del bromuro de metilo para exenciones de usos críticos; optimización de sistemas de desinfección de terrenos; y creación de un sistema sostenible de gestión del desempeño.

80. Las Partes autorizaron las exenciones para usos críticos del bromuro de metilo en el caso de China para 2017 (92,977 toneladas métricas (tm), 65,08 toneladas PAO)¹⁰ y 2018 (87,24 tm, 61,08 toneladas PAO).¹¹ China notificó un consumo de bromuro de metilo en 2017 en virtud del artículo 7 del Protocolo de Montreal que era inferior al volumen autorizado por las exenciones para usos críticos (54 toneladas PAO).

81. En el caso de 2017 y 2018, la Central de Conservación de Energía y Medio Ambiente Rural de la provincia de Shandong fue encargada de desarrollar un sistema de rastreo que asegurara que el consumo de bromuro de metilo no excediera de lo especificado en las exenciones para usos críticos correspondientes a esos años; habría de prepararse un informe anual de supervisión sobre el uso del bromuro de metilo con objeto de confirmar que las asignaciones de las exenciones para usos críticos para cultivos en campo abierto y de

¹⁰ Decisión XXVIII/7

¹¹ Decisión XXIX/6

jengibre de cultivo protegido se someten a rastreo y se usan solo en zonas con elevados regímenes de fitoenfermedades de transmisión por el terreno.

82. El Instituto de Protección Fitosanitaria de la Academia China de Ciencias Agrícolas (IPP-CAAS), terminó la evaluación de la tecnología de desinfección de terrenos para el cultivo de jengibre. El informe sobre las tecnologías para la prevención y control fitosanitario integrados de terrenos, y la evaluación de tecnologías para el cultivo de fresas y tomates se terminará en diciembre de 2018.

83. Se adoptaron tecnologías tales como la cloropicrina, dazomet, sodio de metilditiocarbamato y disulfuro de dimetilo, para el cultivo del ginseng y las plantaciones de boniato/batata. Se aportó la capacitación en estas tecnologías, se efectuaron visitas de campo para departamentos agrícolas, técnicos y agricultores. Se publicaron y radiodifundieron informes y un documental sobre la desinfección de terrenos, así como un folleto del proyecto que se culminará en 2018.

84. La creación de capacidad incluyó la contratación de cuatro nuevos funcionarios responsables de la gestión del plan sectorial del bromuro de metilo, la supervisión de los subcontratistas del proyecto, el examen de los informes, y la preparación de los informes sobre la marcha de las actividades. Además, se capacitó a 120 participantes que procedían de zonas agrícolas sobre la incidencia de enfermedades de terrenos para el cultivo de ginseng, la situación actual de la tecnología de desinfección de terrenos y sus aplicaciones y experiencias compartidas extraídas de las visitas de campo.

Informe financiero

85. Del volumen total de 926 958 \$EUA aprobados para el último tramo, se han desembolsado 807 058 \$EUA; el saldo de 119 900 \$EUA se desembolsará en diciembre de 2018.

Plan de implantación para 2018 – 2019

86. Se prevé que el proyecto se termine a finales de 2018. La ONUDI ha presentado el plan de trabajo y el presupuesto para octubre-diciembre de 2018, tal y como se recoge en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Presupuesto para 2018 (\$EUA)

Actividades	Presupuesto (\$EUA)
Gestión de las exenciones para los usos críticos del bromuro de metilo	14 355
Optimización del sistema técnico de desinfección de terrenos	7 177
Creación de capacidad para un desempeño sostenible	60 062
Gestión de proyecto	38 306
Total	119 900

Observaciones

87. La Secretaría tomó nota de que el Gobierno de China continúa controlando el uso del bromuro de metilo en el país, y que su consumo se ha atenido a las cantidades aprobadas para las exenciones por usos críticos.

88. Al debatir el plan de trabajo para el plan sectorial de consumo de bromuro de metilo, la Secretaría reiteró la decisión 77/8 c) ii)¹² y recordó a la ONUDI que el proyecto no puede prorrogarse más allá de diciembre de 2018. ONUDI confirmó que el plan de trabajo aportado estaría implantado para esas fechas,

¹² El Comité Ejecutivo decidió prorrogar la fecha de terminación de proyecto del plan nacional de eliminación del bromuro de metilo en China (CPR/FUM/72/INV/542) hasta diciembre de 2018 (o tan pronto como sea posible), habiendo de reembolsarse todo saldo remanente.

salvo el pago final a efectuar en febrero de 2019 al instituto contratado para vigilar las exenciones para los usos críticos en China. Este pago se efectuará tan solo después de haberse confirmado el consumo total de bromuro de metilo para finales de año, y tras haberse presentado un informe final para finales de diciembre de 2018. Tras las conversaciones mantenidas con la ONUDI, se dio por entendido que el plan sectorial de consumo del bromuro de metilo estaría totalmente terminado a finales de 2018.

Recomendaciones

89. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota del informe sobre la marcha de las actividades de ejecución de **la etapa II del plan nacional para la eliminación del bromuro de metilo** en China presentado por la ONUDI, como se recoge en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/20;
- b) Tomar nota de que el nivel máximo de consumo de bromuro de metilo para China en 2017 fue de cero, conforme se estipuló en el Acuerdo firmado entre el Gobierno y el Comité Ejecutivo, salvo en los casos de excepción por uso crítico aprobados por las Partes en el Protocolo de Montreal; y
- c) Pedir al Gobierno de China y a la ONUDI que presenten a la 83ª reunión el informe final **de la etapa II del plan nacional de eliminación de bromuro de metilo** en China, reembolsar todo saldo remanente al Fondo Multilateral, y presentar el informe de terminación de proyecto a la 84ª reunión, a lo más tardar.

Plan sectorial de eliminación de la producción de bromuro de metilo en China (ONUDI)

90. En nombre del Gobierno de China, la ONUDI ha presentado a la 82ª reunión un informe sobre la marcha de las actividades de ejecución del plan sectorial para la eliminación de la producción de bromuro de metilo, y el informe de verificación 2017 de la producción y uso controlado, de conformidad con la decisión 73/56 b).

Antecedentes

91. El Comité Ejecutivo aprobó el cuarto (y último) tramo del plan sectorial para la eliminación de la producción de bromuro de metilo en su 73ª reunión, dándose por entendido que el Gobierno continuaría haciendo uso de los saldos para acometer actividades destinadas a la eliminación de la producción de bromuro de metilo, y de que todas las actividades del proyecto estarían terminadas el 31 de diciembre de 2018, a lo más tardar y pidió al Gobierno y a la ONUDI que presentaran el informe de terminación de proyecto a la primera reunión de 2019 a lo más tardar (decisión 73/56).

92. El Acuerdo firmado con el Comité Ejecutivo recogía específicamente una producción máxima anual permitida de bromuro de metilo para usos controlados en 2015 y más allá de cero, salvo para las exenciones para cuarentena y usos previos al embarque, materias primas y usos críticos que las Partes tendrían que autorizar. Las Partes autorizaron a China 92,977 toneladas métricas (tm) y 87,24 tm para usos críticos para 2017 y 2018, respectivamente. El Gobierno de China no indicó los usos críticos para 2019. El informe de verificación de 2017 confirmó que la producción de China era congruente con lo firmado en el Acuerdo. El Gobierno notificó en virtud del artículo 7 del Protocolo de Montreal una producción de bromuro de metilo congruente con el informe de verificación; no se dispone aún de los datos en virtud del artículo 7 para 2018.

Cuadro 4. Producción de bromuro de metilo verificada para 2017 en virtud del artículo 7 y volumen para usos críticos autorizado para China (tm)

Producción de bromuro de metilo	2017
Producción para usos controlados en virtud del artículo 7	92,92
Producción para usos controlados verificada	92,916
Producción para usos críticos autorizados por las Partes	92,977

Informe sobre la marcha de las actividades de 2017

93. De los 9,79 millones de \$EUA aprobados, se ha desembolsado un total de 7 716 101 \$EUA, incluyendo la compensación abonada a los tres productores de bromuro de metilo, como se recoge en el Cuadro 5. Los pagos por proyectos de cooperación de asistencia técnica con AQSIQ (Cuadro 20 de UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/12), capacitación en AQSIQ, incremento del grado de concienciación del público y sistema de gestión y de información, para investigación y desarrollo y registro de alternativas al bromuro de metilo, y para la vigilancia y supervisión, se preveía fueran desembolsados el 30 de junio de 2019, fundamentándose en actividades que estarían terminadas el 31 de diciembre de 2018 o muy poco después.

Cuadro 5. Asignación y desembolsos para la producción de bromuro de metilo

Actividad	Asignación (\$EUA)	Monto del contrato (\$EUA)	Desembolsado el 30 de sep. 2018 (\$EUA)	Desembolso previsto para el 31 dic. 2018 (\$EUA)	Desembolso previsto para el 30 de junio de 2019 (\$EUA)	Saldo (\$EUA)	Situación
Compensación a los productores de bromuro de metilo (2005-2015)	3 818 253	3 818 253	3 818 253	0	0	0	Culminado
Compensación adicional excepcional a los productores de bromuro de metilo (2016-2018)	1 806 279	1 806 279	1 806 279	0	0	0	Culminado
Eliminación de las existencias de bromuro de metilo	156 438	156 438	156 438	0	0	0	Culminado
Bromuro de metilo. Estudio de los usos como materia prima (2010-2012)	54 000	54 000	54 000	0	0	0	Culminado
Asesores internacionales (ONUDI)	200 000	200 000	200 000	0	0	0	Culminado
Vigilancia y supervisión (2007-2014)	84 787	84 787	84 787	0	0	0	Culminado
Vigilancia y supervisión (2015-2018)	220 000	191 297	181 297	5 000	5 000	28 703	En curso
Asistencia técnica para AQSIQ ^a	1 510 220	1 510 220	696 327	597 000	216 893	0	En curso
Capacitación en AQSIQ, concienciación pública y sistema de información de gestión	489 780	200 000	116 320	58 000	25 680	289 780	En curso
Investigación y desarrollo y registro de alternativas al bromuro de metilo	1 000 000	1 000 000	407 655	342 345	250 000	0	En curso

Actividad	Asignación (\$EUA)	Monto del contrato (\$EUA)	Desembolsado el 30 de sep. 2018 (\$EUA)	Desembolso previsto para el 31 dic. 2018 (\$EUA)	Desembolso previsto para el 30 de junio de 2019 (\$EUA)	Saldo (\$EUA)	Situación
Informe de terminación de proyecto	190 000	128 400	24 745	72 155	31 500	61 600	En curso
Asesores internacionales (ONUDI)	90 000	90 000	90 000	0	0	0	Culminado
Auditoría independiente (ONUDI)	80 000	80 000	80 000	0	0	0	Culminado
Total (\$EUA)	9 699 757	9 319 674	7 716 101	1 074 500	529 073	380 083	

^a Cuadro 20 del documento 80/12

^b El programa del sistema de información de gestión forma parte del contrato firmado con AQSISQ. Dado que AQSISQ ha sido incorporada a las Autoridades Aduaneras, el componente del sistema de información de gestión será examinado con arreglo a la nueva estructura. El FECO y las Autoridades Aduaneras están negociando una forma de incorporar el componente del sistema antedicho en el programa de vigilancia y supervisión que implantarán las Autoridades Aduaneras.

94. Se desembolsó un total de 5 624 532 \$EUA a los tres productores de bromuro de metilo, incluyendo el abono de la compensación adicional extraordinaria de 1 806 279 \$EUA. De los 304 787 \$EUA asignados al FECO para tareas de vigilancia y supervisión (para 2007-2018), 266 084 \$EUA ya han sido desembolsados, y está previsto otro desembolso que asciende a 10 000 \$EUA para el 30 de junio de 2019, lo que deja un saldo de 28 703 \$EUA.

95. De los 2 000 000 \$EUA asignados al mecanismo de coordinación con AQSISQ para fortalecer la gestión y supervisión del Gobierno sobre el consumo de bromuro de metilo para cuarentena y usos previos al embarque, ya se han firmado contratos por un valor total de 1 710 220 \$EUA, lo que deja un saldo de 289 780 \$EUA. Están previstos más desembolsos de 655 000 \$EUA el 31 de diciembre de 2018, quedando previstos desembolsos finales de 242 573 \$EUA el 30 de junio de 2019.

96. Del monto de 1 000 000 \$EUA asignado para tareas de investigación y desarrollo y de registro de alternativas al bromuro de metilo, se firmaron contratos del mismo valor y se ha desembolsado ya un total de 407 655 \$EUA. Están previstos también desembolsos adicionales de aproximadamente 342 345 \$EUA el 31 de diciembre de 2018, más un desembolso final de 250 000 \$EUA el 30 de junio de 2019.

97. Se asignó un total de 128 400 \$EUA para actividades conexas al informe de terminación de proyecto, del que 24 745 \$EUA ya se han desembolsado. Está previsto un desembolso adicional de 103 655 \$EUA el 30 de junio de 2019, lo que deja un saldo de 61 600 \$EUA.

Informes de verificación

98. La verificación de los usos controlados del bromuro de metilo a efectos de las auditorías de producción y ventas en las tres empresas que lo producen se ejecutó del 16 al 28 de abril de 2018. El equipo de verificación llegó a la conclusión de que ninguna de las tres empresas había producido bromuro de metilo para usos controlados excediendo las cuotas y que la producción se atiene a los límites estipulados en los planes del sector.

Observaciones de la Secretaría

99. Aunque el presupuesto del proyecto es en dólares de los Estados Unidos, el FECO expidió contratos en Renminbi (RMB) varias veces durante los últimos 10 años. Dados los cambios del valor del RMB respecto del dólar de los Estados Unidos, y que los desembolsos efectuados en un momento dado se basaban en la tasa de cambio reinante en ese momento, el valor de tales contratos ha cambiado, de lo que resulta una diferencia

de 90 243 \$EUA entre el valor de los fondos aprobados por el Comité Ejecutivo (9,79 millones de \$EUA) y el valor de los contratos firmados por el FECO (9 699 757 \$EUA). Además, el valor de los desembolsos notificados con anterioridad parecen haber cambiado ante los cambios en la tasa de cambio entre el RMB y el dólar de los Estados Unidos. Al margen de la información facilitada por la ONUDI y el Gobierno de China, en las fechas de culminación del presente documento, la Secretaría no fue capaz de reconciliar los cambios en los desembolsos notificados a la 80ª reunión.

100. La Secretaría recordó que el pago final (2018) a los tres productores de bromuro de metilo se preveía ocurriera después de la verificación de la producción de 2018, es decir, en 2019. La ONUDI explicó que el pago ya se había efectuado, y que el FECO ejecutaría la verificación de la producción de 2018 en 2019 y que, de encontrarse una situación de incumplimiento, el FECO retiraría el pago aportado correspondiente con arreglo a los términos estipulados en el contrato. La Secretaría toma nota, sin embargo, de que el 3 e) del Acuerdo entre el Gobierno de China y el Comité Ejecutivo especificó una penalización de 5 000 \$EUA por tm de reducción incumplida.

101. En lo que respecta a la financiación de los 190 000 \$EUA conexos al informe de terminación de proyecto, la Secretaría tomó nota de que dicho informe era responsabilidad de la ONUDI y que, por ende, quedaba cubierto por los costos de apoyo de dicha organización. La ONUDI aclaró que esta actividad se había denominado incorrectamente y que la financiación correspondía a la recolección y evaluación de datos, haciendo la observación de que el proyecto de eliminación de la producción de bromuro de metilo había comenzado en 2006 y conllevaba un gran número de actividades y contrapartes. Los datos que se recolecten los utilizará la ONUDI para elaborar y presentar el informe de terminación de proyecto, y servirán al FECO en el diseño de actividades de vigilancia y supervisión de larga duración de la eliminación. Los datos recogidos de los productores de bromuro de metilo; usuarios de materias primas; cuarentena y usos previos al embarque, incluyendo empresas de fumigación; autoridades aduaneras; y demás autoridades pertinentes. La evaluación incluirá una referencia cruzada entre los datos de producción y los de consumo y el cumplimiento de la regulación nacional y los compromisos de producción y los cálculos del bromuro de metilo para usos controlados, materias primas y exenciones para usos críticos.

102. Dado que está previsto el desembolso de aproximadamente 1 603 573 \$EUA el 30 de junio de 2019, y de que, aún quedarían al menos 470 326 \$EUA tras haber efectuados todos los pagos para todas las actividades pendientes, la Secretaría sugirió que sería significativo prorrogar el proyecto de forma que tales saldos pudieran emplearse para actividades que aseguraran en mayor grado y larga duración la vigilancia sostenible de la eliminación.

103. Por ende, el Gobierno de China propuso asignar 470 000 \$EUA a cinco actividades:

- a) Verificación de los productores de bromuro de metilo en 2019, 2020, y 2021 (40 000 \$EUA);
- b) Verificación de los usos del bromuro de metilo para materias primas en 2019, 2020, y 2021 (120 000 \$EUA);
- c) Recolección y evaluación de datos en 2019, 2020, y 2021 (20 000 \$EUA);
- d) Un programa de vigilancia y supervisión para las Autoridades Aduaneras (2019-2021) (275 000 \$EUA); y
- e) Reunión de recapitulación en 2022 (15 000 \$EUA).

104. Las actividades que se proponen asegurarán la vigilancia continua de la producción de bromuro de metilo y el historial de ventas, incluyendo periódicamente la referencia cruzada y la verificación del historial

del productor respecto del bromuro de metilo, la verificación continua de los documentos de la aplicación del bromuro de metilo como materias primas por parte de los usuarios, y la vigilancia continua de las ventas a todo lo largo de 2021.

105. La Secretaría considera que las actividades propuestas son útiles y apropiadas, si bien pidió que se aclarara qué duración garantizaría la vigilancia idónea de larga duración tras utilizarse plenamente y agotarse la financiación del proyecto:

- a) Si bien las verificaciones de la producción y de los usos como materias primas durante 2021 serán útiles, dichas verificaciones serán actividades a título excepcional que no contribuirán al programa de vigilancia sostenible de larga duración;
- b) Así mismo, no estaba claro cómo un monto de 15 000 \$EUA para una reunión de recapitulación en 2022 aseguraría eficazmente la vigilancia idónea de gran duración de la eliminación.

106. Por ende, la Secretaría sugirió que el Gobierno de China sopesase acometer una verificación única y singular para el periodo 2019-2021 y asignar a tal fin 53 333 \$EUA, y asignar los 106 667 \$EUA restantes, más los 15 000 \$EUA de la reunión de recapitulación, al programa de vigilancia y supervisión de las Autoridades Aduaneras, de forma que se cree la suficiente capacidad en el marco de las instituciones pertinentes como para asegurar una vigilancia continua tras terminarse el proyecto. La Secretaría pidió también más aclaraciones respecto de la actividad de recogida y evaluación de los datos, cómo estaba relacionada a la actividad de vigilancia y supervisión, y también al respecto de la necesidad del nivel de financiación específico, el cual parece ser elevado. En las fechas de culminación de la elaboración del presente documento, continuaban las deliberaciones con la ONUDI sobre estos temas y cuestiones. La Secretaría facilitará a la 82ª reunión una actualización de estas conversaciones.

Conclusiones

107. La producción de bromuro de metilo verificada y la notificada en virtud del artículo 7 del Protocolo de Montreal son congruentes con lo permitido en virtud del Acuerdo. Se ha desembolsado un total de 7 716 101 \$EUA, estando previsto otro desembolso de 1 603 573 \$EUA el 30 de junio de 2019. Al margen del significativo avance en las actividades de ejecución y de conformidad con el plan de trabajo acordado, no todas las actividades se terminarán el 31 de diciembre de 2018. Además, dados los cambios en la tasa de cambio entre el RMB y el dólar de los Estados Unidos, deberían quedar saldos remanentes tras los desembolsos conexos a los contratos vigentes. La Secretaría considera que sería un uso útil el que esos saldos se emplearan para actividades que aseguraran en mayor grado la vigilancia sostenible de gran duración de la eliminación efectuada una vez terminado el proyecto. La creación de un sistema sostenible dedicado a esta vigilancia sostenible es de especial importancia en un proyecto de eliminación en el que la capacidad de producción no se desmantela permanentemente, como es el caso de la producción de bromuro de metilo, en el que se prevé que los usos por cuarentena y usos previos al embarque y los de materias primas continúen. La Secretaría considera que las actividades planificadas para todo 2021 servirán para crear capacidad en el marco del FECO y de las Autoridades Aduaneras, de forma que la vigilancia continua de la eliminación de la producción de bromuro de metilo seguirá tras terminarse el proyecto en 2021.

Recomendaciones de la Secretaría

108. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota del informe sobre la marcha de las actividades de ejecución del plan sectorial para la eliminación de la producción de bromuro de metilo en China que haya presentado la ONUDI;
- b) Pedir al Gobierno de China que, sirviéndose de la ONUDI, facilite a la 84ª reunión un informe sobre la marcha de las actividades relativas al contrato para desarrollar el sistema de información de gestión y a su incorporación en el marco del programa de vigilancia y supervisión que implantarán las Autoridades Aduaneras;
- c) Tomar nota del plan de trabajo propuesto para 2019-2021 a fin de asegurar la vigilancia sostenida y de largo plazo de la producción de bromuro de metilo en China, y pedir al Gobierno de China que, sirviéndose de la ONUDI, facilite a la 84ª reunión una actualización del plan de trabajo con objeto de asegurar la vigilancia sostenida y de largo plazo del bromuro de metilo una vez **se haya terminado totalmente el plan de eliminación del sector de producción bromuro de metilo**;
- d) Tomar nota de que el informe sobre la marcha de las actividades de 2019 incluirá la verificación de la producción de **bromuro de metilo** en 2018;
- e) Pedir al Gobierno de China que, **sirviéndose de la ONUDI**, incluya el desembolso en dólares de los EUA en todos los informes sobre la marcha de las actividades que sigan, en la fecha de presentación de dicho informe, así como la cuantía a la que ascienden los contratos firmados en la moneda en la que así fueron firmados; y
- f) Pedir al Gobierno de China y a la ONUDI que presenten los informes anuales sobre la marcha de las actividades de ejecución del plan sectorial para la eliminación de la producción de bromuro de metilo, junto con el informe de terminación de proyecto, al Comité Ejecutivo a la última reunión de 2022, a lo más tardar.

PARTE III: ELIMINACIÓN DEL CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE CTC EN LA INDIA (DECISIÓN 81/23)

Antecedentes

109. En su 81ª reunión, el Comité Ejecutivo examinó un informe de situación sobre la implantación del proyecto.¹³ La Secretaría recibió el estudio sobre el uso de CTC en el país para aplicaciones de materias primas, que presentó el PNUD en nombre del Gobierno of India, justo antes de la 81ª reunión; por ende, el Comité pidió:

- a) A la Secretaría, que presente un documento a la 82ª reunión sobre el uso de CTC en la India para aplicaciones de materias primas, fundamentándose en el informe presentado; y
- b) Al Banco Mundial, junto con los Gobiernos de Francia, Alemania y el Japón, y el PNUD y a la ONUDI, en su calidad de organismos cooperantes y de ejecución, que presenten a

¹³ Párrafos 135 a 138 del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/10.

la 82ª reunión el informe de terminación de proyecto sobre la eliminación del consumo y producción de CTC (decisión 81/23).

El presente documento se elaboró como respuesta a la decisión 81/23.

Resumen del informe sobre el uso de CTC en aplicaciones de materias primas en la India

110. El principal objetivo del estudio fue el de evaluar el uso del CTC en aplicaciones de materias primas, incluyendo la coproducción de CTC durante la producción de clorometano y la documentación sobre el uso de CTC en diversas aplicaciones como materias primas. El volumen de CTC producido y su uso como materias primas figura en el Cuadro 6. Los datos recolectados se compararon con los notificados en virtud del artículo 7 del Protocolo de Montreal.

Cuadro 6. Datos de la producción de CTC en la India durante 2013-2016*

Producción	Total (toneladas métricas)
2013	
Producción de CTC	17 663,754
Producción de CTC para materias primas	17 663,754
2014	
Producción de CTC	19 621,277
Producción de CTC para materias primas	19 621,277
2015	
Producción de CTC	19 324,792
Producción de CTC para materias primas	19 324,792
2016	
Producción de CTC	18 003,149
Producción de CTC para materias primas	18 003,149

* Productores de CTC.

111. Los resultados clave que se recogen en el informe se resumen seguidamente:

- El CTC se emplea exclusivamente como materia prima para la producción de ácido de diclorovinilo clorado (DVAC)¹⁴ en ocho empresas y del monómero de cloruro de vinilo (VCM) en una empresa. La producción de ácido de diclorovinilo clorado (DVAC) representa el 97 por ciento del CTC dedicado a materias primas, absorbiendo el resto la producción de VCM;
- A día de hoy hay cinco productores de CTC en la India, uno de los que comenzó a producir CTC en 2016. Los cinco productores producen CTC exclusivamente para uso como materia prima. El total de la producción de CTC en la India acaece durante la producción de clorometano, en la que el CTC es un subproducto;
- Los pormenores de la producción y consumo de CTC para 2013 – 2016, como se notificó en virtud del artículo 7, se recoge seguidamente en tm:

Año	Producción	Importación	Exportación	Materias primas
2013	17 663,754	-	-	17 663,754
2014	19 621,277	944,000	-	20 565,277
2015	19 324,792	-	0,180	19 324,612
2016	18 003,149	1 037,000	0,312	19 039,837

¹⁴ El ácido de diclorovinilo clorado (DVAC) se usa principalmente para fabricar cipermetrina, un tipo de insecticida; puede también utilizarse para fabricar permetrin, beta cipermetrina.

- d) El fin de la producción de CTC para aplicaciones de material prima no está previsto;
- e) En virtud de las Reglas atinentes a las SAO (Regulación y Control), de 2000 y sus enmiendas, existe un requisito de notificación anual estatutario para vigilar la producción de CTC y su aplicación para materias primas, estando prohibido el consumo de CTC para aplicaciones que no sean las de materias primas; y
- f) El sistema de vigilancia, que es uno de los productos resultantes de las actividades de asistencia técnica del proyecto del plan nacional de eliminación de los CTC, requiere que todas las empresas que fabriquen CTC para usos como materias primas tiene que notificar a la Unidad del Ozono su producción de CTC, existencias iniciales y finales. Los usuarios de CTC para materias primas están también sujetos a requisitos de notificación estatutaria anual. Este sistema permite que la Unidad del Ozono vigila la producción y uso de CTC.

Observaciones

112. De los cinco productores de CTC, tres recibieron financiación en virtud del plan de eliminación de la producción de CTC (a saber: Gujarat Alkalies y Chemicals Limited, Chemplast Limited, y SRF Limited) y dos nuevas empresas comenzaron a producir tras iniciarse el plan de eliminación de la producción de CTC (a saber: Gujarat Fluorochemicals Ltd. y Sree Rayalaseema Alkalies y Allied Chemicals Ltd.). El requisito de notificar anualmente la producción a la Unidad del Ozono, y el volumen de las existencias iniciales y finales, es aplicable a todos los productores de CTC, independientemente de si recibieron financiación en el marco del plan de eliminación de la producción de CTC; el requisito sería también de aplicación para cualquier nuevo productor de CTC. No obstante, los productores de CTC no tienen que notificar las relaciones técnicas del uso de materiales, que es algo que un sistema general de vigilancia incluiría también. Este tipo de notificación podría supervisarse mediante los mecanismos apropiados a nivel nacional; tales mecanismos tendrían que asegurar el carácter confidencial de los datos notificados.

113. El PNUD explicó que la importación de CTC para fines de materias primas está sujeta a una licencia concedida por el Directorio General de Comercio Exterior, del Ministerio de Comercio e Industria, fundamentándose en las recomendaciones de la Unidad del Ozono. La solicitud de importar recoge y detalla la naturaleza del uso y el proceso a seguir, y lo certifica un laboratorio de ámbito nacional/autorizado que otorga la conformidad con los procesos aprobados para materias primas (es decir, ácido de diclorovinilo clorado (DVAC) y monómero de cloruro de vinilo (VCM)). Antes de efectuar una recomendación a efectos de una licencia de importación, la Unidad del Ozono se ocupa de la debida diligencia en términos de una necesidad real, así como de la naturaleza del uso, incluyendo la evaluación de toda diferencia que produzca escasez entre la producción nacional y la demanda.

114. La producción de clorometano puede resultar no solo en la coproducción de CTC, pero también de 1,1,1-tricloroetano y de cloruro de metileno. En realidad, es bastante habitual tener clorometanos contaminados con una combinación de cloruro de metileno, 1,1,1-tricloroetano, y CTC en una instalación de producción debido a la configuración técnica de la misma. Tales clorometanos así contaminados son destruidos.

115. En lo tocante a las emisiones accidentales esporádicas, el PNUD explicó que en virtud de las Reglas atinentes a las SAO (Regulación y Control), de 2000 y sus enmiendas, la inscripción de una empresa para usar CTC como materia prima está autorizada de forma independiente para experimentar emisiones accidentales. Así pues, tales emisiones accidentales esporádicas de CTC durante la producción de ácido de diclorovinilo clorado (DVAC) y de monómero de cloruro de vinilo (VCM) se consideran despreciables.

Informe de terminación de proyecto

116. En lo concerniente a la decisión 81/23 b), la Secretaría toma nota de que en las fechas de culminación de la redacción del presente proyecto, el Banco Mundial, junto con los Gobiernos de Francia, Alemania y el Japón, y el PNUD y la ONUDI como organismos cooperantes de ejecución, no había presentado el informe de terminación de proyecto atinente a la eliminación del consumo y producción de CTC a la presente reunión como se había prescrito.

Conclusiones

117. Se prevé que los usos de CTC como materia prima en la India continúen en un futuro previsible; así mismo, también se prevé continúe la producción para usos como materia prima, aunque un cierto volumen de la demanda puede satisfacerse mediante importaciones. La Secretaría considera que el Gobierno de la India tiene vigente y en firme un sistema sólido para supervisor la producción y uso de CTC a efectos de seguir cumpliendo con la eliminación del consumo y producción de CTC para usos controlados. El sistema general de vigilancia que actualmente está vigente podría fortalecerse en mayor grado incluyendo la notificación apropiada de las relaciones de uso de material técnico.

Recomendaciones

118. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) **Tomar nota del documento presentado por el PNUD sobre el uso de CTC para aplicaciones de materias primas en la India;**
- b) Tomar nota de que el Gobierno de la India continuará vigilando la producción y uso de CTC para asegurar el cumplimiento ininterrumpido de la eliminación del consumo de CTC y la producción de los mismos para usos controlados; y
- c) Instar al Banco Mundial a que junto con los Gobiernos de Francia, Alemania y el Japón, y también con el PNUD y la ONUDI como **organismos cooperantes**, presenten el informe de terminación de proyecto sobre la eliminación de la producción y el consumo de CTC el 31 de diciembre de 2018, a lo más tardar.

PARTE IV: PROYECTOS DE ELIMINACIÓN DE DESECHOS DE SAO

Antecedentes

119. En su 79ª reunión, el Comité Ejecutivo entre otras cosas pidió a los organismos bilaterales y de ejecución que presentaran los informes finales de los proyectos¹⁵ piloto de eliminación de SAO que hubiera pendientes, que no fueran los de Brasil y Colombia, y que reembolsaran a la 82ª reunión los saldos remanentes de aquellos proyectos cuyos proyectos no fueron presentados a la reunión 80ª ni a la 81ª (decisión 79/18 d)).

120. En lo tocante a los proyectos para Brasil y Colombia, el Comité Ejecutivo pidió al PNUD:

- a) Terminar el proyecto de Brasil para diciembre de 2022; presentar el informe final del proyecto a la primera reunión de 2023 y un informe de terminación de proyecto en julio de 2023, a lo más tardar y reembolsar los saldos remanentes en diciembre de 2023, a lo más

¹⁵ Los informes finales de los proyectos piloto para Georgia, Ghana y Nepal se presentaron a la 79ª reunión y los de México y la región de Europa y Asia Central se presentaron a la 80ª reunión.

tardar, dándose por entendido que el Comité Ejecutivo no aceptaría más prórrogas de la fecha de terminación del proyecto;

- b) Terminar el proyecto de Colombia en junio de 2019; presentar el informe final del proyecto a la última reunión de 2019 y un informe de terminación de proyecto en junio de 2020, a lo más tardar, y reembolsar los saldos remanentes en diciembre de 2020, dándose por entendido que el Comité Ejecutivo no aceptaría más prórrogas de la fecha de terminación del proyecto; y
- c) Presentar informes anuales de la marcha de las actividades de los dos proyectos que se indican en los apartados a) y b) antedichos como "proyectos con requisitos específicos de presentación de informes" hasta que dichos proyectos se hayan terminado (decisión 79/18 c).

121. En la 81ª reunión, los organismos bilaterales y de ejecución pertinentes presentaron, en nombre de los Gobiernos of China, Colombia, Nigeria y Turquía, los informes finales sobre la ejecución de proyectos de eliminación de desechos SAO.¹⁶ Posteriormente, el Comité Ejecutivo tomó nota, entre otras cosas, y con reconocimiento, de los informes finales de los proyectos de gestión y eliminación de desechos SAO para China, Colombia, Nigeria y Turquía; además tomó nota de que a la 82ª reunión se presentaría un informe de síntesis sobre los proyectos piloto de eliminación de SAO; y que los saldos remanentes de todos los proyectos de eliminación de SAO se reembolsarían también a la 82ª reunión (decisión 81/24).

122. El informe de síntesis sobre los proyectos piloto de eliminación de SAO ha sido presentado a la 82ª reunión.¹⁷

Brasil: informe sobre la marcha de las actividades del proyecto piloto de demostración sobre eliminación y gestión de desechos SAO (PNUD)

Antecedentes

123. El PNUD, en su calidad de organismo de ejecución designado, presentó el informe sobre la marcha de las actividades de ejecución del proyecto piloto de demostración sobre eliminación y gestión de desechos SAO de Brasil, de conformidad con la decisión 79/18 c) iii).¹⁸

Informe sobre la marcha de las actividades

124. La ejecución del proyecto incluyó la creación de capacidad en los centros de regeneración facilitando isotanques para aumentar la capacidad de almacenamiento de los gases recolectados, y equipos de laboratorio para realizar ensayos (cromatógrafo de gases) y otros materiales. La instalación de equipos culminará en diciembre de 2018, tras lo que seguirán pruebas/ensayos y capacitación. El contrato con la instalación de incineración (Essencis) se firmó en el primer trimestre de 2018, y ya se ha terminado el plan de acción y protocolos atinente a los requisitos medioambientales aplicables a las pruebas de fuego. La planta solo podrá llevar a cabo las instalaciones necesarias cuando la CETESB¹⁹ conceda la licencia tanto para el

¹⁶ Párrafos 140 a 162 del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/10.

¹⁷ UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/21.

¹⁸ Pedir al PNUD que presente los informes anuales sobre la marcha de las actividades para los proyectos piloto de eliminación de SAO de Brasil y Colombia cual "proyectos con requisitos específicos de presentación de informes" hasta haber terminado los proyectos.

¹⁹ Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, una institución dedicada al medio ambiente que supervisa y concede licencias para llevar a cabo proyectos en ese estado, que se consideran actividades potencialmente contaminantes; no se trata de la Dependencia Nacional del Ozono de Brasil.

equipo como para la instalación; está previsto que dicha concesión tendrá lugar en noviembre de 2018. La prueba de fuego (con llama) está programada para ser efectuada en febrero de 2019.

Observaciones

125. La Secretaría tomó nota de que el proyecto piloto de demostración sigue su curso debidamente. En respuesta a una petición de que se aclararan las dificultades que pudieran causar más demoras en la ejecución del proyecto, el PNUD explicó que el proyecto lo está coordinando la CETESB; una vez terminadas las prueba de fuego, se prevé que para principios de 2020, la instalación de incineración ya habría iniciado la destrucción de los desechos SAO, y se habría establecido el modelo administrativo a efectos de disponer de una gestión eficiente de los desechos de SAO.

Recomendaciones

126. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno tomar nota del informe sobre la marcha de las actividades de ejecución del proyecto de demostración piloto sobre gestión y eliminación de desechos SAO en Brasil, presentado por el PNUD.

PARTE V: PROYECTOS DE ENFRIADORES

Antecedentes

127. En su 79ª reunión, el Comité Ejecutivo pidió a los organismos bilaterales y de ejecución presentar informes de terminación de proyecto a fechas de junio de 2018 a lo más tardar y reembolsar los saldos remanentes de los fondos en diciembre de 2018 a lo más tardar, en todo lo referente a los proyectos de enfriadores, salvo el proyecto mundial de enfriadores implantado por el Banco Mundial, cuyo informe de terminación de proyecto habrá de presentarse en diciembre de 2018 a lo más tardar y los saldos remanentes de los fondos habrán de reembolsarse en junio de 2019, a lo más tardar (decisión 79/19 b) ii). En su 80ª reunión, el Comité Ejecutivo prorrogó el proyecto de demostración para la conversión acelerada de enfriadores con CFC en cinco países de África, a título excepcional, para terminarse en abril de 2018 y presentar el informe final a la 82ª reunión (decisión 80/29 b).

128. El informe sobre la marcha de ejecución de los proyectos, salvo el componente de Argentina del proyecto mundial de enfriadores,²⁰ se recoge más abajo.

Brasil: Proyecto de demostración para la gestión integrada del subsector de enfriadores centrífugos, centrándose en la aplicación de tecnologías sin CFC de consumo energético eficiente para sustituir los enfriadores con CFC (PNUD)

129. El proyecto se aprobó en la 47ª reunión por una financiación total de 1 000 000 \$EUA y se terminó en junio de 2017; el informe de terminación de proyecto se presentó en julio de 2018. Las principales actividades culminadas se indican a continuación:

- a) Se acometió un inventario nacional de enfriadores, indicando un número limitado de enfriadores con CFC, y aproximadamente 3,2 millones de toneladas de refrigeración (T.R.) en 130 000 enfriadores con HCFC-22 (que oscilan entre 1 y 700 T.R.);

²⁰ Transferido del Banco Mundial a la ONUDI por una cuantía de 808 438 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 60 633 \$EUA (decisión 80/31 b) ii).

- b) Conversión de dos enfriadores a tecnología de HFC-134a, de lo que resulta una mejora de la eficiencia del consumo energético del 11,3 por ciento. Se efectuaron cuatro estudios relativos a la retroadaptación y puesta en marcha de los enfriadores con HCFC-22 de uso en edificios. El enfriador de un edificio se convirtió a HFC-134a; se está tratando de obtener recursos públicos para renovar los enfriadores de dos edificios públicos; y en otro edificio más el proyecto no llegó a implantarse por cambiar de dueño;
- c) Se impartieron tres seminarios sobre la protección de la capa de ozono y cuestiones técnicas conexas a nuevas alternativas y la retroadaptación y puesta en marcha, y dos cursos que abarcaban los aspectos teóricos y prácticos conexas a la instalación, mantenimiento y operaciones de sistemas de agua enfriada y de enfriadores; y
- d) Se crearon y difundieron documentos sobre enfriadores, estudios de caso sobre retroadaptación y puesta en marcha, y materiales de incremento del grado de concienciación sobre los resultados del proyecto de demostración; el proceso brasileño de retroadaptación y puesta en servicio (en marcha) está siendo adoptado en otros países a efectos de mejorar el consumo energético eficiente de los enfriadores.

130. El Gobierno de Brasil y el PNUD terminaron el proyecto con financiación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) con el título “Market Transformation for Energy Efficiency in Buildings” por un monto de 13,5 millones de \$EUA. Si bien no se dispone de los pormenores específicos, el PNUD informó de que este proyecto facilitaba la sustitución de un gran número de enfriadores.

Región de África: proyecto estratégico de demostración a efectos de la conversión acelerada de enfriadores con CFC en cinco países africanos (Camerún, Egipto, Namibia, Nigeria y Sudán) (la ONUDI y los Gobiernos de Francia, Alemania y el Japón)

131. El proyecto se aprobó en la 48ª reunión por un volumen de financiación total de 1 945 881 \$EUA (ONUDI: 693 381 \$EUA; Francia: 360 000 \$EUA; Alemania: 192 500 \$EUA; y el Japón: 700 000 \$EUA). El proyecto se ejecutó en Camerún, Egipto, Namibia, Nigeria, Senegal²¹ y el Sudán. Los pormenores de las actividades ejecutadas se indican más abajo:

Enfriadores sustituidos

132. El Cuadro 7 recoge información sobre el número de los enfriadores reemplazados en contraposición a los niveles planificados en todos los países. El reemplazamiento fue principalmente adoptando enfriadores con HFC-134a, dado que los compradores consideraron que estos enfriadores presentaban una mejor eficiencia en el consumo energético que los de funcionamiento con CFC; en el pasado la disponibilidad de enfriadores de bajo PCA (por ejemplo, CO₂, mezclas de bajo PCA) era limitada.

²¹ Senegal se añadió a la lista original de países en 2007.

Cuadro 7. Número de enfriadores reemplazados

País	Enfriadores reemplazados		Refrigerante utilizado tras el reemplazamiento
	Objetivo	Actual	
Camerún	4	8	HFC-143a; R-410A; HCFC-22; HFC-134a
Egipto	7	15	HFC-134 ^a
Namibia	1	2	No se dispone de la información
Nigeria	5	1	HFC-134 ^a
Senegal	-	3	HFC-134 ^a
Sudán	2	5	HFC-134 ^a
Total	19	34	

Mobilización de recursos adicionales

133. En la mayoría de los países tratados en este programa, se aportó un reembolso parcial directo a las industrias por los costos de conversión de los enfriadores; se eligió esta opción por ser fácil de manejar, aceptable para los receptores, y no conllevaba la participación de múltiples organismos ni complicados procesos financieros y de gestión operativa. En el caso del Camerún, el Gobierno estableció también un fondo renovable al considerarlo la mejor opción, sin perder de vista los aspectos económicos conexos al reemplazamiento de enfriadores. El fondo se estableció con tres empresas y había de encontrarse en un banco comercial o en un banco central; se creó un Consejo de Administración para gestionar el fondo. Se dispone de poca información sobre las repercusiones de estos proyectos.

134. Del *Fonds français pour l'environnement mondial* (FFEM) se obtuvieron fondos adicionales por valor de 750 000 Euros para complementar los recursos del Fondo Multilateral, y se emplearon para reemplazar enfriadores y crear un mecanismo financiero en el Camerún y en Egipto.

135. El coeficiente medio anual del desempeño aumentó, pasando de 3-3,5 a 5,5-5,8 durante el transcurso de las operaciones de máxima carga de las operaciones del proyecto de reemplazamiento;

136. Del total del fondo, que ascendió a 1 945 881 \$EUA aprobados para el proyecto, se desembolsaron 1 915 579 \$EUA, como se recoge en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Informe financiero del proyecto (\$EUA)

Organismo	Aprobados (\$EUA)	Desembolsados (\$EUA)	Régimen de desembolso (%)
ONUDI	693 381	693 381	100
Francia	360 000	329 802	92
Alemania	192 500	192 500	100
Japón	700 000	699 896	100
Total	1 945 881	1 915 579	98

137. El Gobierno de Francia presentó su informe de terminación de proyecto en noviembre de 2018; el proyecto se cerrará desde el punto de vista financiero, y los saldos remanentes se reembolsarán en diciembre de 2018. El Gobierno del Japón no ha presentado el informe de terminación de proyecto en las fechas de distribución del presente documento.

Mundial: proyecto mundial de reemplazamiento de enfriadores (China, India, Indonesia, Jordania, Malasia, Filipinas y Túnez) (Banco Mundial)

138. El proyecto se aprobó²² en la 47ª reunión con una financiación de 6 884 612 \$EUA. En la 80ª reunión, el componente de Argentina del proyecto, que ascendía a 808 438 \$EUA, se transfirió a la ONUDI.

139. Las actividades no se iniciaron en China, Malasia y Túnez, dado que no pudieron cumplirse las prescripciones estipuladas en la decisión 47/26 sobre la financiación adicional necesaria y el número de enfriadores a reemplazar. En el caso de Indonesia, el proyecto se canceló, puesto que no consiguió obtener el endoso del FMAM como consecuencia de los refrigerantes con HFC en los nuevos enfriadores de reemplazamiento. Los fondos de financiación relativos a estos proyectos los devolvió la 80ª reunión.

140. A continuación se recoge la situación en que se encuentra la ejecución de los componentes de la India, Jordania y Filipinas:

- a) En el caso de la India, Jordania y Filipinas, el número de enfriadores con CFC reemplazados es de 34, 20 y 72, respectivamente, contra el objetivo de 370, 20 y 53, respectivamente. El volumen total de CFC recuperado y almacenado en la India, Jordania y Filipinas fue de 7 tm, 4 tm y 6,9 tm,²³ respectivamente, y
- b) Las ganancias en el consumo energético eficiente se notificaron de diferentes formas. En el caso de la India, se alcanzaron 0,63 KW/T.R. contra 1 KW/T.R.; en el caso de Jordania, partiendo de las mediciones efectuadas en cinco emplazamientos, los ahorros de energía cayeron en el rango del 17,0 a 24,4 por ciento; y en el caso de Filipinas, se alcanzaron ahorros energéticos de 151,4 Giga vatios hora (GWh).

141. La situación en que se encuentran los fondos aprobados y los saldos se recogen en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Informe financiero del proyecto mundial de enfriadores

Casos específicos	Monto (\$EUA)
Total de fondos aprobados en la 47ª reunión	6 884 612
Reembolso a la 71ª reunión	(3 149 056)
Reembolso a la 76ª reunión	(481 628)
Reembolso a la 80ª reunión	(1 031 031)
Fondos desembolsados	2 222 897

142. El informe de terminación de proyecto se presentaría a la 82ª reunión. A fechas de la difusión del presente documento, el informe de terminación de proyecto no se había recibido.

²² La aprobación incluye las condiciones siguientes: a) el desembolso de los montos aprobados dependió de que se dispusiera de los recursos externos que habría de confirmar la Secretaría partiendo de la información difundida por el organismo de que dicha financiación externa estaba asegurada. b) La razón entre el monto máximo de recursos de financiación que podría desembolsarse y los recursos externos confirmados por la Secretaría habrá de ser la razón entre el monto aprobado y el monto correspondiente de recursos externos conexo. c) Se pide a los organismos bilaterales y de ejecución que informen a la Secretaría anualmente, con el tiempo suficiente para la última reunión del Comité Ejecutivo de cada año que dure la ejecución del proyecto, así como del año de terminación, al respecto de la marcha de las actividades de ejecución, las experiencias principales y los recursos externos adicionales adquiridos para la eliminación de los enfriadores y las transformaciones más importantes del mercado que se hubieren observado.

²³ Esto incluye los CFC y HCFC.

Observaciones de la Secretaría

Inventario de enfriadores con CFC y tecnología de reemplazamiento

143. La ONUDI identificó que las demoras en la creación del inventario de enfriadores, que fue de unos siete años (es decir, desde la fecha de aprobarse la validación) constituye una barrera para todos los proyectos, de lo que se derivan dificultades a la hora de evaluar el curso de la marcha de las de sustitución de los enfriadores y las repercusiones del proyecto en sí. Además, la inexistencia de legislación para vigilar el cambio en el número y el tipo de enfriadores que se quitan del servicio es algo que dificulta la cuantificación de las repercusiones del reemplazamiento.

144. La Secretaría tomó nota también de que las tecnologías de bajo PCA se usaban poco y que en muchos casos no fueron comercialmente atractivas en las fechas en las que se aprobó el proyecto sobre los enfriadores. Por ende, la mayoría de las tecnologías de reemplazamiento utilizaron refrigerantes con HFC.

Financiación del reemplazamiento de los enfriadores

145. El proyecto para Brasil incluyó fondos adicionales que garantizó el FMAM; una de las consecuencias de ello fue que dicho FMAM abordó cambiar los enfriadores con refrigerantes de CFC por otros de consumo energético eficiente. El componente de Indonesia del proyecto mundial de enfriadores no pudo implantarse dado que no pudo disponerse de la financiación del FMAM dada la posibilidad de que en los enfriadores de reemplazamiento pudieran utilizarse refrigerantes con HFC. La Secretaría toma nota de que habría dificultades conexas a la ejecución del proyecto si quedarán garantizadas fuentes alternativas de financiación para complementar actividades individuales del proyecto, lo que potencialmente resultaría en demoras en la ejecución del proyecto.

146. La ONUDI mencionó también que los impedimentos financieros a la ejecución del proyecto se debieron fundamentalmente al pequeño calibre del proyecto de conversión y a que la solvencia crediticia de los potenciales prestatarios era inferior a la media. Un fondo para el medio ambiente dedicado a prestar apoyo para reemplazar enfriadores y que cubriera ciertos costos de las transacciones podría ser de ayuda para que estos proyectos fueran sostenibles y más atractivos. El informe hizo hincapié también en la importancia del apoyo procedente del Gobierno y de la activa y continua participación de la Dependencia Nacional del Ozono.

Incremento de la eficiencia en el consumo energético por reemplazar los enfriadores

147. La ONUDI informó que durante el estudio no dispuso de los datos del consumo energético de referencia. Por ello fue difícil medir las ganancias en la eficiencia del consumo energético derivadas del proyecto, por lo que aportó una estimación de nivel general. En el caso de los proyectos de reemplazo mundial de los enfriadores, los datos del incremento de la eficiencia en el consumo energético se suministraron de diferentes formas. La Secretaría tomó nota de que el proyecto de los enfriadores derivó en un mayor grado de concienciación de los usuarios finales respecto de las repercusiones de dicha eficiencia en el reemplazamiento de los enfriadores con CFC.

148. La ONUDI pidió que el componente de Argentina del proyecto mundial de enfriadores se prorrogara hasta diciembre de 2020, lo que se trasladó a la 80ª reunión. La ONUDI informó de que tras la transferencia del proyecto, se habían identificado unos 73 enfriadores que funcionaban con CFC y que se publicó una llamada a sustituir enfriadores con una fecha límite del 20 de noviembre de 2018. Tras identificar a los participantes potenciales, el proyecto necesitaría unos 24 meses para terminarse. La ONUDI convino también en facilitar datos sobre eficiencia energética relativa a los enfriadores convertidos durante un periodo de seis meses tras la conversión.

Recomendaciones

149. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota de la información sobre los proyectos de los enfriadores presentados por los Gobiernos de Francia el Japón, el PNUD, la ONUDI y el Banco Mundial;
- b) Pedir al Gobierno del Japón que presente el informe de terminación de proyecto y reembolse los saldos remanentes del proyecto estratégico de demostración, a efectos de la conversión acelerada de los enfriadores con CTC en cinco países de África (Camerún, Egipto, Namibia, Nigeria y Sudán), a la 83ª reunión, a lo más tardar;
- c) Pedir al Gobierno de Francia que reembolse los saldos **remanentes del proyecto estratégico de demostración para la conversión acelerada de los enfriadores con CFC en cinco países africanos (Camerún, Egipto, Namibia, Nigeria y Sudán)**;
- d) Instar al Banco Mundial a presentar el informe de terminación de proyecto atinente al proyecto mundial de **reemplazamiento de enfriadores** a la 82ª reunión; y
- e) Prorrogar **la fecha de terminación** del componente argentino del proyecto mundial de reemplazamiento de enfriadores (GLO/REF/80/DEM/344) **hasta finales de** diciembre de 2020, y **pedir a** la ONUDI que presente un informe final sobre la ejecución y **el informe de terminación de proyecto** a la primera reunión de 2021, a lo más tardar.

PARTE VI: PROYECTOS DE DEMOSTRACIÓN DE REFRIGERANTES DE BAJO POTENCIAL DE CALENTAMIENTO ATMOSFÉRICO (PCA) QUE SEAN ALTERNATIVAS A LOS HCFC, ASÍ COMO ESTUDIOS DE VIABILIDAD PARA REFRIGERACIÓN CENTRALIZADA DE EDIFICIOS URBANOS (DECISIÓN 72/40)

Antecedentes

150. En sus reuniones 74ª, 75ª y 76ª, el Comité Ejecutivo aprobó tres estudios de viabilidad destinados a refrigeración centralizada de edificios urbanos (República Dominicana (1a), Egipto y Kuwait), así como 17 proyectos para demostrar tecnologías de bajo PCA de conformidad con la decisión XXV/5 y la decisión 72/40, incluyendo: siete proyectos en el subsector de equipos de refrigeración y de climatización, y en el de montaje (China, Colombia, Costa Rica, Kuwait, Arabia Saudita (dos), un proyecto mundial (Argentina y Túnez) y uno regional (proyecto de Asia Occidental²⁴); cinco en el sector de espumas (Colombia, Egipto, Marruecos, Arabia Saudita, Sudáfrica, Tailandia); y tres en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración (Maldivas, región de Europa y Asia Central, y un proyecto de ámbito mundial (regiones de África Oriental y del Caribe)). En el Cuadro 10 se recoge un resumen de la situación en que se encuentran los 20 proyectos.

²⁴ El proyecto de demostración en Asia Occidental para fomentar el uso de refrigerantes alternativos en países de elevadas temperaturas ambiente, proyecto denominado PRAHA-II.

Cuadro 10. Situación de los 17 proyectos para demostrar tecnologías de bajo PCA y tres estudios de viabilidad para refrigeración centralizada de edificios urbanos

País	Título del proyecto (código)	Organismo	Monto aprobado (\$EUA) ^a	Fecha de terminación prevista	Informe final
China	Proyecto de demostración para la fabricación de compresores con amoníaco (NH ₃) de refrigeración con husillo semihermético de accionamiento eléctrico por convertidor de frecuencia, en el sector de equipos de refrigeración industrial y comercial de Fujian Snowman Co. Ltd. (CPR/REF/76/DEM/573)	PNUD	1 026 815	30 de junio de 2018	82ª reunión
Colombia	Demonstración de HC-290 (propano) como un refrigerante alternativo en la fabricación de equipos de climatización comercial en Industrias Thermotar ltd (COL/REF/75/DEM/97)	PNUD	500 000	Terminado	Presentado a la 81ª reunión
Colombia	Proyecto de demostración para validar el uso de hidro-fluoro-olefinas en la fabricación de tableros cortados en partes que operan al amparo del artículo 5 mediante el desarrollo de formulaciones eficientes respecto de sus costos (COL/FOA/76/DEM/100)	PNUD	248 380	Terminado	Presentado a la 81ª reunión
Costa Rica	Demonstración de la aplicación de un sistema de refrigeración con amoníaco/dióxido de carbono como sustituto del HCFC-22 para el fabricante de calibre medio y almacén de venta al por menor Premezclas Industriales S.A. (COS/REF/76/DEM/55)	PNUD	524 000	Terminado	Presentado a la 81ª reunión
Egipto	Demonstración de opciones de bajo costo para la conversión de tecnologías sin SAO en espumas de poliuretanos en el ámbito de usuarios de muy poco consumo (EGY/FOA/76/DEM/129)	PNUD	295 000	31 de diciembre de 2018	83ª reunión
Kuwait	Proyecto de demostración del desempeño de aplicaciones de climatización sin HCFC y tecnología de bajo PCA (KUW/REF/76/DEM/32)	PNUD	293 000	13 de mayo de 2019	84ª reunión
Maldivas	Proyecto de demostración de alternativas sin HCFC y bajo PCA para la refrigeración en el sector de pesca (MDV/REF/76/DEM/30)	PNUD	141 000	Terminado	Presentado a la 81ª reunión
Marruecos	Demonstración del uso de tecnología para la producción de espumas con pentano de bajo costo, a efectos de convertirla a tecnologías sin SAO en la producción de espumas de poliuretanos en empresas PIME (MOR/FOA/75/DEM/74)	PNUD	280 500	31 de diciembre de 2018	83ª reunión

País	Título del proyecto (código)	Organismo	Monto aprobado (\$EUA) ^a	Fecha de terminación prevista	Informe final
Arabia Saudita	Proyecto de demostración para fabricantes de equipos de climatización con objeto de desarrollar equipos de climatización de ventana y autónomos con refrigerantes de bajo PCA (SAU/REF/76/DEM/29)	Banco Mundial	1 300 000	30 de septiembre de 2018 ^b	82ª reunión ^b
Arabia Saudita	Proyecto de demostración para fomentar refrigerantes con HFO y bajo PCA para el sector de fabricación de equipos de climatización en países de elevada temperatura ambiente (SAU/REF/76/DEM/28)	ONUDI	796 400	31 de diciembre de 2018	83ª reunión
Arabia Saudita	Proyecto de demostración para la eliminación de los HCFC, utilizando HFO como agente espumante en aplicaciones de rociado de espumas en países de elevada temperatura ambiente (SAU/FOA/76/DEM/27)	ONUDI	96 250	31 de diciembre de 2018	83ª reunión
Sudáfrica	Proyecto de demostración sobre las ventajas técnicas y económicas la inyección asistida por vacío en instalaciones de producción de tableros cortados retroadaptadas para pasar de HCFC-141b a (SOA/FOA/76/DEM/09)	ONUDI	222 200	Terminado	Presentado a la 81ª reunión
Tailandia	Proyecto de demostración para proveedores de sistemas de producción de espumas a efectos de formular poliols premezclados para aplicaciones de rociado de espumas de poliuretano con un agente espumante de bajo PCA (THA/FOA/76/DEM/168)	Banco Mundial	352 550	30 de septiembre de 2018 ^c	83ª reunión
Regional: (Asia Occidental), PRAHA-II	Fomento de refrigerantes alternativos para equipos de climatización en países de elevada temperatura ambiente en Asia Occidental (PRAHA-II) (ASP/REF/76/DEM/59 y 60)	PNUMA y ONUDI	700 000	31 de diciembre de 2018	83ª reunión
Regional: Europa y Asia Central	Creación de un centro regional de excelencia para capacitación, certificación y demostración de refrigerantes alternativos de bajo PCA (EUR/REF/76/DEM/16)	Federación de Rusia (la)	591 600	13 de mayo de 2019	84ª reunión
Mundial: (Argentina y Túnez)	Proyecto de demostración para introducir tecnología de refrigeración con CO ₂ transcrito para supermercados (GLO/REF/76/DEM/335)	ONUDI	846 300	13 de noviembre 2018 ^d	83ª reunión
Mundial: regiones de (África Oriental y del Caribe)	Proyectos de demostración sobre la calidad, confinamiento e introducción de refrigerantes de bajo PCA (GLO/REF/76/DEM/333 y 334)	PNUMA y ONUDI	395 000	13 mayo de 2018 ^e	82ª reunión ^e

País	Título del proyecto (código)	Organismo	Monto aprobado (\$EUA) ^a	Fecha de terminación prevista	Informe final
República Dominicana (la)	Estudio de viabilidad para refrigeración centralizada de edificios urbanos en Punta Cana (DOM/REF/74/TAS/57)	PNUD	91 743	31 de diciembre de 2017	82ª reunión
Egipto	Estudio de viabilidad para refrigeración centralizada de edificios urbanos en Nuevo Cairo (EGY/REF/75/TAS/127 y 128)	PNUMA	27 223	30 de junio de 2018	82ª reunión

^a Esta cifra no incluye la financiación de la preparación de proyecto ni los gastos de apoyo al organismo.

^b Una empresa abandonó el proyecto y los fondos conexos por valor de 220 000 \$EUA más gastos de apoyo al organismo de 15 400 \$EUA se reembolsarán a la 82ª reunión. Se prevé que las actividades del proyecto de la segunda empresa se terminen en noviembre de 2018. El informe final se presentará a la 83ª reunión.

^c La fecha prevista para la terminación fue el mes de diciembre de 2018. El informe final se presentará a la 83ª reunión.

^d El proyecto de Argentina se preveía fuera terminado en noviembre de 2018, si bien se recomienda una prórroga hasta el 31 de marzo de 2019; la implantación del proyecto en Túnez no ha comenzado aún y, por ende, se recomienda su cancelación. Los fondos de 300 000 \$EUA aproximadamente, más costos de apoyo al organismo conexas al proyecto en Túnez, junto con todo saldo remanente conexas al proyecto en Argentina, se reembolsarán el 31 de marzo de 2020, a lo más tardar.

^e Si bien el componente de la ONUDI ha avanzado, no se terminó en mayo de 2018. Se recomienda su prórroga, y que su informe final se presente a la 84ª reunión. El PNUMA no pudo aún iniciar actividades y, por ende, se recomienda la cancelación de dicho componente. Los fondos de 50 000 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 6 500 \$EUA serán reembolsados a la 82ª reunión.

151. A la 82ª reunión se presentaron los informes finales de los proyectos en China, y los tres estudios de viabilidad para refrigeración centralizada de edificios urbanos, de conformidad con la decisión 80/26. Además, a la 82ª reunión se han presentado también las actualizaciones de la marcha de las actividades en proyectos de demostración en Egipto, Marruecos, Arabia Saudita (ambos proyectos de la ONUDI), Tailandia, y PRAHA-II (junto con los informes finales cuya presentación estaba prevista para la 83ª reunión), tal como se recoge en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Actualizaciones de la marcha de las actividades en proyectos de demostración de bajo PCA presentados a la 82ª reunión

País (Organismo)	Título del proyecto	Fecha de terminación	Avance en la marcha de las actividades notificado a la 82ª reunión
Egipto (PNUD)	Demonstración de opciones de bajo costo para la conversión de tecnologías sin SAO en la producción de espumas de poliuretano para usuarios de muy poco consumo	diciembre de 2018	Se han asignado presupuestos adelantando los planes de adquisición específicos a efectos de optimizar los modelos de los equipos. De conformidad con la decisión 80/26 e), a la 83ª reunión se presentará un informe final.
Marruecos	Demonstración del uso de tecnología de formación de espumas de bajo costo con pentano para la conversión de tecnologías sin SAO en la producción de espumas de poliuretano para empresas PIME)	diciembre de 2018	Se preparó el mandato para el suministro de una cadena de producción de espumas; sistema de seguridad; asistencia técnica; capacitación de técnicos, operadores y personal de mantenimiento. Está previsto que se instale el equipo en el tercer trimestre de 2018; se organizará un taller en el cuarto trimestre; y se presentará un informe pormenorizado del proyecto a principios de 2019.
Arabia Saudita (ONUDI)	Proyecto de demostración para fomentar refrigerantes de HFO con bajo PCA destinados al sector de climatización en países de elevadas temperaturas ambiente	diciembre de 2018	Se ha firmado el contrato con el proveedor. El desarrollo de prototipos sigue en curso. Se han entregado ya los componentes (es decir, compresores) para someterlos a pruebas. Están aún pendientes la visita de los técnicos del proveedor, la entrega del equipo de producción y la producción de las primeras unidades con R-290. De conformidad con la decisión 80/26 g), el informe final se presentará a la 83ª reunión, a lo más tardar.
Arabia Saudita (ONUDI)	Proyecto de demostración para la eliminación de los HCFC usando HFO como agente espumante en aplicaciones de rociado de espumas en países de elevadas temperaturas ambiente	diciembre de 2018	En febrero de 2018 se organizó una misión <i>in situ</i> . Se han efectuado pruebas del nuevo sistema de producción de espumas con HFO-1233zd, demostrando su relación de costo a eficacia y propiedades físicas similares del nuevo sistema en comparación con los de HCFC-141b. De conformidad con la decisión 80/26 i), el informe final se presentará a la 83ª reunión, a lo más tardar.

País (Organismo)	Título del proyecto	Fecha de terminación	Avance en la marcha de las actividades notificado a la 82ª reunión
Tailandia (Banco Mundial)	Proyecto de demostración para proveedores de sistemas de producción de espumas a fin de formular poliols premezclados para aplicaciones de rociado de espumas de poliuretano con un agente espumante de bajo PCA	septiembre de 2018	Ambos proveedores de sistemas han instalado equipos y han garantizado un suministro inicial de HFO-123zd y de HFO-1336mzz(Z). Los trabajos de formulación ya han comenzado y uno de los dos proveedores de sistemas ha terminado de reformular uno de sus poliols premezclados, siendo satisfactorios los resultados de las pruebas. Se están desarrollando más formulaciones. No se dispone aún de los resultados finales de los ensayos correspondientes a la primera formulación del segundo proveedor de sistemas. Se necesitan otros tres meses para poder llegar a una reformulación completa de todo el rango de poliols premezclados, así pues, el proyecto se terminará hacia finales de 2018.
Regional: (Asia Occidental), PRAHA-II	Fomento de refrigerantes alternativos en equipos de climatización para países de Asia Occidental con elevadas temperaturas ambiente (PRAHA-II) (ASP/REF/76/DEM/59 y 60)	diciembre de 2018	Se han ejecutado varias actividades, incluyendo las de creación de capacidad de las instalaciones locales de investigación y desarrollo en países con elevadas temperaturas ambiente; en lo tocante a la tecnología con HFC-32, se ejecutaron actividades en cooperación con la Asociación del Sector de Equipos de Refrigeración y de Climatización del Japón, (JRAIA) y con el sector japonés; en lo concerniente a la tecnología con R-290se efectuaron actividades en cooperación con la Asociación China de Aparatos Eléctricos para el Hogar (CHEAA) y con el sector Chino; y en lo tocante a la tecnología con HFO, se ejecutaron actividades en cooperación con el Instituto de Equipos de Refrigeración, Calefacción y Climatización (AHRI) y los proveedores de tecnologías de refrigerantes y los fabricantes de compresores. Se llevaron a cabo actividades de evaluación de riesgos en el diseño, desarrollo y examen de un modelo de evaluación de riesgos idóneo para las pautas y las condiciones operativas en entornos de elevadas temperaturas ambiente con el objetivo de terminar en octubre de 2018. Las actividades relativas a las pruebas y a la optimización, usando los prototipos desarrollados previamente en el marco del proyecto PRAHA-I, se terminarán en noviembre de 2018.

152. Los informes finales para Arabia Saudita (Banco Mundial) y del proyecto mundial del sector de servicio y mantenimiento (regiones del África Oriental y del Caribe) no se presentarán a la 82ª reunión como estaba previsto, al no poder terminarse a tiempo como se esperaba. La marcha de las actividades notificadas es como sigue:

- a) Arabia Saudita (Banco Mundial): Petra Engineering Industries (KSA) Co. Ltd., uno de los dos fabricantes de equipos de climatización que participan en el proyecto está desarrollando los prototipos. Se prevé que los mismos se hayan terminado a mediados de octubre y que se les someta a pruebas en noviembre de 2018. El segundo fabricante de equipos de climatización, Saudi Factory for Electrical Appliances Ltd., decidió no participar en el proyecto, de lo que se deriva un reembolso a la 82ª reunión de 220 000 \$EUA, más 15 400 \$EUA de los gastos de apoyo al organismo para el Banco Mundial;
- b) Mundial (África Oriental, PNUMA y ONUDI): se contrató a peritos locales para acometer estudios sobre la calidad de los refrigerantes, y se impartieron dos talleres, a saber: para formar a los instructores, en el que se evaluaron tres nuevos equipos de climatización con HCFC, dos de los que se cargaron con “HCFC-22,” adquirido localmente, que resultó ser un refrigerante falso que incluía una mezcla de HCFC-22, HFC-134a, hidrocarburos y otros refrigerantes, y el refrigerante de calidad R-290; y para incrementar el grado de concienciación sobre los refrigerantes que actualmente existen en el mercado, los refrigerantes falsos y sus efectos, así como el uso de equipos para identificar refrigerantes y su calidad. La ONUDI desembolsó un 54 por ciento y el PNUMA no desembolsó nada; y

- c) Mundial (Caribe, ONUDI): un taller regional sobre el desarrollo de los temarios, capacitación de técnicos, y programas de certificación que se celebró en mayo de 2017; al centro regional de capacitación de Granada se le suministraron herramientas y equipos idóneos para trabajar con refrigerantes inflamables de bajo PCA; en agosto de 2017 se impartió un taller de formación de instructores, en el que se incluyó la manipulación sin peligro de refrigerantes y de sus alternativas, prácticas idóneas de servicio y mantenimiento, diferencias entre la retroadaptación y el relleno parcial y las consecuencias; diseñándose también un temario de certificación y de capacitación regional con objeto de asegurar que sólo técnicos titulados manipulen refrigerantes inflamables y los equipos de servicio y mantenimiento. El temario se adaptará a cada país de cada región a efectos de sus respectivos programas de certificación. Está en curso una evaluación en la región para llegar a una estimación del mercado posible de equipos con bajo PCA, y está en curso también la adquisición de dos unidades de climatización con R-290 por país que posibilitarán que el resto de los países continúen las sesiones de capacitación en sus propios territorios, estando prevista la entrega a finales de 2018. El desembolso efectuado por la ONUDI fue del 66 por ciento sin que el PNUMA desembolsara nada.

Observaciones de la Secretaría

153. La Secretaría tomó nota de que los organismos que ejecutaban los proyectos estaban prorrogando la fecha de terminación de un cierto número de ellos, más allá de lo prescrito por una decisión del Comité Ejecutivo, y al margen de la decisión 77/8 l). Esta cuestión se trata ulteriormente en el informe refundido sobre la marcha de las actividades (UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/14) y en el documento Reseña de las cuestiones identificadas durante el examen de proyectos (UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/31).

154. Al respecto de las prórrogas solicitadas del proyecto de demostración para los fabricantes de equipos de climatización (SAU/REF/76/DEM/29), la Secretaría tomó nota de que el Banco Mundial incumplía la decisión 80/26 h), incluyendo en dicho incumplimiento, entre otras cosas, que el proyecto habría de terminarse el 30 de septiembre de 2018, que no habría de solicitarse ninguna otra prórroga de la ejecución del proyecto y que el informe final habría de presentarse a la 82ª reunión, a lo más tardar. La Secretaría no estimó que tuviera sentido alguno prorrogar la fecha de terminación del proyecto, dado que la prórroga solicitada se hacía ante la 82ª reunión. El informe final se presentará a la 83ª reunión.

155. En lo atinente al proyecto de demostración para los proveedores de sistemas en Tailandia (THA/FOA/76/DEM/168), la Secretaría recordó la decisión 80/26 k), en la que se especifica que el proyecto habrá de terminarse el 30 de septiembre de 2018 y que no habría lugar a solicitar otra prórroga para la ejecución del proyecto, y tomó nota de que los resultados del proyecto de demostración atañen directamente a la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Tailandia que se presentó a la 82ª reunión. Al no disponerse de los pormenores de este proyecto, la Secretaría fundamentaría su examen del componente de espumas para rociado de la presentación de la etapa II en los resultados de otros proyectos de los que se disponga y en otras fuentes de información. El Banco Mundial aclaró que el proyecto de demostración no podría terminarse para la fecha prevista dado que, aunque dos proveedores de sistemas habían instalado todo el equipo necesario a principios de 2018, no fueron capaces de obtener un suministro de HFO-1233zd y HFO-1336mzz(Z) para efectuar los ensayos en julio de 2018. Desde aquellas fechas ambas empresas han venido trabajando en las formulaciones. Una de ellas ya ha terminado la formulación por la que se reduce el contenido de HFO-1336mzz(Z), estando aún pendientes las pruebas de estabilidad. A la luz de estos avances, la Secretaría recomienda prorrogar el proyecto, a pesar de que el Comité Ejecutivo haya decidido que no habría lugar a más prórrogas para la ejecución del proyecto en cuestión.

156. En lo tocante a los proyectos de servicio y mantenimiento de ámbito mundial para África Oriental y el Caribe (GLO/REF/76/DEM/333 y 334), la ONUDI ha logrado un considerable avance, si bien se pidió una prórroga hasta junio de 2019 para poder terminar las actividades pendientes. Habida cuenta del progreso en la marcha de las actividades y de las pocas que aún quedan pendientes, la Secretaría recomendó prorrogar la culminación del proyecto hasta el 30 de junio de 2019 y que el informe final se presentara a la 84ª reunión. A pesar de los mejores esfuerzos e intenciones del PNUMA, se produjeron demoras inevitables y sus actividades no pudieron ejecutarse como estaba previsto. Dado lo avanzado de la etapa de ejecución de las actividades implantadas por la ONUDI en el África Oriental, y de que el proyecto se había concebido y diseñado para que su ejecución la implantaran conjuntamente la ONUDI y el PNUMA mediante actividades complementarias, se acordó cancelar del proyecto el componente del PNUMA. A efectos de asegurar que los países de la región se beneficiaran del proyecto, el programa de asistencia al cumplimiento del PNUMA se centrará en los resultados del proyecto de demostración en las reuniones de la red regional y en otras asistencias que presta a los países de la región. A la 82ª reunión se reembolsarán fondos por valor de 50 000 \$EUA más gastos de apoyo al organismo de 6 500 \$EUA.

157. La Secretaría solicitó una actualización del proyecto mundial de demostración (Argentina y Túnez) para introducir tecnología de refrigeración con CO₂ transcrito en los supermercados (GLO/REF/76/DEM/335) cuya terminación estaba prevista para noviembre de 2018. El subproyecto de Argentina ha experimentado un avance considerable: el equipo se instaló con éxito y las mediciones iniciales indicaron reducciones de hasta el 25 por ciento en el consumo energético. Se necesita más tiempo para terminar la recolección de datos y para impartir un taller en el que se presenten los resultados, taller que se prevé para de marzo de 2019. Por ende, la Secretaría recomienda prorrogar el proyecto hasta el 31 de marzo de 2019, dándose por entendido que el informe final habrá de presentarse el 30 de junio de 2019. Por el contrario, el subproyecto que corresponde a Túnez ni siquiera se ha iniciado, a pesar de los mejores esfuerzos e intenciones de la Dependencia Nacional del Ozono y de la ONUDI, y el beneficiario identificado decidió no continuar con el proyecto a raíz de que había que compartir los costos. Dada la fecha de terminación estipulada por el Comité Ejecutivo, se acordó cancelar este subproyecto de Túnez. El desembolso efectuado para el proyecto alcanza el 59 por ciento. El resto de la financiación, que es de aproximadamente 300 000 \$EUA, más todo saldo remanente conexas al proyecto en Argentina, se reembolsará al Fondo Multilateral el 31 de marzo de 2020, a lo más tardar. El informe final se presentará en junio de 2019.

158. El proyecto de demostración sobre las opciones de bajo costo para la conversión a tecnologías sin SAO en la producción de espumas de PU para usuarios de muy poco consumo in Egipto (EGY/FOA/76/DEM/129) estaba experimentando demoras en la adquisición en curso de los equipos; no obstante, el PNUD confirmó que no se solicitaría ninguna prórroga, que el informe final se presentaría a la 83ª reunión conforme a la decisión 80/26e), y que todo saldo remanente se reembolsaría a la 84ª reunión a lo más tardar.

Recomendaciones de la Secretaría

159. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota de los informes sobre la marcha de las actividades de ejecución de los proyectos de demostración presentados por los organismos de ejecución, como se recoge en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/20;
- b) Que en lo tocante al proyecto de demostración ante los fabricantes de equipos de climatización, y a efectos de desarrollar los acondicionadores de aire de ventana y autónomos con refrigerantes de bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA) (SAU/REF/76/DEM/29):

- i) Tome nota del reembolso a la 82ª reunión de un monto de 220 000 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 15 400 \$EUA para el Banco Mundial, conexo a la empresa *Saudi Factory for Electrical Appliances Ltd.* que ha decidido salirse del proyecto; y
 - ii) Inste al Banco Mundial a presentar el informe final a la mayor brevedad posible, de forma que pueda presentarse a la 83ª reunión;
- c) **Que en lo tocante al componente del proyecto de demostración mundial que trata de la calidad, confinamiento e introducción de refrigerantes de bajo PCA en África oriental y el Caribe que ejecutaron el PNUMA y la ONUDI:**
 - i) **Cancele el componente ejecutado por el PNUMA (GLO/REF/76/DEM/334), y tome nota de reembolsar a la 82ª reunión un monto de 50 000 \$EUA más gastos de apoyo al organismo de 6 500 \$EUA para el PNUMA;**
 - ii) **Prorroge la fecha de terminación del proyecto hasta el 30 de junio de 2019, en lo que concierne al componente ejecutado por la ONUDI (GLO/REF/76/DEM/333), dándose por entendido que no habría de pedirse otra prórroga de dicha ejecución de proyecto, y pida a la ONUDI que presente el informe final a la 84ª reunión, a lo más tardar;**
- d) Que en lo tocante al proyecto mundial de demostración para introducir la tecnología de refrigeración con CO₂ transcrito para supermercados (Argentina, Túnez), proyecto (GLO/REF/76/DEM/335):
 - i) **Prorroge la fecha de terminación del proyecto hasta el 31 de marzo de 2019 en lo que concierne al componente para Argentina, dándose por entendido que no habría de pedirse otra prórroga de dicha ejecución de proyecto;**
 - ii) **Cancele el componente del proyecto correspondiente a Túnez y pida a la ONUDI que reembolse los saldos;**
 - iii) **Pida a la ONUDI que presente el informe de terminación de proyecto a la 83ª reunión y que reembolse todos los saldos remanentes el 31 de marzo de 2010, a lo más tardar;**
- e) Pedir al PNUMA que facilite una actualización sobre la marcha de las actividades de ejecución del proyecto de demostración del desempeño de la tecnología sin HCFC y bajo PCA en aplicaciones de climatización (KUW/REF/76/DEM/32) y la presente a la 83ª reunión;
- f) Pedir a la Federación de Rusia que facilite una actualización de la marcha de las actividades de desarrollo de un centro regional de excedencia destinado a capacitación, certificación y demostración de refrigerantes alternativos de bajo PCA (EUR/REF/76/DEM/16) y la presente a la 83ª reunión; y
- g) **Reiterar las fechas de terminación y las de las reuniones a las que presentar los informes finales de los proyectos terminados, tal y como se recoge en el Cuadro 10 del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/20 y según la enmienda de la decisión actual, y que todos los saldos remanentes de los proyectos terminados habrán de devolverse en el plazo de 12 meses de la fecha de terminación del proyecto en cuestión, a menos que el Comité Ejecutivo indique lo contrario.**

Proyecto de demostración de compresores con amoníaco (NH₃) de refrigeración con husillo semihermético de accionamiento eléctrico por convertidor de frecuencia, en el sector de equipos de refrigeración industrial y comercial de Fujian Snowman Co. Ltd., en China (PNUD)

Antecedentes

160. En su 76ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó la solicitud de financiación del proyecto de demostración de compresores con amoníaco (NH₃) de refrigeración con husillo semihermético de accionamiento eléctrico por convertidor de frecuencia, para el sector de equipos de refrigeración industrial y comercial en Fujian Snowman Co. Ltd., en China,²⁵ por el monto 1 026 815 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 71 877 \$EUA para el PNUD (decisión 76/22).

161. El proyecto se propuso demostrar la idoneidad de los compresores de refrigeración con husillo semihermético de accionamiento eléctrico por convertidor de frecuencia, con refrigerante de amoníaco (NH₃), al convertirlos para funcionar con dióxido de carbono (CO₂) a guisa de fluido secundario de transferencia de calor en sistemas de calibre pequeño y medio en equipos de refrigeración industrial y comercial. El uso de sistemas de refrigeración con refrigerante de NH₃/CO₂ y compresores de husillo semihermético no ha sido ensayado en China. La empresa participante, Fujian Snowman Co., Ltd., fabrica compresores, equipos de fabricación de helados, equipos de enfriamiento de agua, sistemas de enfriamiento y almacenamiento de hielo, y tiene capacidad para llevar a cabo labores de investigación y desarrollo. La cadena de producción de los helados y de almacenamiento de hielo se modificó para ejecutar el proyecto. La demostración incluyó el diseño de procesos y productos y el desarrollo del prototipo los compresores con NH₃, la construcción de los aparatos de pruebas para evaluar el desempeño, y la capacitación. Se elaboró también la documentación de los resultados y se efectuó la difusión de las tecnologías.

162. En nombre del Gobierno de China, el PNUD ha presentado el informe final del proyecto de demostración (el informe final se adjunta al presente documento). En el transcurso de la demostración se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- a) Se terminó el diseño de tres compresores prototipo semiherméticos con NH₃ y tres juegos de sistemas de refrigeración con NH₃, con CO₂ como refrigerante secundario;
- b) Se fabricaron nueve compresores prototipo y tres juegos de equipos auxiliares (por ejemplo, incluyendo el cárter, rotor, cojinete, junta de estanqueidad y sello del eje del compresor);
- c) Se sometieron a ensayos tres compresores con NH₃ y los tres juegos de sistemas de refrigeración con NH₃, se analizaron los datos experimentales y se optimizaron los parámetros de diseño de unidades de diferente calibre para realzar al máximo la eficiencia y el desempeño de dichas unidades;
- d) Se convirtió una cadena de compresores de HCFC-22 en una cadena de fabricación de compresores con NH₃ con capacidad para 3 000 unidades anuales; y
- e) Se ejecutaron actividades de fomento de las aplicaciones de los compresores con NH₃ en supermercados y en sectores de tratamiento de alimentos en China.

²⁵ UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/25.

163. Las conclusiones de la demostración fueron, a saber:

- a) El compresor con NH₃ del primer modelo (SSSCA50) ha sido validado para aplicaciones de almacenamiento de alimentos en frío con una capacidad de 216,3 kW y temperaturas de enfriamiento de cero grados. El coeficiente de desempeño del sistema de refrigeración se ha ensayado y ha demostrado ser de 2,94;
- b) El compresor con NH₃ del segundo modelo (SSSCA60) ha sido validado para aplicaciones de almacenamiento de alimentos en frío con una capacidad de 56,7 kW y temperaturas de enfriamiento de -25°C. El coeficiente de desempeño del sistema de refrigeración se ha ensayado y ha demostrado ser de 1,57; y
- c) El compresor con NH₃ del tercer modelo (SSSCA210) NH₃ ha sido validado para aplicaciones de almacenamiento de alimentos en frío con una capacidad de 167,1 kW y temperaturas de enfriamiento de -25°C. El coeficiente de desempeño del sistema de refrigeración se ha ensayado y ha demostrado ser de 1,63.

164. La demostración concluyó que el refrigerante NH₃ presenta una presión de trabajo inferior a la del HCFC-22, y el sistema de refrigeración con NH₃ requiere una menor carga de refrigerante. El compresor con NH₃ es idóneo para reemplazar al compresor con HCFC-22 en sistemas de refrigeración y la tecnología ha sido validada.

Observaciones de la Secretaría

165. La Secretaría tomó nota de que la demostración ha validado el uso de compresores semiherméticos con NH₃ en aplicaciones de almacenamiento en frío. Comparando el compresor con NH₃ del tipo abierto, el sistema de refrigeración y compresor semihermético con NH₃ redujo la fuga del refrigerante NH₃, el cual es tóxico y ligeramente combustible, lo que mejora la seguridad del sistema de refrigeración. El PNUD notificó ulteriormente que el sistema NH₃/CO₂ constituía una mejora del coeficiente de desempeño, habiendo mejorado el diseño e incorporado características de ahorro energético.

166. La Secretaría cuestionó también sobre la difusión y la capacidad de reproducción de las tecnologías demostradas y de cómo los fabricantes chinos de compresores y de otros países podrían beneficiarse del proyecto de demostración. El PNUD notificó que Fujian Snowman Co. Ltd. está dispuesta a compartir los datos técnicos y la información empleada en el diseño y funcionamiento del compresor y a cooperar con otras empresas a fin de desarrollar ulteriormente y mejorar el compresor semihermético con NH₃. Los datos de los ensayos han sido presentados en el informe final. La capacitación se impartió para diseñadores, técnicos de producción y gestores de equipos. El personal capacitado puede aportar esa misma capacitación a otras empresas.

167. La Secretaría tomó nota además de que una cadena de fabricación había sido convertida para producir compresores con NH₃ con financiación conjunta de la empresa. Hasta la fecha se han vendido 230 compresores con NH₃.

Recomendaciones de la Secretaría

168. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota, con reconocimiento, del informe final presentado por el PNUD, respecto del proyecto de demostración de equipos de refrigeración de compresor con amoníaco (NH₃) de husillo semihermético de accionamiento eléctrico por convertidor de frecuencia, en el sector de refrigeración industrial y comercial situ en Fujian Snowman Co. Ltd. en China **como se recoge** en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/20; y
- b) Invitar a los organismos bilaterales y de ejecución a tener en cuenta el informe indicado en el apartado a) anterior a la hora de asistir a países que operan al amparo del artículo 5 en la preparación de proyectos para la fabricación de compresores con amoníaco (NH₃) de refrigeración con husillo semihermético de accionamiento eléctrico por convertidor de frecuencia.

Estudio de viabilidad para refrigeración centralizada de edificios urbanos

Antecedentes

169. En su 72ª reunión, el Comité Ejecutivo invitó a los organismos bilaterales y de ejecución, entre otras partes, a presentar propuestas a efectos de realizar estudios de viabilidad, incluyendo casos administrativos para refrigeración centralizada de edificios urbanos, a fin de evaluar posibles proyectos, sus repercusiones en el clima, la viabilidad económica y las opciones de financiación para emprender tales acometidas (decisión 72/40 c).²⁶ De conformidad con la decisión 72/40, en sus reuniones 74ª y 75ª, el Comité Ejecutivo aprobó tres estudios de viabilidad para refrigeración centralizada de edificios urbanos en la República Dominicana, Egipto y Kuwait.

170. En nombre de los Gobiernos la República Dominicana y Egipto, los organismos pertinentes presentaron los informes finales de los estudios de viabilidad sobre refrigeración centralizada de edificios urbanos; y un proyecto de informe para el estudio de Kuwait. Estos informes se resumen seguidamente. Los informes completos se adjuntan al presente documento.

República Dominicana (la): estudio de viabilidad de refrigeración centralizada de edificios urbanos en Punta Cana (PNUD)

171. En su 74ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó la solicitud de financiación para el estudio de viabilidad destinado a desarrollar un modelo administrativo a efectos de la refrigeración centralizada de edificios urbanos en Punta Cana, la República Dominicana,²⁷ por un monto de 91 743 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 8 257 \$EUA para el PNUD.

²⁶ Se invitó a los organismos bilaterales y de ejecución a que aportaran estudios de viabilidad, incluyendo casos administrativos, para la refrigeración centralizada de edificios urbanos, a lo más tardar a la 75ª reunión. Los estudios resultantes evaluarían los posibles proyectos, sus repercusiones en el clima, la viabilidad económica y las opciones para financiar dichas acometidas. Los estudios habrían de posibilitar que las partes interesadas pudieran entender las ventajas y retos, en comparación con la hipótesis de base de referencia del status quo. La financiación de cada estudio se limitaría a un máximo de 100 000 \$EUA, habiéndose de financiar un máximo de cuatro estudios. Esta aprobación del Comité Ejecutivo no implica que esté de acuerdo con la propuesta de que se considere una ulterior financiación tras los estudios de viabilidad.

²⁷ UNEP/OzL.Pro/ExCom/74/15

172. El estudio de viabilidad evaluaría el uso de fuentes alternativas de generación de energía, tales como el uso de calor residual por la incineración de desecho en el actual incinerador propiedad del Grupo Puntacana, así como de las aguas marinas profundas en la Bahía de Punta Cana. El sistema de refrigeración centralizada de edificios urbanos podría, potencialmente, reducir en un 80 por ciento la demanda energética (según la fuente energética seleccionada) y alcanzar a reducir enormemente la emisión de gases de efecto invernadero. Los resultados previstos del estudio de viabilidad incluyeron la identificación de las diferentes opciones técnicas y financieras que podrían aplicarse para que dicho sistema en Punta Cana fuera viable.

173. En nombre del Gobierno de la República Dominicana, el PNUD presentó el informe final del estudio de viabilidad, en sintonía con la decisión 80/26 m). El informe indica que existen oportunidades para desarrollar e implantar un sistema de refrigeración centralizada de edificios urbanos fundamentado en el uso de los desechos como fuente de calor. Un resumen de los resultados del estudio implantados por DEVCCO²⁸ en nombre del Gobierno de la República Dominicana se recoge seguidamente:

- a) La instalación de refrigeración centralizada de edificios urbanos está prevista para tener una capacidad de enfriamiento de aproximadamente 7 Megavatios (MW), lo que podría responder al punto más álgido de la demanda de enfriamiento de 10 MW en 2016-2024. La instalación intenta servir como carga básica, con una capacidad anual de energía de enfriamiento de 45 Giga vatios hora (GWh), mientras que el enfriador actual en el emplazamiento atenderá a la producción de cresta en el sistema integrado cuando así haga falta, para producir un total de 14 GWh de energía de enfriamiento por año;
- b) La instalación utilizará la tecnología de absorción de los enfriadores, la cual podría hacer uso del calor residual por la incineración de desechos derivado de las actuales fuentes, lo que puede convertirse en energía de enfriamiento con tan solo un pequeño suministro de electricidad;
- c) La instalación dispondrá de cuatro subsistemas principales: fuentes de calor residual, enfriadores de absorción para producir frío, una red de distribución, y centrales de transferencia de energía;
- d) Se prevé que la instalación cueste 8,9 millones de \$EUA; se resumieron los resultados del estudio del modelo administrativo y de las proyecciones financieras, lo que arrojó una tasa de rentabilidad del 16 por ciento; y
- e) Las dificultades que hay que investigar antes de construir el proyecto incluyen: la optimización del uso de los dos motores Wartsila 32 actuales, construidos básicamente para producir electricidad, frente a la introducción del sistema de refrigeración centralizada de edificios urbanos; la optimización de un sistema técnico sólido en combinación con diversos hipótesis de análisis combustible y proyecciones de los precios de refrigerante; un análisis ulterior de las temperaturas en el diseño de la distribución y las posibilidades de incrementar las actuales temperaturas diferenciales de trabajo; una evaluación de la calidad del agua y de la extracción de agua freáticas; y la exploración de las sinergias entre el sistema de las tuberías de distribución y otras instalaciones y entes públicas, tales como sistemas de distribución de aguas y cables de electricidad de la zona.

²⁸ DEVCCO participa en el desarrollo de proyectos, incluyendo los de refrigeración centralizada de edificios urbanos en asociación con los entes públicos locales, promotores inmobiliarios y otras partes interesadas. En 2015, el PNUD, conjuntamente con el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana, asignó a DEVCCO para desempeñar los servicios conexos al desarrollo de sistema de refrigeración centralizada de edificios urbanos de 20 MW en Punta Cana.

Observaciones

174. El informe técnico recoge e indica que existen oportunidades para desarrollar e implantar un sistema de refrigeración centralizada de edificios urbanos fundamentado en diversas Fuentes de calor residual por incineración de desechos en la República Dominicana. El PNUD indicó que el Grupo Puntacana, que trabaja en estrecha colaboración con el Gobierno a la hora de ejecutar el estudio, está explorando opciones y fuentes de financiación partiendo del modelo administrativo con objeto de ver cómo podría implantarse el proyecto tanto en las nuevas construcciones como en los actuales edificios del país.

175. La Secretaría tomó nota de que la descripción de los pasos a seguir en la fase de desarrollo, con un énfasis especial en la ejecución y construcción de la estrategia para la refrigeración centralizada de edificios urbanos de Punta Cana, no se incluyó en el informe. El PNUD indicó que esto se encontraba aún bajo examen, y que se facilitarían más adelante.

Egipto: estudio de viabilidad para la refrigeración centralizada de edificios urbanos en Nuevo Cairo (PNUMA y ONUDI)

176. En su 75ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó la solicitud de financiación del estudio de viabilidad para la refrigeración centralizada de edificios urbanos en Nuevo Cairo, Egipto, lo que incluiría un modelo²⁹ administrativo, por un monto que asciende a 27 223 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 3 539 \$EUA para el PNUMA, y de 63 521 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 5 717 \$EUA para la ONUDI.

177. El estudio de viabilidad se concibió para centrarse en un distrito de la nueva capital, incluiría distritos con viviendas y otros sin ellas; y simularía el perfil de la carga dinámica de enfriamiento en todo el marco del distrito elegido. El diseño, simulación y optimización tendría en cuenta múltiples aportaciones energéticas procedentes de gas natural, fuente de energía térmica solar y un sumidero de agua fresca.

178. En nombre del Gobierno of Egipto, el PNUMA y la ONUDI presentaron el informe final del estudio de viabilidad, de conformidad con la decisión 80/26 n). El informe describe su ejecución en tres partes, a saber: un estudio técnico, un estudio financiero y un estudio de marco regulatorio institucional.

179. Si bien el diseño del proyecto original habría de centrarse en la ciudad del Nuevo Cairo, durante la ejecución se consideró también la ciudad del Nuevo Alamein. Ambos emplazamientos forman parte del plan de desarrollo del país y constituyen una prioridad en términos de nuevas ciudades a construir. En el estudio se examinó la posibilidad de utilizar la refrigeración centralizada de edificios urbanos con tecnologías de sustitución (es decir, sistema de enfriamiento por aguas del mar profundo) en comparación con el enfriamiento convencional para la ciudad del Nuevo Alamein. Se hizo uso de los datos procedentes de planes de desarrollo, diseño arquitectónico y de ingeniería civil, población estimada, entidades de servicios públicos necesarias, así como otros elementos para llegar a rellenar y completar el estudio técnico y de viabilidad para la ciudad del Nuevo Alamein.

180. En lo que a la ciudad del Nuevo Cairo se refiere, la fase I del desarrollo ya está terminada y utiliza refrigeración centralizada de edificios urbanos combinada con un sistema de refrigeración convencional con HFC-134a. Así pues, el estudio se centró en la fase II, especialmente en el futuro emplazamiento en el que se encontrará el centro del Gobierno, sirviéndose de datos similares a los recolectados para la ciudad del Nuevo Alamein. Se prevé que ambas ciudades estén totalmente construidas y pobladas para 2022.

181. Lo que sigue son los principales logros que se derivan del estudio de viabilidad:

²⁹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/30 y75/31.

- a) El estudio técnico y financiero atinente a la ciudad de Nuevo Alamein ha derivado en un modelo administrativo que ha dejado patente el potencial de la refrigeración centralizada de edificios urbanos utilizando tecnologías de sustitución;
- b) El modelo económico asumió que el propietario, el promotor inmobiliario o bien una empresa especializada, construiría el sistema de refrigeración centralizada de edificios urbanos siguiendo un programa de construir, poseer y gestionar y, a cambio, cobrar unas tarifas a los usuarios;
- c) Los estudios técnicos y financieros se basaron en centrales con una capacidad de carga estimada de 10 863 toneladas de refrigeración (T.R.) para la ciudad del Nuevo Alamein, y de 60 000 T.R. para la del Nuevo Cairo; ambas incluyendo un uso mixto de enfriadores por absorción y una unidad de gran almacenamiento térmico para tener una mayor eficiencia;
- d) El costo total de la inversión, incluyendo la construcción de las obras civiles y electromecánicas se estimó en 53,3 millones de \$EUA y 230 millones de \$EUA para la nueva Alamein y el Nuevo Cairo, respectivamente; con un rendimiento del capital propio y un Índice de Rendimiento Interno (IRI) favorable del 29 por ciento, y con un IRI del 36 por ciento para el proyecto, en el caso del Nuevo Alamein, y un IRI del 42 por ciento por el porcentaje de participación y un IRI del 30 por ciento por el proyecto del Nuevo Cairo, y con un periodo de amortización inferior a cinco años; y
- e) Los resultados del estudio de viabilidad han alentado el desarrollo de los marcos institucionales y reglamentarios en el plano nacional a favor de la refrigeración centralizada de edificios urbanos; a día de hoy, se están elaborando los códigos y directrices para la refrigeración centralizada de edificios urbanos.

Observaciones

182. Tras la petición de explicaciones, la ONUDI y el PNUMA indicaron que la información y el análisis presentados en el estudio se fundamentaron en los datos de campo y en la cotización del mercado, así como en los valores tarifarios del Gobierno y en la información de los bancos. Dado el interés mostrado por las instituciones financieras para financiar este planteamiento (tecnología de enfriamiento por aguas del mar profundo), el modelo administrativo para la ciudad del Nuevo Alamein ha generado posteriormente financiación derivada de la Eficiencia de Enfriamiento de Kigali (KCEP) a efectos de desarrollar este estudio para construir el proceso de licitación internacional. El Gobierno of Egipto considera que el proyecto de la ciudad del Nuevo Alamein es un modelo para los futuros desarrollos en el país, especialmente de nuevas ciudades y asentamientos próximos a la costa. El estudio atinente al Nuevo Cairo se usará también como modelo para nuevas ciudades y asentamientos que pueden utilizar sistemas de acondicionamiento de aire por absorción que consumen combustibles gaseosos y no aplicaciones a compresión de vapor.

183. Se prevé que las reuniones de alto nivel que mantuvieron los ministros responsables de la vivienda y del desarrollo de la ciudad deriven en una política nacional que reduzca la dependencia en sistemas convencionales de enfriamiento, y fomenten tecnologías alternativas. En noviembre de 2018, el Ministerio de la Vivienda emitió un Decreto Ministerial promulgando, por primera vez, el Código de Refrigeración Nacional Centralizada de Edificios Urbanos.

184. La ONUDI y el PNUMA indicaron también que, una vez terminado el proceso de licitación internacional y la selección final del promotor inmobiliario, el Gobierno de Egipto podrá estar en posición de facilitar un informe ulterior del proceso que documente los pasos dados para ejecutar las actividades

efectuadas tras el estudio de viabilidad. Dicho informe podría ser útil a otros países que querrían acometer el mismo análisis en un futuro.

Kuwait: estudio de viabilidad en el que se comparan tres tecnologías alternativas para usarse en climatización centralizada (proyecto de informe final) (PNUMA y ONUDI)

185. En su 75ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó la solicitud de financiación para el estudio de viabilidad en el que se comparaban tres tecnologías alternativas destinadas a emplearse en un sistema de climatización centralizado en Kuwait, que incluiría un modelo³⁰ administrativo, por un monto que ascendió a 27 223 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 3 539 \$EUA para el PNUMA y de 63 521 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 5 717 para la ONUDI.

186. El planteamiento original del estudio de viabilidad fue presentar un análisis comparativo de tres tecnologías alternativas: sistema de refrigeración por aguas del mar profundo, sistema de absorción del calor residual y sistema de absorción de agua enfriada auxiliado por el sol, a fin de determinar la opción más eficiente respecto de los costos para los sistemas centralizados de enfriamiento. Estaba previsto incluir un análisis sobre fuentes de energía renovable, impedimentos jurídicos, mecanismos de ahorro energético y beneficios medioambientales; así como el desarrollo de un programa de financiación y mecanismos de financiación conjunta.

187. En nombre del Gobierno de Kuwait, el PNUMA y la ONUDI han presentado un informe preliminar del estudio de viabilidad, de conformidad con la decisión 80/26 o).

188. El informe preliminar se resume seguidamente:

- a) Tras sopesar las tecnologías alternativas originales, el estudio decidió utilizar sistemas combinados de agua enfriada con refrigeración por evaporación como la tecnología más idónea para los sistemas centrales de climatización adecuados a las condiciones climáticas de Kuwait;
- b) El estudio demostró la viabilidad técnica de esta opción para utilizarse en dos emplazamientos, una escuela y una mezquita, sirviéndose de refrigeración por evaporación bietápica³¹ “directa/indirecta”. La climatización de la escuela se concibió y diseñó utilizando un sistema de agua refrigerada conectado a una red de tuberías de agua refrigerada conectadas a su vez a un sistema de unidades de manipulación y unidades terminales, que incorporaban un pequeño número de unidades en dos bloques y otra unidad monobloque grande, con una carga de refrigeración estimada de aproximadamente 1 000 toneladas de refrigeración (T.R.); la mezquita se diseñó con un sistema de climatización de expansión directa;
- c) Partiendo de los diseños, estos sistemas están siendo instalados con la ayuda de los proveedores de tecnologías en forma de equipos y servicios gratuitos, en dos emplazamientos piloto. El proyecto demostrará cómo funcionan estos sistemas en toda condición climática del país, y recolectará datos sobre costos y ahorros energéticos; tras la fase piloto, se efectuará una evaluación independiente sirviéndose del Instituto para la Investigación

³⁰ UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/30 y ExCom/75/31.

³¹ En la primera etapa, aire caliente procedente del exterior pasa por el interior de un termointercambiador que se refrigera por la evaporación en su exterior. En esta fase de refrigeración inicial, el flujo de aire entrante se enfría sin que se incremente su grado de humedad. En la segunda fase, el mismo flujo de aire pasa por una almohadilla empapada en agua donde tiene lugar la refrigeración adicional y el aire absorbe un cierto grado de humedad adicional.

científica de Kuwait (KISR) el cual efectuará recomendaciones al Gobierno sobre la viabilidad del planteamiento; y

- d) La ejecución del proyecto piloto culminará a finales de 2019.

Observaciones

189. La Secretaría pidió a la ONUDI y al PNUMA que explicaran las razones por las que no se consideran las tecnologías identificadas en la propuesta. Se explicó que había habido inicialmente un rechazo a considerar la refrigeración centralizada de edificios urbanos como una opción, dado que la mayor parte de la infraestructura del país ya estaba desarrollada, y preocupaba que el rediseñar las instalaciones o edificios actuales a efectos de dicha refrigeración centralizada sería algo costoso. Por ende, el estudio de viabilidad se centró en la exploración de opciones para la climatización centralizada en instalaciones públicas (por ejemplo, escuelas, mezquitas, clubes sociales, y estructuras similares), según ofrecieron las Autoridades Públicas de Kuwait para el Bienestar en las Viviendas (KPAHW). Además, las dificultades técnicas planteadas por las opciones originales incluyeron: la refrigeración por aguas profundas del mar sería demasiado cara; no se dispone de una fuente accesible de aguas profundas del mar; dificultades con el gradiente de la temperatura; no se disponía de un suministro de gas natural intermedio ni de fuentes de calor residual cercana para la absorción sirviéndose del gas natural.

190. Al explicar en mayor detalle la fase de ejecución piloto, que cae fuera del ámbito del estudio de viabilidad, los organismos explicaron que ello fue necesario para facilitar la aceptación del uso de tecnologías alternativas en comparación con la refrigeración convencional. Se prevé que la evaluación independiente del proyecto piloto demuestre el éxito de las aplicaciones de la refrigeración por evaporación en los dos emplazamientos piloto. Partiendo de los resultados de la evaluación, la KPAHW está dispuesta a estudiar el ajuste de su proceso de licitación para que los futuros edificios de uso público se inclinen hacia los sistemas de refrigeración por evaporación. Esto serviría para respaldar los planes de implantación de esta tecnología alternativa en otras partes seleccionadas de la ciudad, lo que se ejecutaría a partir de 2020.

191. La ONUDI y el PNUMA aclararon también que el informe final se presentará a la 83ª reunión, mientras que un informe posterior sobre los planteamientos y las medidas tomadas para la implantación piloto de la tecnología alternativa puede que se presente en un futuro, pero no antes de la primera reunión de 2020.

Recomendaciones

192. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota, con reconocimiento, de los informes finales sobre el estudio de viabilidad a efectos de sistemas de refrigeración urbana en la República Dominicana, presentado por el PNUD, y para Egipto, presentado por la ONUDI y el PNUMA **como se recoge en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/20**;
- b) Tomar nota además del informe preliminar a efectos del estudio de viabilidad en el que se comparan tres tecnologías de sustitución para utilizarse en equipos de climatización centrales situ en Kuwait, **previamente presentado por el PNUMA y la ONUDI**, y pedir a los organismos que presenten el informe final a la 83ª reunión;
- c) Pedir:
 - i) Al PNUD que presente el informe de terminación de proyecto para el estudio de viabilidad a efectos de la refrigeración urbana en la República Dominicana a

la 83ª reunión; y que reembolse todos los saldos remanentes del proyecto a la 84ª reunión, a lo más tardar;

ii) Al PNUMA y a la ONUDI que presenten el informe de terminación de proyecto a efectos del estudio de viabilidad para la refrigeración urbana en Egipto a la 83ª reunión, y el informe de terminación de proyecto a efectos del estudio, comparando tres tecnologías de sustitución para emplearse en los equipos de climatización centralizada en Kuwait, a la 84ª reunión, y que reembolsen todo saldo remanente de estos proyectos también a la 84ª reunión, a lo más tardar; y

d) Alentar a los Gobiernos de Egipto y de Kuwait, sirviéndose del PNUMA y de la ONUDI, a facilitar información actualizada sobre las medidas tomadas a raíz de los estudios de viabilidad a una futura reunión del Comité Ejecutivo.

PARTE VII: USO TEMPORAL DE TECNOLOGÍA DE ELEVADO PCA EN EL MARCO DE PROYECTOS APROBADOS

193. En nombre de los Gobiernos del Líbano y de México, los organismos bilaterales y de ejecución pertinentes presentaron los informes de ejecución de proyectos en virtud de las etapas I o II de los planes de gestión de eliminación de los HCFC con requisitos específicos de presentación de informes.

Etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para el Líbano (uso de tecnología provisional en Iceberg SARL, informe sobre la marcha de las actividades) (PNUD)

Antecedentes

194. En nombre del Gobierno del Líbano, el PNUD, en su calidad de organismo de ejecución designado, ha presentado el informe sobre la marcha de las actividades de ejecución de la conversión en el sector de empresas fabricantes de equipos de refrigeración y de climatización sector, en el contexto de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC, de conformidad con las decisiones 81/50 d) ii)³² y iii).³³

Informe sobre la marcha de las actividades

195. El PNUD notificó que la conversión de la empresa Iceberg SARL se había terminado y que dicha empresa había eliminado 12,60 tm (0,69 toneladas PAO) de HCFC-22 y 14,00 tm (1,54 toneladas PAO) de HCFC-141b y que se había convertido a las alternativas HFC-32 y HFC-365mfc, respectivamente, en la que el HFC-365mfc se usa como tecnología sustitutiva temporalmente. La obtención de sistemas de HFO en el país sigue siendo todo un reto. El Gobierno, sirviéndose de la Dependencia Nacional del Ozono trabaja en estrecha colaboración con asesores técnicos y proveedores de HFO para poder obtener esta tecnología sin dificultades lo antes posible. No obstante, el PNUD no está en condiciones de poder confirmar una fecha para que esta tecnología pueda obtenerse comercialmente en el país.

³² Notificar al Comité Ejecutivo sobre la situación en que se encuentra el uso de la tecnología provisional seleccionada por Iceberg SARL, hacerlo en cada reunión, y hacerlo hasta que se haya introducido plenamente la tecnología alternativa seleccionada originalmente u otra de PCA más bajo, facilitando además una actualización procedente de los proveedores sobre los progresos que se van realizando para asegurar que las tecnologías seleccionadas, incluidos los componentes conexos, puedan obtenerse comercialmente sin dificultad en el país.

³³ Notificar a la 82ª reunión de la situación en que se encuentra la ejecución de la conversión en el resto de las empresas (Frigo Liban, UNIC, CGI Halawany & Industrial & Commercial Refrigerators) dándose por entendido que los fondos remanentes de la conversión de las empresas habrán de reembolsarse al Fondo Multilateral tras completarse plenamente la conversión del sector, y de que todos los desembolsos quedan registrados.

196. En lo que respecta al sector de fabricación de equipos de climatización, la conversión de la empresa Frigo Liban sigue el curso previsto, y se terminará a finales de 2018. Los acuerdos con las otras empresas (CGI Halawany, Industrial & Commercial Refrigerators y UNIC) no se firmarán antes de 2019. Se toma nota de que hay otras pequeñas empresas productoras de equipos de climatización (CGI Halawany) que podrían tener que emplear temporalmente HFC-365mfc como agente espumante para el componente de la producción de espumas dada la falta de HFO actualmente.

Observaciones

197. La Secretaría tomó nota de los esfuerzos realizados por el PNUD para asistir especialmente a Iceberg SARL a fin de facilitar la obtención de sistemas con HFO para que las empresas puedan finalmente convertirse a esta tecnología una vez pueda obtenerse comercialmente sin dificultades. Se toma nota además de la situación en que se encuentra la conversión del resto de las empresas de climatización, en relación a las reservas expresadas por la Secretaría en la 81ª reunión sobre las asignaciones de financiación para estas empresas, y alentó al PNUD a asegurarse de que una vez terminadas, cualesquiera saldos remanentes se reembolsarán de conformidad con la decisión 81/50.

Recomendaciones

198. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota, con reconocimiento, del informe facilitado por el PNUMA, y de los esfuerzos realizados para facilitar el suministro de tecnología de bajo PCA a la empresa Iceberg SARL del Líbano; y
- b) Pedir al PNUD:
 - i) Que continúe asistiendo al Gobierno del Líbano a asegurar el suministro de tecnología alternativa de bajo PCA y presentar un informe sobre la marcha de las actividades de la conversión de Iceberg SARL y CGI Halawany, y a reunirse conjuntamente, hasta que se introduzca la tecnología seleccionada originalmente o cualesquiera otra de bajo PCA; y
 - ii) Que informe a la 83ª reunión sobre la marcha de las actividades de ejecución de la conversión en las demás empresas, incluida la financiación de la distribución – Frigo Liban, UNIC, CGI Halawany & Industrial & Commercial Refrigerators.

Etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC en México (consumo temporal de una tecnología de elevado PCA en una empresa de aerosoles que se había convertido a una tecnología de bajo PCA) (ONUDI/PNUMA/Alemania/Italia/España)

Antecedentes

199. En la 81ª reunión, el Gobierno de México presentó una solicitud para que se aprobara la financiación del tercer tramo de la etapa II de su plan de gestión de eliminación de los HCFC³⁴, indicando además que en 2017, una empresa productora del sector de aerosoles, Tecnosol, consumió, provisionalmente, dos toneladas métricas de (tm) (de su consumo total de 117,3 tm) de una mezcla de HFC-365mfc (93 por ciento) y HFC-227ea (7 por ciento) para aplicaciones muy específicas de fabricación de automóviles en las

³⁴ UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/45

que solo pueden emplearse sustancias incombustibles, y en las que el cloruro de metileno no puede emplearse por ser corrosivo. Tecnosol estaba además desarrollando otras alternativas para esta aplicación con asistencia de la ONUDI.

200. Por consiguiente, al aprobar el tercer tramo, el Comité Ejecutivo pidió a la ONUDI que informara de las situaciones en las que Tecnosol consume interinamente la mezcla tecnológica de HFC-365mfc y HFC-227ea en las aplicaciones de limpieza, que lo haga en cada reunión, y que lo haga hasta que se haya introducido plenamente la tecnología que se seleccionó originalmente o cualesquiera otra de bajo PCA (decisión 81/34 a) en el caso de la aprobación general de proyectos).

201. De conformidad con la decisión 81/34 c), la ONUDI notificó que la tecnología interina HFC-365mfc/HFC-227ea dejó de emplearse en Tecnosol. La empresa ha comenzado a utilizar las tecnologías aprobada originalmente (percloroetileno/HFC-134a) para todos sus clientes, salvo cuando la cuestión de la capacidad de corrosión se hace imperante. La tecnología alternativa de bajo PCA considerada se basó en los HFO, si bien su costo es de 110 \$EUA/kg en el caso del HFO-1234yf empleado como propelente, y de 30 \$EUA/kg para el HFO-1234ze empleado como disolvente. Ante la falta de posibles alternativas de bajo PCA asequibles, la empresa ya no suministra a dicho cliente. El proyecto ha sido terminado.

202. La ONUDI informó de que si el precio del HFC-365mfc/HFC-227ea se reduce en un futuro mientras que el de los HFO sigue siendo elevado, puede que otras empresas soliciten poder consumir temporalmente la mezcla para usos específicos.

Observaciones

203. La Secretaría tomó nota, con reconocimiento, de los esfuerzos realizados por el Gobierno de México y por la ONUDI para introducir la tecnología aprobada y para dejar de consumir temporalmente una alternativa de elevado PCA en la empresa beneficiaria. A partir de aquí, no es necesario informar de nada más sobre este asunto.

204. La Secretaría tomó nota también de la información facilitada por la ONUDI respecto del riesgo potencial de que otras empresas se enfrenten a dificultades para introducir tecnología con HFO dados los precios actuales.

Recomendaciones

205. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno tomar nota, con reconocimiento, del informe facilitado por la ONUDI y de los esfuerzos desplegados por el Gobierno de México y la ONUDI a efectos de dejar de utilizar tecnología de alto PCA e introducir la tecnología de bajo PCA aprobada en todas las aplicaciones de la empresa beneficiaria.

Trinidad y Tobago: plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I – cuarto tramo) (PNUD)

Antecedentes

206. En su 81ª reunión, el Comité Ejecutivo sopesó la solicitud de financiación para el cuarto tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Trinidad y Tobago y tomó nota de que una de las empresas del sector productor de espumas estaba consumiendo un agente espumante alternativo diferente al aprobado por el Comité Ejecutivo. Habida cuenta de ello, el Comité Ejecutivo decidió pedir al PNUD que facilitara a la 82ª reunión un informe de la situación en que se encuentra el consumo de formiato de metilo y del agente espumante alternativo que se está utilizando, en el marco de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, en la empresa asistida por el Fondo Multilateral (decisión 81/52 b)).

207. El PNUD informó de que a raíz de no poder programar el calendario de la misión de los peritos, no fue posible analizar ulteriormente la situación reinante en la empresa; así pues, les es imposible facilitar una actualización de la situación relativa al consumo de dicha substancia en la empresa en cuestión.

Observaciones

208. La Secretaría tomó nota con reservas de que la actualización de información sobre el consumo del formiato de metilo y el agente espumante alternativo en la empresa no podía obtenerse, y que sería de utilidad para el Comité Ejecutivo estar informado de la situación reinante en Trinidad y Tobago de conformidad con la decisión 74/20 a) ii).

Recomendaciones

209. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno reiterar la decisión 81/52 b), e instar al PNUD a presentar a la 83ª reunión un informe de la situación sobre el uso del formiato de metilo y del agente espumante alternativo que se esté usando, en la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Trinidad y Tobago, en el marco de la empresa que está siendo asistida por el Fondo Multilateral.

PARTE VIII: INFORMES CONEXOS A LOS PLANES DE GESTIÓN DE ELIMINACIÓN DE LOS HCFC

210. Esta parte consta de los informes sobre la marcha de las actividades en las etapas I o II de los planes de gestión de eliminación de los HCFC para Bangladesh, Honduras, Indonesia, Jordania, Malasia, **Maldivas**, México, Qatar, Venezuela (República Bolivariana de (la)) y Viet Nam.

Bahamas: plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I – tercer tramo) (PNUMA)

Antecedentes

211. En su 80ª reunión, el Comité Ejecutivo analizó la solicitud de financiación para el tercer tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para las Bahamas. Tomó nota además de que la Secretaría había hecho hincapié sobre las preocupaciones atinentes a la seguridad conexas al uso del R-22a en las tareas de retroadaptación de equipos con HCFC-22, y que el PNUMA efectuaría un estudio para explorar las mejores opciones posibles. Habida cuenta de ello, el Comité Ejecutivo pidió al PNUMA que aportara una actualización a la 82ª reunión de los resultados del estudio, a fin de explorar las mejores opciones posibles para que el proyecto piloto pudiera evaluar, vigilar y retroadaptar dos sistemas de climatización (decisión 80/62 b).

212. El PNUMA no facilitó informe alguno sobre el estudio.

Observaciones

213. La Secretaría tomó nota, con reservas, de que no se habían aportado las conclusiones y resultados del estudio.

Recomendaciones

214. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno instar al PNUMA a presentar a la 83ª reunión, una actualización sobre los resultados del estudio a fin de explorar las mejores opciones de las que se puede disponer para el proyecto piloto a efecto de evaluar, vigilar y retroadaptar dos sistemas de climatización en las Bahamas, de conformidad con la decisión 80/62 b).

Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC de Bangladesh (informes sobre la marcha de las actividades y de verificación) (PNUD y PNUMA)

Antecedentes

215. En nombre del Gobierno de Bangladesh, el PNUD, en su calidad de organismo principal de ejecución, ha presentado el informe de verificación de 2017 y el informe anual sobre la marcha de las actividades de ejecución del programa de trabajo conexas al tercer y cuarto tramos de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC³⁵, de conformidad con la decisión 80/63 b). El informe anual sobre la marcha de las actividades presentado por el PNUD recogió también una solicitud del Gobierno para prorrogar el periodo de ejecución de la etapa I hasta marzo de 2019 por razones de demoras conexas a los procedimientos administrativos.

Consumo de HCFC

216. El informe de verificación confirmó el consumo de 1 154,74 tm (63,33 toneladas PAO) de HCFC en 2017, lo que significa que es un 12,8 por ciento inferior al consumo básico de referencia y un 3 por ciento inferior al consumo máximo permitido (65,39 toneladas PAO) que se estipula en el Acuerdo firmado entre el Gobierno y el Comité Ejecutivo. El sistema de concesión de cuotas y licencias para las importaciones y exportaciones de HCFC sigue estando en vigor.

Informe sobre la marcha de las actividades de ejecución del tercer y cuarto tramos del plan de gestión de eliminación de los HCFC

Actividades en el sector de fabricación y otras actividades de creación de capacidad (PNUD)

217. Las actividades previstas para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC se ha culminado con una eliminación de 20,2 toneladas PAO de HCFC-141b consumidas en la producción de espumas en Walton Hi-Tech Industries.

218. Además de ello, quedan aún pendientes de ejecución otras actividades sin inversión (55 000 \$EUA) que fueron transferidas del ya terminado plan nacional de eliminación de SAO a la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, conexas a la creación de capacidad para medidas reguladoras, enmiendas a los reglamentos reguladores de SAO (códigos actualizados de Sistema Armonizado para todas las SAO, incluidos los HCFC, requisitos del permiso para la venta de compresores destinados a la fabricación de equipos que utilizan HCFC, incluyendo el mantenimiento de registros y las penalizaciones por infracciones). De estos fondos de financiación reasignada no se ha efectuado ningún reembolso a la 65ª reunión.

Actividades en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración (PNUMA)

219. Las actividades ejecutadas desde las fechas el tramo final aprobado en la 80ª reunión incluyen:

- a) El Acuerdo de financiación se firmó entre el Gobierno de Bangladesh y el PNUMA en junio de 2018 y el primer desembolso fue 17 000 \$EUA al Gobierno en julio de 2018. La capacitación de técnicos en prácticas idóneas de servicio y mantenimiento comenzará en marzo de 2019;

³⁵ La combinación del tercer y cuarto (final) tramos de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC se aprobó en la 80ª reunión por una cuantía de 35 000 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 4 550 \$EUA para el PNUMA.

- b) Se mantuvieron deliberaciones para revisar el sistema de formación profesional y técnica en el ámbito nacional para incluir cuestiones sobre las SAO y se efectuaron prácticas idóneas de servicio y mantenimiento, y estas revisiones se terminarán en diciembre de 2018; el Consejo de Educación Técnica de Bangladesh revisó el temario sobre equipos de refrigeración y de climatización a superar para alcanzar la titulación de una diplomatura en ingeniería, con objeto de que incluyera información conexas a las tecnologías alternativas y los requisitos estipulados en el Protocolo de Montreal al respecto del sector de servicio y mantenimiento;
- c) Se celebró una reunión con los representantes de Aduanas, Dependencias Nacionales del Ozono, y personal de la seguridad de fronteras de países limítrofes (Bhután, China, India, Myanmar y Nepal) para fortalecer la cooperación entre los países limítrofes sobre cuestiones conexas al potencial comercio ilegal y la mejora de la vigilancia y control de las importaciones y exportaciones de SAO, y la notificación de datos precisos; y
- d) Se continuó la distribución de materiales informativos y las publicaciones sobre el Protocolo de Montreal y la eliminación de los HCFC.

Volumen de fondos desembolsado

220. A fechas de agosto de 2018, de los 1 556 074 \$EUA aprobados, se habían desembolsado 1 479 033 \$EUA, tal y como se recoge en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Informe financiero de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Bangladesh

Organismo	Aprobado (\$EUA)	Desembolsado (\$EUA)	Régimen de desembolso (%)
PNUD	1 201 074	1 146 074	95,4
PNUMA	355 000	332 959	93,8
Total	1 556 074	1 479 033	95,0

Observaciones

221. Durante las conversaciones mantenidas con el PNUD, la Secretaría pidió que se explicara por qué era necesario prorrogar el proyecto por espacio de otros tres años, hasta finales de marzo de 2019, tomando nota de que no se había logrado avance alguno ni tampoco se había desembolsado ningún monto desde que se celebró la 65ª reunión en lo que atañía al componente del PNUD del proyecto sin inversión, y del aplazamiento de las actividades de capacitación hasta principios de 2019. La Secretaría pidió además al PNUD que explicara las razones por las que no habría que reembolsar los fondos de las actividades para las que no había efectuado desembolso alguno.

222. El PNUD explicó que el planteamiento inicial para el plan de gestión de eliminación de los HCFC fue el de terminar el componente de inversión en el sector de espumas y posibilitar que el país cumpliera con sus objetivos; además, las cuestiones administrativas conexas a las transferencias de fondos (es decir, dificultades relativas a la transferencia de fondos en un proyecto aprobado anteriormente) contribuyó a la demora en la ejecución de las actividades de creación de capacidad. En lo que al componente del PNUMA respecta, los fondos para los talleres de capacitación solo se transfirieron a mediados de 2018.

223. Tras deliberaciones ulteriores, el PNUD presentó un plan de trabajo para el resto de las actividades, junto con su correspondiente presupuesto, hasta que se termine el proyecto e indicó que el Gobierno está comprometido a terminar todas las actividades, y a reembolsar todo saldo remanente a finales de marzo de

2019. La Secretaría toma nota de que la solicitud de una prórroga de tres meses para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC estaba justificada.

224. El PNUD se comprometió a presentar el informe final sobre la marcha de las actividades y el informe de terminación de proyecto a la 83ª reunión.

Recomendaciones

225. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota de los informes de verificación y de la marcha de las actividades de ejecución, para 2017, de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Bangladesh, presentados por el PNUD;
- b) Aprobar la solicitud de prórroga de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC hasta el 31 de marzo de 2019, dándose por entendido que no se considerarán más prórrogas de dicha etapa I, que el informe final de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC y el informe de terminación de proyecto habrán de presentarse a la 83ª reunión; y que los saldos remanentes de dicha etapa I y del susodicho plan de gestión de eliminación de los HCFC se devolverán a la 84ª reunión, a lo más tardar.

Informe sobre la marcha de las actividades de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Honduras (PNUMA)

226. En su 81ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó (en la lista de proyectos para aprobación general) la financiación del cuarto tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Honduras, y la correspondiente al tramo de 2018-2020 del plan de ejecución, dándose por entendido:

- a) Que el PNUMA y el Gobierno de Honduras redoblarán sus esfuerzos para ejecutar las actividades de capacitación de técnicos en refrigeración conexas con la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC;
- b) Que el PNUMA presentaría el informe sobre la marcha de las actividades a todas y cada una de las reuniones dedicadas a la ejecución de actividades en el marco del componente del PNUMA correspondiente a cada etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, incluyendo los desembolsos efectuados, hasta la presentación del quinto (y último) tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC; y
- c) Que los objetivos de desembolso del total de los fondos aprobados para los componentes del PNUMA de los tramos primero, segundo y tercero de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Honduras,, son del 50 por ciento para el 30 de septiembre de 2018, el 80 por ciento para el 31 de marzo de 2019, y del 100 por ciento para diciembre de 2019, y en el caso del componente del PNUMA para el cuarto tramo, es del 20 por ciento para el 31 de marzo de 2019 y del 50 por ciento para diciembre de 2019.

227. De conformidad con la petición antedicha, el PNUMA ha presentado a la 82ª reunión un informe financiero y sobre la marcha de las actividades de ejecución del PNUMA correspondientes a la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Honduras.

Informe sobre la marcha de las actividades de ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC

228. Desde la 81ª reunión han sido ejecutadas las actividades que siguen:

- a) Se impartieron seis sesiones de difusión e incremento del grado de concienciación para un total de 478 técnicos en equipos de refrigeración y de climatización y estudiantes de tales equipos, a efectos de fomentar la evaluación y la certificación en prácticas idóneas en refrigeración;
- b) Se redactó un memorando de entendimiento entre el PNUMA, la unidad de la Dependencia Nacional del Ozono (UTOH), el Ministerio del Medio Ambiente, y el instituto nacional de capacitación (INFOP) a efectos de hacer avanzar la revisión de los procesos de capacitación y certificación atinentes a las prácticas idóneas en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración y de climatización; y
- c) Se impartieron ocho seminarios-taller en diferentes ciudades, en las que se capacitó a 536 técnicos en la teoría y en la práctica de la manipulación sin peligro de refrigerantes inflamables.

Volumen de fondos desembolsado

229. Al 30 de septiembre de 2018, de un monto total de 175 000 \$EUA aprobados para el primer, segundo y tercer tramos correspondientes al PNUMA, se habían desembolsado 76 848 \$EUA (44 por ciento) como se recoge en el Cuadro 13. El PNUMA anticipó 30 000 \$EUA del primer tramo al Gobierno of Honduras el 23 de agosto de 2018, lo que lleva el monto total de fondos abonados anticipadamente para los tramos primero, segundo y tercero hasta 106 848 \$EUA (61 por ciento).

Cuadro 13. Informe financiero de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Honduras

Tramo	Aprobado (\$EUA)	Desembolsos registrados en UMOJA en 2018 (\$EUA)			Régimen de desembolso real (%)	Régimen objetivo de desembolso (%)	Anticipos (\$EUA)	Anticipos (%)
		Al 15/4/2018	Del 15/4/2018 al 30/9/2018	Total				
Primero	75 000	7 047	30 000	37 047	49,4		30 000	89,4
Segundo	50 000	33 529	0	33 529	67,1			
Tercero	50 000	5 000	1 272	6 272	12,5			
Total parcial	175 000	45 576	31 272	76 848	43,9	50	106 848	61,1
Cuarto	50 000	0	0	0	0	n.c.	0	0

Actualización del plan de ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC

230. Las actividades que siguen se planificaron para el periodo de octubre de 2018 a marzo de 2019:

- a) Capacitación de 100 funcionarios de aduanas y ejecución de la ley sobre controles de importación de los HCFC y equipos con HCFC;
- b) Diseño del registro electrónico de importadores, proveedores y usuarios finales de HCFC;

- c) Reformulación del programa para la obtención de certificados para técnicos en refrigeración, incluyendo la certificación de 10 certificadores de INFOP y la aprobación de los criterios para aprobar y métodos para el lanzamiento del programa de certificación de técnicos; y
- d) Talleres de capacitación para técnicos en equipos de refrigeración y de climatización y estudiantes en prácticas idóneas y manipulación segura de alternativas a las SAO.

Observaciones de la Secretaría

231. La Secretaría tomó nota de que Honduras había reiniciado la capacitación en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración y de climatización, y que había tomado medidas para iniciar la revisión del temario y para reformular el programa de certificación destinado a los técnicos en equipos de refrigeración y capacitación a efectos de integrar la nueva tecnologías y pericias que necesitan los técnicos de equipos de refrigeración y de climatización.

232. El PNUMA indicó que el nuevo temario de los cursillos del INFOP deberán finalizarse en diciembre de 2019, y que los talleres que se han impartido se han fundamentado en el nuevo temario de prueba. La revisión de las normas relativas a los refrigerantes inflamables de bajo PCA se ha pospuesto hasta celebrarse las deliberaciones sobre normas internacionales y el incremento en el grado de concienciación sobre las normas de seguridad incluidos en los programas de trabajo.

Objetivos de desembolso y programa de anticipos

233. La Secretaría tomó nota de que el país había alcanzado un régimen de desembolso del 44 por ciento contra el objetivo del 50 por ciento correspondiente a los componentes del PNUMA de los tramos primero, segundo y tercero para el 30 de septiembre de 2018. El PNUMA explicó que 30 000 \$EUA de fondos anticipados al país quedarían también registrados como desembolsos al 1 de diciembre de 2018, todo lo que lleva el régimen de desembolso hasta el 61 por ciento. Además, el 15 de diciembre de 2018 se liberaría un anticipo de 7 952 \$EUA. Lo que es más, el PNUMA contratará directamente a tres peritos, sirviéndose del presupuesto de los tramos primero, segundo y tercero, a fin de facilitar a la Dependencia Nacional del Ozono con el apoyo técnico necesario para ejecutar las actividades previstas.

234. El PNUMA informó que tras las conversaciones mantenidas con el Gobierno of Honduras, se firmaría el Acuerdo para el cuarto tramo y que la ejecución se iniciaría en enero de 2019. El PNUMA prevé alcanzar un desembolso del 50 por ciento del cuarto tramo para diciembre de 2019.

Recomendaciones de la Secretaría

235. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota del informe sobre la marcha de las actividades de ejecución facilitado por el PNUMA, en el marco de los componentes correspondientes a este organismo conexos a la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Honduras; y
- b) Pedir al PNUMA que continúe presentando, a cada reunión, un informe sobre la marcha de las actividades de ejecución, en el marco de los componentes correspondientes a este organismo conexos a la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, incluidos los desembolsos efectuados, hasta la presentación del quinto (y último) tramo de la etapa I de dicho plan de gestión.

Indonesia: plan de gestión de eliminación de los HCFC – etapa I: informe sobre la marcha de las actividades para 2017-2018 y actualización sobre la conversión tecnológica de empresas (PNUD, ONUDI, Banco Mundial, y el Gobierno of Australia)

Antecedentes

236. En nombre del Gobierno of Indonesia, el PNUD, en su calidad de organismo principal de ejecución, ha presentado a la 82ª reunión el informe anual sobre la marcha de las actividades de ejecución del programa de tareas conexas al tramo tercero y último del plan de gestión de eliminación de los HCFC³⁶, de conformidad con la decisión 76/47 d), y un informe sobre la situación de las empresas que temporalmente se encuentran fabricando equipos de refrigeración y de climatización con un elevado PCA tras haber recibido la financiación necesaria para convertirse a alternativas de bajo PCA de conformidad con las decisiones 77/35 y 81/11 c).

Consumo de HCFC

237. El Gobierno de Indonesia notificó un consumo de 239,79 toneladas PAO de HCFC en 2017³⁷, lo que es un 34 por ciento inferior al objetivo del plan de gestión de eliminación de los HCFC que es de 363,51 toneladas PAO para 2017, y un 41 por ciento inferior al consumo básico de referencia que se estableció en 403,9 toneladas PAO. El Gobierno presentó los datos de consumo del sector correspondientes en virtud del informe de ejecución del programa de país para 2017, el cual consta de los datos notificados en virtud del artículo 7 del Protocolo de Montreal.

Informe sobre la marcha de las actividades de ejecución del tercer (y último) tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC

Sector productor de espumas de poliuretano (PU)

238. En lo que respecta al sector productor de espumas, un proveedor de sistemas (PT. Sutindo Chemical Indonesia) terminó su conversión, mientras que el otro proveedor de sistemas (PT. TSG Chemical, al que se le había asignado una financiación de 301 539 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 22 615 \$EUA para el Banco Mundial), sigue sopesando si retirarse del proyecto. Además, la Dependencia Nacional del Ozono ha iniciado conversaciones con los ministros y partes interesadas pertinentes para elaborar la política-normativa por la que se prohíba el uso e importación de HCFC-141b a granel y en forma premezclada para todos los sectores. Se prevé que la política-normativa y el reglamento regulador se promulgue el 1 de enero de 2021. La ONUDI terminó el proyecto general de eliminación de HCFC-141b sirviéndose de Isotech Jaya Makmur, Airtekindo, Sinar Lentera Kencana y Mayer Jaya en enero de 2017 (IDS/PHA/64/INV/194).

Sector de fabricación de equipos de refrigeración y de climatización

239. La etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC incluyó la conversión de 48 empresas del sector de fabricación de equipos de refrigeración y de climatización a tecnologías de bajo PCA. No obstante, durante la ejecución, 28 de las empresas (16 del sector de climatización y 12 del de refrigeración) decidieron

³⁶ El tercer (y último) tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC se aprobó en la 76ª reunión por un costo total de 1 260 461 \$EUA, formado por 901 102 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 67 583 \$EUA para el PNUD, y de 271 420 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 20 356 \$EUA para el Banco Mundial.

³⁷ El 11 de junio de 2018, el PNUD presentó, en nombre del Gobierno de Indonesia, el informe de verificación de 2016-2017; el Tesorero envió al PNUD y Banco Mundial la financiación para el segundo tramo de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC tras el examen acometido por la Secretaría, de conformidad con la decisión 81/49(b).

convertirse a tecnología con un PCA elevado con sus propios recursos y reembolsaron 3 134 216 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo, al Fondo Multilateral.

240. De las restantes 20 empresas, solo una (Panasonic) se encuentra actualmente fabricando equipos de climatización con tecnología de HFC-32. Ocho empresas de calibre medio y grande han fabricado equipos prototipo con HFC, al tiempo que ocho empresas de pequeño calibre son montadores que trabajan según los pedidos; a día de hoy, no se han recibido pedidos de equipos con HFC-32. Otras tres empresas estaban aún esperando a que los mercados de los equipos con HFC-32 mejoraran antes de acometer conversión alguna. Todas estas empresas se encuentran actualmente fabricando equipos refrigeradores con elevado PCA (principalmente R-410A, R-404A, y HFC-134a).

241. Las razones por la demora en la conversión de los fabricantes de equipos de refrigeración y de climatización a la tecnología acordada de 19 empresas son: dificultad para obtener comercialmente compresores con HFC-32 y componentes a precios asequibles; falta de demanda en el mercado local de equipos con HFC-32; y costos más elevados de los equipos con HFC-32 en comparación con otros equipos que sí pueden obtenerse comercialmente en el país (por ejemplo, con el refrigerante R-410A).

242. Con objeto de apoyar a estas empresas de fabricación a empezar a fabricar con la tecnología para la que se aprobó la financiación, la Dependencia Nacional del Ozono, junto con el PNUD, efectuaron actividades de incremento del grado de concienciación y una gira de estudio en China en octubre de 2017. De la gira de estudio las empresas aprendieron que los fabricantes chinos de compresores estaban esperando a que se aprobaran las normas de seguridad para poder iniciar la producción en masa de compresores comerciales con HFC-32. Estas normas se aprobaron en julio de 2018; dada su reciente aprobación, la demanda nacional en China no se ha materializado aún. El PNUD informó a la Secretaría que en estas condiciones del mercado, los fabricantes chinos de compresores siguen sin poder suministrar compresores con HFC-32 a Indonesia, y que, por lo tanto, las empresas indonesias de equipos de refrigeración y de climatización no pueden terminar sus proyectos en estos momentos.

243. El PNUD consultó también a un fabricante de compresores de Tailandia, como sugirió la Secretaría en la 81ª reunión. La empresa fabrica compresores más pequeños con HFC-32, que se emplean principalmente en equipos de climatización de salas. Los compresores que necesitan los equipos de refrigeración y de climatización de los fabricantes de Indonesia (de más de ocho caballos) están aún en fase de desarrollo, esperándose que las primeras unidades salgan al mercado en febrero de 2019. Dada la necesidad de que los clientes potenciales sometan a pruebas a dichas unidades para poder verificar aceptación y desempeño, febrero de 2019 no puede considerarse la fecha objetivo para que comience su suministro a escala comercial.

244. El PNUD informó de que los fabricantes de equipos de refrigeración y de climatización dependen del abastecimiento a escala comercial que proceda de los fabricantes de los compresores. La actual hipótesis de la cadena de abastecimiento de los compresores con HFC-32 del calibre necesario sigue sin estar claro y, por lo tanto, las empresas no pueden aún comprometerse a terminar el proyecto. En consecuencia, el PNUD propuso prorrogar la terminación del plan sectorial de fabricación de equipos de refrigeración y de climatización a diciembre de 2020 (es decir, dos años) para permitir a los fabricantes someter a pruebas los compresores con HFC-32 recientemente desarrollados, a fin de poder iniciar la fabricación comercial de equipos con HFC-32, y para permitir el pago de los costos adicionales de explotación a los fabricantes.

Sector de servicio y mantenimiento

245. Las actividades en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración se iniciaron y continuarán con la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC. La culminación de las modalidades de ejecución del programa de administración de productos, actualización del temario de capacitación y las actividades de incremento del grado de concienciación están en curso. Se efectuó una gira

de estudio por Australia en agosto de 2018 a efectos de evaluar el sistema de concesión de licencias para técnicos y para asimilar las lecciones aprendidas que pudieran ayudar a Indonesia a reproducir este tipo de programa. El Gobierno se encuentra examinando el sistema de cualificaciones y pericias necesario para conceder licencias o certificados a los técnicos. Las Autoridades de Normas Nacionales de Indonesia adoptaron como norma de ámbito nacional la ISO 817/2014 para diseñar refrigerantes, incluyendo una clasificación de seguridad de los refrigerantes fundamentada en la toxicidad y en la inflamabilidad, y los medios para determinar el límite de la concentración del refrigerante. El Gobierno de Australia completará la asistencia técnica para el proyecto de gestión de refrigerantes (IDS/PHA/64/TAS/196) el 31 diciembre de 2018.

Oficina de gestión de proyectos

246. La oficina de gestión de proyectos organizó la gira de estudio de Australia, con asistencia en el seguimiento de las actividades de inversión en los equipos de refrigeración y de climatización que se estipula en la decisión 81/11 c), y con el respaldo de la Dependencia Nacional del Ozono en coordinación con los centros de capacitación con objeto de facilitar la ejecución de las actividades de servicio y mantenimiento.

Volumen de fondos desembolsado

247. A fechas de septiembre de 2018, de los 12 692 684 \$EUA aprobados, 11 038 267 \$EUA (87 por ciento) se han desembolsado ya (7 981 905 \$EUA para el PNUD, 777 285 \$EUA para la ONUDI, 2 088 042 \$EUA para el Banco Mundial, y 191 035 \$EUA para el Gobierno of Australia), como se recoge en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Informe financiero de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Indonesia (\$EUA)

Organismo	Aprobados (\$EUA)	Desembolsados (\$EUA)	Régimen de desembolso (%)
PNUD	8 901 102*	7 981 905*	90
ONUDI	777 395	777 285	100
Banco Mundial	2 714 187**	2 088 042**	77
Gobierno of Australia	300 000	191 035	64
Total	12 692 684	11 038 267	87

* Incluyendo 3 134 216 \$EUA reembolsados a la 76ª reunión.

** Incluyendo 35 000 \$EUA reembolsados a la 81ª reunión.

Observaciones de la Secretaría

248. El Gobierno de Indonesia solicita una prórroga adicional para poder terminar la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC del 31 de diciembre de 2018 hasta el 31 diciembre de 2020, a fin de permitir el pago de los costos adicionales de explotación conexos a la conversión del sector de fabricación de los equipos de refrigeración y de climatización pasando a la tecnología con HFC-32, y la terminación de la conversión de las empresas de espumas y de los proveedores de sistemas. Las cuestiones debatidas entre la Secretaría y los organismos de ejecución sobre la petición de prorrogar la fecha de terminación se recoge seguidamente.

Prórroga para el sector de fabricación de los equipos de refrigeración y de climatización

249. En la decisión 64/42 a), el Comité Ejecutivo acusó recibo, con reconocimiento, de los encomiables esfuerzos efectuados por Indonesia para establecer medidas regulatorias y políticas-normativas avanzadas a efectos de sustentar la eliminación de los HCFC. La Secretaría tomó también nota, con reconocimiento, de los esfuerzos desplegados por el Gobierno, con el apoyo del PNUD, el sector y otras partes interesadas, para asegurar la conversión a la tecnología convenida de las empresas de fabricación de los equipos de

refrigeración y de climatización, en la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC. A pesar de estos esfuerzos, el Gobierno solicitó prorrogar la fecha de terminación del plan sectorial de fabricación de equipos de refrigeración y de climatización de diciembre de 2018 (con el informe de terminación de proyecto a presentar a la primera reunión de 2019 de conformidad con la decisión 76/47 d)) hasta diciembre de 2020, ante las dificultades en la introducción de la tecnología de HFC-32 (como ya se explicó anteriormente).

250. Tras tomar nota de las dificultades para introducir la tecnología de refrigerantes con HFC-32 y de las actividades acometidas por el Gobierno a este respecto, la Secretaría sugirió tomar medidas adicionales que pudieran ser tenidas en cuenta, a saber, introducir incentivos financieros para la adquisición de equipos de refrigeración y de climatización con refrigerante de HFC-32 (es decir, un subsidio) y/o desincentivos a los equipos de refrigeración y de climatización con refrigerantes de PCA elevado (es decir, un impuesto); y/o el abastecimiento a granel que pudiera reducir el costo del equipo (por razones de economía de escala) y hacer que el consumidor tenga confianza en la nueva tecnología. Sin embargo, el PNUD indicó que el Gobierno se encontraba actualmente incapaz de llevar a cabo tales medidas; además, todo dependería de un complejo proceso de coordinación entre las partes interesadas cuyos intereses varían. Recordando que la financiación se aprobó en la 81ª reunión para posibilitar las actividades,³⁸ la Secretaría invitó al Gobierno y al PNUD a continuar explorando mecanismos y medidas de ejecución que favorezcan la introducción de alternativas de bajo PCA en el sector de fabricación de equipos de refrigeración y de climatización.

251. Al aprobar la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, el Comité Ejecutivo acusó recibo, con reconocimiento, de los encomiables esfuerzos desplegados por Indonesia para establecer medidas regulatorias y políticas-normativas avanzadas a efectos de sustentar la eliminación de los HCFC (decisión 64/42 a). El Gobierno de Indonesia, con el apoyo del PNUD, del sector y de otras partes interesadas, está desplegando sus mejores esfuerzos e intenciones para asegurar la conversión a la tecnología convenida. Por consiguiente, la Secretaría recomendó la prórroga para el sector de fabricación de equipos de refrigeración y de climatización.

252. Ante las actuales restricciones para introducir la tecnología de refrigerantes con HFC-32 en el mercado local, independientemente de los esfuerzos acometidos por el Gobierno y las partes interesadas, la Secretaría propuso que si para el 1 de enero de 2020 las empresas no estaban ya fabricando equipos con la tecnología acordada (es decir, con HFC-32), dedujeran, a partir del 1 de enero de 2020, la cantidad de R-410A cargada en los equipos fabricados por las empresas convertidas, del punto de partida del país para la reducción acumulativa del consumo de HFC, tras haber tenido en cuenta la cantidad de HFC-32 que se hubiera introducido y que se incluiría en el punto de partida, hasta que las empresas estuvieran fabricando equipos con la tecnología alternativa acordada. Al presentar esta propuesta, la Secretaría tomó nota de que, de conformidad con el apartado 18 b) de la decisión XXVIII/2³⁹, las empresas productoras de los equipos de refrigeración y de climatización que lo estuvieran haciendo con HFC-32 serían admisibles para financiación en la reducción de los HFC, al tiempo que todo consumo de R-410A por parte de dichas empresas no sería

³⁸ Las actividades de apoyo incluirían, entre otras cosas, un examen de la legislación vigente sobre la protección del ozono/clima; explorando la sinergia e incrementando la coordinación entre los departamentos del Gobierno que participen en la protección del ozono/clima, incluyendo al creación de capacidad; el examen del estudio de 2014 sobre los HFC y la actualización de los análisis para pronosticar los niveles del consumo básico de referencia de los HFC y desarrollar una lista de tecnologías alternativas fundamentándose en el consumo básico de referencia de los HFC proyectado; desarrollar un proyecto de estrategia fundamentándose en diversas hipótesis de reducción para proceder con la ratificación y cumplir con los compromisos contraídos.

³⁹ Las empresas que ya se hayan convertido a hidrofluoroclorocarbonos y hayan eliminado el consumo de los CFC y/o HCFC, serán admisibles para recibir financiación del Fondo Multilateral, a fin de cumplir los costos adicionales acordados de la misma forma que las empresas admisibles para la primera conversión (decisión XXVIII/2, apartado 18 b).

admisible para financiación. La Secretaría considera que la ruta propuesta para seguir avanzando es congruente con tales principios.

253. En nombre del Gobierno, el PNUD expresó las siguientes reservas respecto de esta propuesta: no estaba claro cómo se establecería el punto de partida; incluso si las empresas fueran a comenzar fabricando a tiempo equipos con HFC-32, el punto de partida tendría que atajar y atender al servicio y mantenimiento residual de los equipos con R-410A que ya existen en el mercado; y que actualmente no existía ninguna decisión que tuviera plenamente en cuenta el caso especial que es Indonesia. La propuesta podría verse como una penalización a las empresas y al país por factores ajenos a la ejecución del plan de gestión de eliminación de los HCFC, y podría menoscabar los esfuerzos en curso para ratificar la Enmienda de Kigali. Tras unas conversaciones, se acordó prorrogar la fecha de terminación de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC hasta el 31 de diciembre de 2019, dándose por entendido que el Gobierno de Indonesia podría solicitar otra prórroga aplicable a la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC en la última reunión de 2019 y, de ser éste el caso, el Comité Ejecutivo consideraría una posible deducción del punto de partida para las reducciones acumulativas sostenidas del consumo de los HFC en esos momentos.

254. Además, y tomando nota de las dificultades para asegurar el comienzo de la introducción de la tecnología acordada en el mercado, se acordó permitir, a título excepcional, la reasignación de los ahorros conexos a la conversión de Panasonic, por el monto de 23 000 \$EUA, a las actividades de apoyo técnico para facilitar la fabricación de equipos con HFC-32 en las empresas a las que se asistió en la etapa I.

Prórroga en el sector de producción de espumas de PU

255. En su 76ª reunión, el Comité Ejecutivo revisó el Acuerdo correspondiente a la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC a fin de combinar el tercer (2015) y cuarto (2018) tramos con objeto de, entre otras cosas, permitir la asistencia a los dos proveedores de sistemas a la mayor brevedad posible, facilitando la introducción de alternativas de bajo PCA en el sector productor de espumas y para reducir a un mínimo el solape entre la etapa I y la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC. No obstante, se necesita un tiempo adicional para terminar la eliminación. La ausencia de un suministro sin altibajos y el elevado costo de los agentes espumantes en el país impiden a uno de los proveedores de sistemas finalizar las formulaciones especiales destinadas a los clientes de bajo consumo del sector de revestimientos integrales. De manera concurrente, continuarán las conversaciones con el Segundo proveedor de sistemas con objeto de que se convierta en vez de retirarse del proyecto y de reembolsar la financiación conexa (301 538 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 22 615 \$EUA) al Fondo Multilateral.

256. La financiación total remanente del sector productor de espumas de PU asciende a 492 104 \$EUA como se recoge en el Cuadro 15. Los ahorros conexos a las tres empresas de espumas rígidas que se convirtieron a hidrocarburos en 2014 y 2015, por un monto de 134 041 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 10 053 \$EUA para el Banco Mundial, se reembolsarán a la 82ª reunión. Lo que es más, todo saldo adicional que se derive del sector de espumas de PU habrá de reembolsarse al Fondo Multilateral al término financiero del proyecto.

Cuadro 15. Fondos remanentes de financiación derivados del sector productor de espumas

Actividad	Presupuesto (\$EUA)
Sector de revestimientos integrales	130 565
Proveedores de sistemas (TSG)	301 539
Asistencia técnica	30 000
Oficina de gestión de proyectos	30 000
Total	492 104

Medidas necesarias a tomar para prorrogar la fecha de terminación de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC

257. El Gobierno de Indonesia, el PNUD, y el Banco Mundial continuarán presentando anualmente los informes sobre la marcha de las actividades de ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC hasta la terminación del proyecto, los informes sobre la marcha de las actividades continuarán siendo presentados al Comité Ejecutivo hasta la terminación de la etapa I, y el informe de terminación de proyecto habrá de presentarse el 30 de junio de 2020, a lo más tardar, a menos que se solicite, en la última reunión de 2019, otra prórroga para la terminación de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC.

Recomendaciones

258. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota:
 - i) De la actualización en la conversión empresarial de la tecnología y del informe sobre la marcha de las actividades de ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Indonesia, presentado por el PNUD;
 - ii) Con reconocimiento, de los esfuerzos realizados por el Gobierno de Indonesia y por el PNUD para facilitar la introducción de la tecnología de bajo PCA seleccionada por las empresas fabricantes de equipos de refrigeración y de climatización que fueron financiadas en el marco de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC;
- b) Pedir al Gobierno de Indonesia y al PNUD que sigan explorando los mecanismos y llevando a cabo medidas que favorezcan la introducción de alternativas de bajo PCA en el sector de fabricación de equipos de refrigeración y de climatización, tomando nota de que la financiación para las actividades de apoyo se aprobó en la 81ª reunión;
- c) Aprobar, a título excepcional, la reasignación de 23 000 \$EUA, lo que representa los ahorros derivados de la conversión en Panasonic, a efectos de asistencia técnica para facilitar la fabricación de equipos con HFC-32 en las empresas asistidas en el marco de la etapa I;
- d) Tomar nota del reembolso a la 82ª reunión:
 - i) De 134 041 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo por valor de 10 053 \$EUA para el Banco Mundial, conexos a los ahorros alcanzados en las tres empresas de espumas rígidas que se convirtieron a los hidrocarburos; y
 - ii) De [301 538 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo por valor de 22 615 \$EUA para el Banco Mundial, conexos a la retirada de PT. TSG Chemical de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC;] o [para permitir que PT. TSG Chemical tenga hasta la 83ª reunión para decidir si desea o no participar en la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC];

- e) Tomar nota de que el plan sectorial de servicio y mantenimiento se terminaría el 31 de diciembre de 2018, y de que todos los saldos remanentes del sector se reembolsarían al 31 de diciembre de 2019, a lo más tardar; y
- f) Convenir en prorrogar la fecha de terminación de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Indonesia hasta el 31 de diciembre de 2019, dándose por entendido que:
 - i) El Gobierno de Indonesia podría volvería a presentar una solicitud para prorrogar la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC en la última reunión de 2019;
 - ii) Si el Gobierno de Indonesia presentara la solicitud que se recoge en el apartado f) i) indicado anteriormente, el Comité Ejecutivo podría llegar a considerar, en la última reunión de 2019, una ulterior prórroga y su repercusión potencial en el punto de partida para las reducciones acumulativas sostenidas para el consumo de los HFC en el plano de país;
 - iii) Ante el incumplimiento de efectuar el reembolso pedido e indicado en el apartado f) i) anterior:
 - a. Habrá que reembolsar al Fondo Multilateral todos los saldos remanentes con origen en los sectores de fabricación de equipos de refrigeración y de climatización, y de espumas de **poliuretano**, a la última reunión de 2020, a lo más tardar; y
 - b. El Gobierno de Indonesia, el PNUD y el Banco Mundial habrán de seguir presentando, anualmente, informes sobre la marcha de las actividades de ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC hasta culminar la terminación del proyecto, junto con la presentación del mismo el 30 de junio de 2020, a lo más tardar.

Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Jordania (informe anual sobre la marcha de las actividades) (ONUUDI)

Antecedentes

259. En nombre del Gobierno of Jordania, la ONUUDI, en su calidad de organismo principal de ejecución, ha presentado el informe anual sobre la marcha de las actividades de ejecución del programa de trabajo de etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, de conformidad con la decisión 75/60 c). Este proyecto debía haberse terminado en diciembre de 2017 y el informe de terminación de proyecto debería haber sido presentado a la 81ª reunión; sin embargo, el proyecto no se terminó por que la licitación para la adquisición de equipos y herramientas no pudo terminarse en 2017 por una falta de respuesta.

Consumo de HCFC

260. El Gobierno de Jordania notificó un consumo de HCFC de 25,21 toneladas PAO en 2017, lo que es un 62 por ciento inferior al objetivo estipulado en el plan de gestión de eliminación de los HCFC, que es de 66,4 toneladas PAO para 2017, y 70 por ciento por debajo del consumo básico de referencia de 83,0 toneladas PAO. El Gobierno presentó también los datos de consumo sectorial para 2017 en el marco del informe de ejecución del programa de país (33,55 toneladas PAO), lo que difiere de los datos notificados en virtud del

artículo 7. Esta cuestión se aborda en el documento Datos de programas de país y perspectivas de cumplimiento⁴⁰. La cuota máxima para el año 2018 es de 33 toneladas PAO de HCFC-22.

261. Se produjo una disminución considerable del consumo de HCFC en Jordania durante el período de 2015 a 2017 (73,99 toneladas PAO en 2015 y 25,21 toneladas PAO en 2017); esto se debió principalmente a la reducción de la producción de climatizadores con HCFC-22; la ONUDI informó de que cabe la posibilidad de que el consumo de HCFC-22 en el sector de servicio y mantenimiento aumente en un futuro por la creciente demanda de servicio y mantenimiento debida al envejecimiento de la actual población de equipos. Así mismo, se explicó que el incremento del consumo de HCFC-141b presente en polioles premezclados de importación (pasando de 19,8 toneladas PAO en 2015 a 26,07 toneladas PAO en 2017) se debió a la creciente demanda de aislamientos para edificios ocasionada por la entrada de refugiados y fue algo temporal. La situación no se ha estabilizado y, en consecuencia, se espera que el consumo se reduzca.

Informe sobre la marcha de las actividades de ejecución del segundo tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC

262. El Gobierno continuó ejecutando el sistema de concesión de licencias y los reglamentos reguladores de ámbito nacional, especialmente la prohibición de fabricar e importar climatizadores con HCFC-22 y la norma de desempeño mínimo obligatorio aplicable a los equipos de climatización (con entrada en vigor en diciembre de 2016), el cual prohíbe la comercialización de equipos clasificados por debajo de la categoría más alta de eficiencia en el consumo energético. A partir de septiembre de 2018, todas las empresas incluidas en el plan sectorial de equipos de climatización terminaron sus conversiones y eliminaron 162,36 tm (9,53 toneladas PAO) de HCFC-22 y HCFC-141b en la fabricación, reembolsándose saldos que ascendieron a 2 921 533 \$EUA. El programa calendario de la conversión del sector de equipos de climatización de la etapa I fue complementario a la política-normativa del Gobierno sobre eficiencia energética.

Componente de asistencia técnica

263. Dos actividades de adquisición de equipos y herramientas destinadas al centro de capacitación y a talleres de mayor calibre para el servicio y mantenimiento de climatizadores se acometieron en 2017 y a primeros de 2018. Sin embargo, a raíz de licitaciones sin respuesta y de ausencia de ofertas, hubo que volver a efectuar las actividades de adquisición; se propone que esto se complemente en diciembre de 2018.

264. En el marco del componente de asistencia técnica se han previsto actividades de extensión para el cuarto trimestre de 2018 y principios de 2019, incluido el último taller para compartir experiencias, resultados de la conversión y nuevas regulaciones sobre SAO en octubre de 2018; un último taller para las Autoridades Aduaneras y la Organización de Metrología y Normas de Jordania (JSMO) en noviembre de 2018; y un taller para el sector de servicio y mantenimiento en diciembre de 2018. Antes de diciembre de 2017 se terminaron actividades conexas a la asistencia técnica para capacitación de funcionarios de ejecución de la ley, funcionarios de aduanas y servicio y mantenimiento.

Unidad de ejecución y supervisión de proyectos

265. En 2018, las actividades de ejecución y supervisión de proyectos incluyeron la terminación de proyectos con inversión, con visitas a emplazamientos y consultas, y organización de talleres para apoyo y extensión técnica, incluyendo el sector de servicio y mantenimiento. El Ministerio del Medio Ambiente, con la ayuda del Banco Mundial, terminó un manual de ejecución de proyectos que especifica los procedimientos, procesos, planes de adquisición y mandatos para las actividades de proyectos, manual que sirve a guisa de guía para la gestión de proyectos.

⁴⁰ UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/9.

Volumen de fondos desembolsado

266. A fechas de agosto de 2018, de los 3 366 017 \$EUA aprobados, 3 193 745 \$EUA ya se habían desembolsado como se indica en el Cuadro 16. El saldo de 172 272 \$EUA está previsto para ser reembolsado en marzo de 2019, una vez se aprueba la solicitud de prórroga.

Cuadro 16. Informe financiero de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Jordania

Organismo	Aprobado (\$EUA)	Desembolsado (\$EUA)	Régimen de desembolso (%)
ONUDI	2 385,717	2 385 717	100,0
Banco Mundial	980 300	808 028	82,4
Total	3 366 017	3 193 745	94,9

Observaciones

267. La Secretaría tomó nota de la presentación de un informe completo sobre la marcha de las actividades de ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC y examinó la información presentada al filo de la decisión 75/60 c), observando que el proyecto debía haberse terminado en diciembre de 2017, y que no se había presentado una petición de prórroga a la reunión 80ª ni la 81ª. El organismo principal de ejecución habrá de solicitar una prórroga de la fecha de terminación del proyecto con antelación de dicha fecha. Esta cuestión se tratará en el documento⁴¹ Reseña de las cuestiones identificadas durante el examen de proyectos.

268. Al respecto de la diferencia entre el consumo de HCFC-22 notificado para 2017 en virtud del artículo 7 y de los datos de programa de país (25,21 y 33,55 toneladas PAO, respectivamente), el Banco Mundial indicó que los datos notificados bajo este programa de país son la mejor estimación, pero que el Gobierno revisaría dichos datos en el momento en que se efectuara la misión del Banco Mundial al país a principios de 2019, en cuyas fechas se revisarían también los datos de programa de país para los años 2013, 2014 y 2015. La Secretaría tomó nota de que, aunque el consumo sectorial se base realmente en las mejores estimaciones, la notificación precisa de dichos datos, tanto en virtud del artículo 7 como del programa de país, es de carácter crítico, y que las importaciones recogidas en la notificación en virtud del artículo 7 y en la de los datos de país deberán coincidir. Por consiguiente, la Secretaría instó al Gobierno a asegurar que los datos del programa de país estaban completos, que las importaciones notificadas en virtud del artículo 7 y las que se recogen en el programa de país eran congruentes, y que el consumo en el sector reflejaba el consumo de HCFC de cada sector del país en cada respectivo año.

269. La Secretaría pidió aclaraciones de las razones por las que se preveía que algunas de las actividades de asistencia técnica y de las de abastecimiento del equipo continuaran durante 2018. El Banco Mundial informó de que la licitación por los equipos y herramientas no podría terminarse para 2017 como consecuencia de la falta de respuesta de los potenciales proveedores de los equipo, y que los cambios en la plantilla de personal de la Dependencia Nacional del Ozono contribuyeron a las demoras. No obstante, estas cuestiones ya han sido abordadas, la Dependencia Nacional del Ozono trabaja a pleno rendimiento, y el resto de las actividades podrían terminarse para finales de junio de 2019, con arreglo al plan resumido que se recoge en el Cuadro 17. El Banco Mundial propuso que el saldo remanente 172 272 \$EUA se asignara como se indica en el Cuadro 17 que sigue.

⁴¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/31.

Cuadro 17. Plan de utilización de los saldos remanentes

Actividades del proyecto	Impacto	Presupuesto (SEUA)	Fecha de terminación prevista (mes/año)
Adquisición de equipos			
Adquisición y distribución de equipos y herramientas para centros de capacitación y talleres de servicio y mantenimiento.	El sector de servicio y mantenimiento de equipos de climatización es capaz de manipular multitud de refrigerantes.	89 000	Enero de 2019
Capacitación de técnicos de servicio y mantenimiento		20 044	Febrero de 2019
Concienciación, difusión pública y gestión de proyectos			
Taller sobre lecciones aprendidas (prácticas idóneas, gestión del comercio de gases refrigerantes, legislación y reglamentos reguladores)	Conversión sostenible de los fabricantes de equipos de climatización y asegurarse de que la prohibición de importaciones y fabricación de equipos de climatización con HCFC-22 sigue vigente.	21 000	Octubre de 2018
Taller para funcionarios de Autoridades Aduaneras y de la Organización de Metrología y Normas de Jordania (JSMO) sobre la ejecución de la prohibición de HCFC-22 en el sector de equipos de climatización		15 000	Noviembre de 2018
Oficina de gestión de proyectos	La etapa I es, de hecho, ejecutada y gestionada de principio a fin.	27 228	Junio de 2019
Total		172,272	

270. La Secretaría tomó nota de que el incremento del grado de concienciación, la difusión de información y las actividades de gestión de proyectos podrían acometerse en la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC, de lo que se devengarían 63 228 SEUA. El Banco Mundial informó de que estas actividades se habían planificado para ejecutarse en el marco de la etapa I y que ya estaban comprometidas. La ejecución de las actividades de la oficina de gestión de proyectos de la etapa II se veía restringida dado que el Gobierno se encontraba en proceso de contratar más personal para la plantilla de dicha oficina de gestión.

271. La Secretaría tomó nota de las dificultades del proceso y del plano organizativo que derivaron en los retrasos citados más arriba y considera que el proyecto podría prorrogarse para asegurar la terminación de actividades para el mes de junio de 2019 a lo más tardar.

Recomendaciones

272. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota del informe de 2018 sobre la marcha de las actividades de ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC **para** Jordania, presentado por la ONUDI;
- b) Tener en cuenta la petición de prorrogar la duración de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Jordania hasta el 30 de junio de 2019, dándose por entendido que no habrá de pedirse otra prórroga de la ejecución del proyecto **de la etapa I**, que el informe de terminación del proyecto habrá de presentarse a la 84ª reunión, y que los saldos

remanentes **habrán de reembolsarse a la 84ª reunión; e**

- c) Instar al Banco Mundial a trabajar con el Gobierno de Jordania en la revisión de los datos del programa de país en lo tocante a los años 2013, 2014, 2015 y 2017 a efectos de asegurar que son congruentes con los notificados en virtud del artículo 7 del Protocolo de Montreal, **y a presentar a la Secretaría los informes sobre los datos de programa de país a la mayor brevedad posible.**

Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Malasia (informe sobre la marcha de las actividades de 2017-2018 e informe de verificación de 2017) (PNUD)

Antecedentes

273. En nombre del Gobierno of Malasia, el PNUD, en su calidad de organismo principal de ejecución, ha presentado a la 82ª reunión el informe anual sobre la marcha de las actividades de ejecución del programa de trabajo conexas al cuarto (y último) tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC⁴², de conformidad con la decisión 77/36.

Consumo de HCFC

274. El Gobierno of Malasia notificó un consumo de HCFC de 235,78 toneladas PAO en 2017, lo que es un 46 por ciento inferior a la cifra objetivo estipulada en el plan de gestión de eliminación de los HCFC, que es de 438,40 toneladas PAO para 2017, y un 54 por ciento inferior a la cifra del consumo básico de referencia que es de 515,8 toneladas PAO. El Gobierno presentó los datos del sector de consumo en virtud del informe de ejecución del programa de país para 2017 de forma congruente con los datos notificados en virtud del artículo 7 del Protocolo de Montreal.

Informe sobre la marcha de las actividades de ejecución del cuarto (y último) tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC

275. Se acometieron las actividades siguientes, a saber:

- a) Una gira de estudio a China de cuatro días de duración para visitar a las empresas productoras de espumas y a un proveedor de sistemas, y el desarrollo de un documento de orientación sobre los aspectos técnicos y económicos de agentes alternativos de espumación para asistir en la selección de los agentes espumantes para aplicaciones específicas;
- b) Seis talleres de asistencia técnica para 2 000 técnicos y continuación de la difusión de información y seminarios sobre refrigerantes inflamables; cursos de actualización para 150 técnicos y 113 instructores sobre prácticas idóneas de servicio y mantenimiento en equipos de refrigeración; 23 juegos de máquinas de recuperación y reciclaje distribuidos a los centros de capacitación; certificación continua en línea de técnicos, habiéndose titulado 2 268 técnicos durante el mes de junio de 2018; un curso práctico de capacitación para 20 instructores sobre HFC-32, distribución de 168 bastidores de exposición para climatizadores con HFC-32 y de capacitación para 44 centros de capacitación, así como capacitación sobre la instalación y el servicio y mantenimiento de equipos con HFC-32 en siete centros de capacitación; y capacitación de 48 funcionarios de aduanas; y

⁴² El cuarto (y último) tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC se aprobó en la 77ª reunión, por un volumen de 141 295 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 10 597 \$EUA para el PNUD.

c) Supervisión y coordinación de proyectos.

Volumen de fondos desembolsado

276. A fechas de septiembre de 2018, de los 9 587 470 \$EUA aprobados, 9 370 016 \$EUA (el 98 por ciento) ya se han desembolsado.

Observaciones

277. El Comité Ejecutivo decidió aprobar la prórroga de la duración de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC hasta el 1 de junio de 2018, dándose por entendido que no habría de presentarse ninguna otra solicitud para prorrogar el periodo de ejecución del proyecto y de que el informe de terminación de proyecto habría de presentarse a la segunda reunión de 2018 (decisión 80/22 b). De conformidad con esta decisión, todas las actividades del proyecto se han terminado y se ha presentado el informe de terminación de proyecto.

278. Al respecto del saldo remanente de 217 454 \$EUA, el PNUD indicó que ya estaba comprometido y se preveía desembolsarlo en breve, como se indica y recoge en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Presupuesto, desembolso y compromiso por componente a fechas de octubre de 2018

	Presupuesto (\$EUA)	Desembolso (\$EUA)	Compromiso (\$EUA)	Descripción
Sector productor de espumas	35 000	35 000	0	No corresponde
Sector de servicio y mantenimiento	651 276	455 794	195 482	Pagos a vendedores por equipos y herramientas, impresión de manuales y pagos por talleres
Oficina de gestión de proyectos	210 149	188 177	21 972	Pagos a asesores y por misiones ya acometidas y otros desembolsos por reuniones y gastos de la oficina
Total	896 425	678 971	217 454	

279. Al respecto de la dificultad para distinguir entre las actividades del sector de servicio y mantenimiento respaldadas por la etapa I y las respaldadas por la etapa II, el PNUD facilitó el Cuadro 19 en el que se resumen las diferentes actividades respaldadas por cada una de esas etapas.

Cuadro 19. Actividades en el sector de servicio y mantenimiento en la etapa I y en la etapa II

	Actividades en el marco de la etapa I	Actividades en el marco de la etapa II
Capacitación	Fortalecimiento de las capacidades de los Centros de Capacitación Autorizados: -Impartición de capacitación en prácticas idóneas -51 centros de capacitación autorizados recibieron materiales y herramientas necesarios para la capacitación -todos los centros de capacitación autorizados tienen que hacer uso del módulo de capacitación para fines de gestión.	-Fortalecimiento de dos centros de excelencia centrándose en los refrigerantes inflamables -Capacitación práctica y creación de capacidad para técnicos e instructores Máster, centrándose en la manipulación de refrigerantes inflamables
Certificación	Desarrollo del Programa de certificación electrónica en línea para técnicos de servicio y mantenimiento (eCSTP)	Actualización y mejora del programa eCSTP
Cooperación del sector público-privado	Capacitación práctica para instructores Máster con la asistencia técnica de Daikin Japan	Asistencia técnica de los proveedores de tecnología que participan en la etapa I y otros proveedores de tecnologías

Marco regulatorio y jurídico y normalización	-Capacitación práctica impartida por los centros de capacitación autorizados que fue autorizada y certificada por el Ministerio del Medio Ambiente. -Revisión del temario y del manual de capacitación en 2017 para que incluyera refrigerantes inflamables tales como el HFC-32 y los hidrocarburos	Los requisitos reglamentarios se implantarán en fechas posteriores.
--	---	---

280. En lo tocante al apoyo facilitado por la oficina de gestión de proyectos en la etapa I a diferencia de en la etapa II, el PNUD explicó que la modalidad de ejecución en el ámbito nacional empleada por el PNUD para ejecutar proyectos en Malasia conlleva que los fondos se mantengan en las cuentas de dicho organismo (PNUD) y que los desembolsos por gastos incurridos los ordene la Dependencia Nacional del Ozono. Estos fondos se controlan con un número de proyecto diferente, cuyos presupuestos se mantienen totalmente separados y no pueden intercambiarse ni cruzarse. Además, se ejecutaron dos verificaciones, una por el Gobierno y otra por el PNUD, a efectos de que los pagos no se carguen accidentalmente contra proyectos y partidas de presupuesto incorrectos.

Recomendaciones

281. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota del informe de 2017-2018 sobre la marcha de las actividades de ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Malasia, presentado por el PNUD;
- b) Tomar nota de que se comprometieron 217 454 \$EUA pero que no se han desembolsado aún, y pedir al PNUD que reembolse a la 83ª reunión todo saldo remanente; y
- c) Tomar nota de que el Gobierno de Malasia había terminado la ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC el 1 de enero de 2018, y que había presentado el informe de terminación de proyecto a la 82ª reunión, de conformidad con la decisión 80/22 b).

Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para las Maldivas (transición de usar tecnología provisional a usar refrigerantes de bajo PCA e informe de 2018 sobre la marcha de las actividades) (PNUMA y PNUD)

Antecedentes

282. En nombre del Gobierno de las Maldivas, el PNUMA, en su calidad de organismo principal de ejecución, ha presentado el informe anual para 2018 sobre la marcha de las actividades de ejecución del programa de trabajo conexo al cuarto (final) tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC⁴³, correspondiente al país, de conformidad con la decisión 80/70 b).

⁴³ El cuarto tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC lo aprobó la 80ª reunión por un volumen de 50 000 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 6 500 \$EUA para el PNUMA.

Informe sobre la marcha de las actividades de ejecución del cuarto tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC

Marco jurídico

283. El sistema de concesión de cuotas y licencias para importar HCFC sigue funcionando; el Gobierno de las Maldivas ha emitido las cuotas de importación de HCFC para 2018, fijándolas en 22 tm (1,2 toneladas PAO), cifra que coincide con el consumo máximo permitido estipulado en el Acuerdo firmado con el Comité Ejecutivo. El Gobierno introdujo además incentivos fiscales a las importaciones de las alternativas a los HCFC y desincentivos a los equipos con HCFC, sirviéndose para ello de la Ley de importaciones y exportaciones (es decir, el gravamen a las importaciones se redujo del 10 por ciento al 5 por ciento para el amoníaco con objeto de incentivar la adopción de alternativas de bajo PCA; al tiempo que se incrementó el gravamen para la importaciones desde 10 por ciento al 100 por ciento para los HCFC y las mezclas que los contengan). Se impartieron tres talleres de capacitación sobre identificación de SAO y el control del comercio de SAO para 76 funcionarios de aduanas; tres funcionarios de aduanas participaron en un taller de ámbito internacional sobre perfiles de riesgos y prevención del comercio ilegal de SAO.

Actividades en el sector de equipos de refrigeración

284. Se capacitó a cinco técnicos en equipos de refrigeración y de climatización en lo que respecta a los refrigerantes combustibles (es decir, refrigerantes con HC) para sistemas de climatización de salas; 30 participantes asistieron a los talleres de consulta sobre la certificación de técnicos en equipos de refrigeración y de climatización, en los que el programa de capacitación en prácticas idóneas para realizar tareas de servicio y mantenimiento se integrará en el temario de formación y de capacitación y formación técnica y profesional de ámbito nacional; la capacitación se impartió para técnicos activos diariamente en tareas de mantenimiento de equipos de refrigeración y de climatización del sector pesquero, y para aquellos técnicos que participaron en el taller de inicio del proyecto de demostración para alternativas de bajo PCA sin HCFC en el sector pesquero.

Asistencia técnica

285. El Gobierno de las Maldivas transferirá la unidad de recuperación, reciclaje y regeneración a la Maldivas Industrial Fisheries Co (MIFCO), que es una organización oficiosa del Gobierno que ha sido seleccionada como proveedora de estos servicios. En virtud del programa piloto de incentivos para el reemplazamiento/retroadaptación, el Gobierno ha firmado el Acuerdo con la MIFCO en octubre de 2017, haciéndoles responsables del proyecto de reemplazamiento de equipos con HCFC-22, incluyendo en ello la recuperación de los HCFC-22 de los equipos sustituidos, y de enviar los refrigerantes al centro de regeneración a efectos de su reutilización. MIFCO adquirió para este proyecto 101 equipos climatizadores con HFC-32, de diferentes capacidades de refrigeración, distribuyéndolos a los beneficiarios.

Situación del empleo de la tecnología interina, incluyendo la disponibilidad de refrigerantes de bajo PCA en el sector pesquero

286. De conformidad con la decisión 75/62 c)⁴⁴, el PNUMA notificó que la tecnología provisional que se usa en el sector pesquero es el R-438A⁴⁵. Una de las opciones que se investigan es el R-448A⁴⁶, el cual no puede aún obtenerse comercialmente en el mercado asiático, lo que dificulta su adquisición. Tras mantener conversaciones con los beneficiarios, el sector pesquero no está dispuesto a adoptar los refrigerantes inflamables (es decir, con HC) en los barcos de pesca a consecuencia del riesgo de incendios. El país está a la espera de que aparezca un nuevo refrigerante alternativo que no sea combustible y que pudiera utilizarse para retroadaptar el equipo.

Volumen de fondos desembolsado

287. A fechas de septiembre de 2018, de los 1 100 000 \$EUA aprobados, se han desembolsado 937 372 \$EUA (el 85 por ciento), como se recoge e indica en el Cuadro 20.

Cuadro 20. Informe financiero de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para las Maldivas

Tramo		PNUMA	PNUD	Total	Régimen de desembolso (%)
Primer tramo	Aprobado	355 940	400 000	755 940	88
	Desembolsado	355 940	311 432	667 372	
Segundo tramo	Aprobado	173 400	20 000	193 400	92
	Desembolsado	173 400	4 100	177 500	
Tercer tramo	Aprobado	100 660	0	100 660	67
	Desembolsado	67 500	0	67 500	
Cuarto tramo	Aprobado	50 000	0	50 000	50
	Desembolsado	25 000	0	25 000	
Total	Aprobado	680 000	420 000	1 100 000	85
	Desembolsado	621 840	315 532	937 372	

Plan de ejecución para el tercer y cuarto tramos

288. Las actividades siguientes se ejecutarán entre octubre de 2018 y diciembre de 2019:

- a) La capacitación de 30 funcionarios de ejecución de nuevos reglamentos reguladores;
- b) Se impartieron dos talleres de capacitación de instructores para 30 participantes y capacitación de 60 técnicos de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración y de climatización sobre nuevos reglamentos reguladores;
- c) Capacitación de 20 participantes en refrigerantes alternativos para el sector pesquero;

⁴⁴ Se pidió al PNUMA que notifique a la primera reunión de 2017 y todos y cada uno de los años posteriores hasta que se haya introducido plenamente otra tecnología con un bajo PCA, al respecto del consumo de la tecnología provisional seleccionada por el Gobierno, incluyendo la disponibilidad de refrigerantes de bajo PCA en el mercado y el uso potencial de HCFC-22 reciclado procedente del componente de recuperación y reciclaje del plan de gestión de eliminación de los HCFC, y examinando la Secretaría el planteamiento seleccionado en 2019.

⁴⁵ Mezcla de HFC-32/HFC-125/HFC-134a/HC-600/HC-601a (8.5/45.0/44.2/1.7/0.6)

⁴⁶ Mezcla de HCFC-22/HFC-125/HFO-1234yf/HFC-134a/HFO-1234ze (26.0/26.0/20.0/21.0/7.0)

- d) Talleres sobre eliminación de los HCFC y las prescripciones para servicio y mantenimiento para después de 2020; y
- e) Actividades de incremento del grado de concienciación sobre el Protocolo de Montreal y la eliminación de HCFC.

Observaciones

289. La Secretaría pidió aclaraciones sobre algunas actividades que habían sido planificadas para ejecutarse en este periodo, pero cuya marcha de las actividades no se ha incluido en este informe, concretamente, la capacitación interna sobre vigilancia / servicio y mantenimiento de equipos retroadaptados en buques pesqueros, y sobre el uso de HCFC-22 reciclado procedente del componente de recuperación y reciclaje del plan de gestión de eliminación de los HCFC. La Secretaría pidió también al PNUMA, en su calidad de organismo principal de ejecución, que aportara un plan de trabajo para 2019 con objeto de posibilitar una mejor vigilancia de las actividades pendientes de ejecución y para asegurar su terminación.

290. El PNUMA explicó que las capacitaciones internas se habían demorado y se estaba a la espera de que se finalizara la adquisición e importación de refrigerantes alternativos para el proceso de retroadaptación en el sector pesquero. El plan es impartir cursos de capacitación *in situ* después de noviembre de 2018, una vez se haya sometido a pruebas la tecnología disponible (R-448A) en el marco del proyecto de demostración para el sector pesquero. En lo tocante al uso de los HCFC reciclados, el PNUMA explicó que mientras el centro de regeneración se estaba montando, no podía funcionar por razones administrativas. A día de hoy no se ha utilizado ningún HCFC-22 producto del reciclaje. El sector pesquero es el mayor consumidor de HCFC, y se espera que el plan para hacer MIFCO responsable del centro de regeneración produzca mejores resultados.

291. El PNUMA presentó también un plan de trabajo pormenorizado, para 2019, para el resto de las actividades, junto con el presupuesto para cada una de ellas. La información sobre el proyecto de demostración sobre el sector pesquero se notificará por separado a la 83ª reunión.

Recomendaciones

292. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno tomar nota del informe de la marcha de las actividades de ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para las Maldivas, presentado por el PNUMA.

Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para México (informe anual sobre la marcha de las actividades) (ONUDI/PNUD)

293. En nombre del Gobierno de México, la ONUDI, en su calidad de organismo principal de ejecución, ha presentado el informe anual sobre la marcha de las actividades de ejecución del programa de trabajo conexas al quinto (y último) tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC⁴⁷ de conformidad con la decisión 75/29 a).⁴⁸

⁴⁷ El quinto (y último) tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC fue aprobada en la 75ª reunión por un volumen total de financiación de 1 449 982 \$EUA, formado de 226 317 \$EUA más gastos de apoyo al organismo de 16 974 \$EUA para la ONUDI, y 1 122 503 \$EUA más gastos de apoyo al organismo de 84 188 \$EUA para el PNUD.

⁴⁸ Provisión que figura en el anexo XII del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/85.

Consumo de HCFC

294. El Gobierno de México notificó un consumo de 414,22 toneladas PAO de HCFC en 2017, lo que es un 60 por ciento inferior a las 1 033,9 toneladas PAO estipuladas para el mismo año en su Acuerdo firmado con el Comité Ejecutivo, y un 64 por ciento por debajo del consumo básico de referencia de HCFC que es de 1 148,8 toneladas PAO. El Gobierno notificó además unos datos de consumo de HCFC para el sector, en virtud del informe de ejecución del programa de país para 2017, que son congruentes con los notificados en virtud del artículo 7 del Protocolo.

295. Las actividades de eliminación en el sector productor de espumas de poliuretano (PU) y de aerosoles contribuyeron al decremento sostenido del consumo de los HCFC. En 2017, el consumo de HCFC-141b se redujo considerablemente en parte como consecuencia de la cancelación de cuotas para varias empresas que usaban HCFC-141b para la producción de aerosoles, aplicaciones de espumas y disolventes.

296. El consumo de HCFC-22 muestra una ligera tendencia al alza en el sector de servicio y mantenimiento a fin de cubrir las necesidades del envejecido inventario de los equipos con HCFC instalados. El mercado ha venido desplazándose lentamente a favor de equipos sin HCFC desde que las normas entraron en vigor. No obstante, se prevé que el consumo de HCFC-22 permanezca a niveles similares durante los próximos pocos años, o más, de no tomarse medida alguna para eliminar por completo el consumo de HCFC en el sector de servicio y mantenimiento durante la etapa III del plan de gestión de eliminación de los HCFC.

Informe sobre la marcha de las actividades de ejecución del quinto tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC

Actividades en el sector de fabricación de aerosoles

297. Silimex (11,0 toneladas PAO de HCFC-141b): proyecto culminado en diciembre de 2014.

Actividades en el sector de fabricación de espumas de PU

298. Equipos de refrigeración para viviendas (Mabe, 55,9 toneladas PAO de HCFC): conversión a los HC terminada.

299. Proyecto de proveedores de sistemas: la conversión técnica de todos los proveedores de sistemas ha culminado y sus formulaciones para todas las aplicaciones de espumas se han desarrollado y se pueden obtenerse comercialmente. Los usuarios de equipos derivados incluidos en la etapa I han terminado también las conversiones a alternativas de bajo PCA. En el Cuadro 21 se recoge e indica un resumen de los logros alcanzados en el proyecto de proveedores de sistemas.

Cuadro 21. Situación del proyecto de proveedores de sistemas a fechas de septiembre de 2018.

Proveedor de sistemas	Tecnología desarrollada	Situación	Usuarios intermedios de espumas	
			Cdad.	Situación
Acsa/Pumex	HC premezclados; formiato metílico; éter dimetílico, agua, HFO	Conversión terminada; formulaciones desarrolladas que pueden obtenerse comercialmente	37	Proyecto terminado
Aepsa	Metanol (alcohol metílico)		5	Proyecto terminado
Comsisa	Metanol		19	Proyecto terminado
Eiffel	Metanol; agua; Metanol; Metanol/HFC; HFO (autofinanciado); ciclopentano (autofinanciado)		91	Proyecto terminado

Proveedor de sistemas	Tecnología desarrollada	Situación	Usuarios intermedios de espumas	
			Cdad.	Situación
Maxima	Metanol; agua; HFC/HFO		54	Proyecto terminado
Poliolés	Metanol; agua; HFO (autofinanciado)		4	Proyecto terminado
Urethane	Metanol		34	Proyecto terminado
Valcom	Metanol; metanol con HFC (futuro HFO)		12	Proyecto terminado
Zadro	Metanol; agua		14	Proyecto terminado
Bayer	HFC; HFO (futuro)		1	Proyecto terminado
Dow	HFC; agua; HFO (futuro)	Proveedores de sistemas no admisibles para financiación	14	Proyecto terminado
Huntsman	Agua		n.c.	Eliminación voluntaria

300. Equipos de refrigeración comercial (Fersa, Frigopanel, Metalfrio): Fersa (7,3 toneladas PAO) terminó su conversión en 2017, y ha obtenido su certificación TUV⁴⁹. Ojeda/Frigopanel (6,4 toneladas PAO de HCFC-141b) terminó su conversión y obtuvo su certificación TUV; la terminación del proyecto está prevista para el primer trimestre de 2019. Metalfrio (9,2 toneladas PAO de HCFC-141b) terminó su conversión y el proceso de certificación TUV está avanzado. El proyecto se terminó y los fondos se han desembolsado. La empresa se encuentra ya funcionando conforme a los reglamentos locales de seguridad y está culminando los últimos pasos de su proceso de certificación TUV con sus propios recursos.

Actividades en el sector productor de espumas de poliestireno extruido (XPS)

301. En su 79ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó la reasignación de 1 293 558 \$EUA de ahorros derivados de la ejecución del plan del sector de espumas de PU para convertir dos empresas admisibles para financiación del sector de espumas XPS (Plásticos Espumados y Termofoam Valladolid), y para culminar la eliminación del uso del HCFC-142b en el país. A día de hoy, Termofoam ha comenzado su conversión a HFO-1234ze, está abasteciéndose de equipos y terminará el proyecto en julio de 2019 como se había propuesto originalmente. Plásticos Espumados está considerando adoptar la alternativa propuesta, o convertirse con sus propios fondos a una alternativa de HFC y quedar a la espera de un proyecto ulterior en el marco de la ejecución de la Enmienda de Kigali.

Actividades en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración

302. En el Cuadro 22 se recoge una reseña de la marcha de las actividades de ejecución en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración.

⁴⁹ Certificación TUV (Technischer Überwachungsverein) sobre la seguridad de los productos para los seres humanos y el medio ambiente.

Cuadro 22. Reseña de la marcha de las actividades de ejecución en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración

Actividad	Resultados propuestos	Alcanzados hasta la fecha	Resultados actualizados	Situación
Capacitación de funcionarios de aduanas	2	2	2	Terminada, 82 funcionarios capacitados, incluyendo algunos procedentes de otros países de la región
Distribución de identificadores de refrigerantes	20	12	12	Terminada, 12 identificadores de refrigerante adquiridos para los 12 puntos aduaneros que tienen operaciones de importación y exportación de SAO
Manual de capacitación	4 000	4 000	4 000	Terminada, 4 000 manuales impresos y entregados a 11 centros de capacitación
Cursos de capacitación de instructores	3	2	2	Terminada, 38 instructores procedentes de 11 centros de capacitación
Capacitación de técnicos	4 000	3 000	3 500	Objetivo final ajustado a 3 500 técnicos – los 500 restantes se capacitarán en 2019
Distribución de juegos de servicio y mantenimiento	200	275	275	Terminada
Distribución de juegos de lavado a presión	33	79	79	Terminada
Eliminación de toneladas PAO de HCFC eliminados como agente de limpieza	23	23	23	A los técnicos se les ha distribuido juegos de servicio y mantenimiento y la eliminación de los HCFC-141b puede registrarse
Nuevas normas para equipos de climatización y políticas-normativas	3	2	3	En curso, NOM-026-Eficiencia en el Consumo Energético (EE) para el inversor de climatización desarrollado; NOM-021-ENER/SCFI EE para equipos de climatización de ventana actualizada y publicada; las Normas EE para equipos de climatización (023-ENER-2010) tienen su actualización en curso

Volumen de fondos desembolsado

303. A fechas de septiembre de 2018, de los 18 066 211 \$EUA aprobados, 16 513 657 \$EUA (el 91 por ciento) han sido ya desembolsados (12 297 324 \$EUA para el PNUD, y 4 216 333 \$EUA para la ONUDI). Se desembolsará un saldo de 1 094 398 \$EUA antes de 2019 (Cuadro 23).

Cuadro 23. Informe financiero de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para México a fechas de septiembre de 2018 (\$EUA)

Componente	Organismo	Fondos aprobados (\$EUA)	Fondos desembolsados		Desembolso previsto (oct. 2018 - 2019) (\$EUA)	Saldo (\$EUA)
			(\$EUA)	(%)		
Espumas de PU (Mabe)	PNUD	2 428 987	2 423 483	99,8	0	5 504
Espumas de PU (proveedores de sistemas) *		9 931 471	9 328 841	93,9	150 000	452 630
Espumas XPS (dos empresas)		1 293 558	545 000	42,1	748 558	0 **

Componente	Organismo	Fondos aprobados (\$EUA)	Fondos desembolsados		Desembolso previsto (oct. 2018 - 2019) (\$EUA)	Saldo (\$EUA)
			(\$EUA)	(%)		
Espumas de PU (Metalfrió, Fersa, Ojeda)	ONUDI	2 046 110	1 851 911	90,5	194 199	0
Aerosol (Silimex)		520 916	520 894	100,0	0	22
Sector de servicio y mantenimiento equipos de refrigeración		1 845 169	1 843 528	99,9	1 641	0
Total		18 066 211	16 513 657	91,4	1 094 398	458 156

* Se ha aprobado un total 11 225 029 \$EUA para esta actividad. En su 79ª reunión, el Comité aprobó una reasignación de 1 293 558 \$EUA para una nueva actividad en el sector de fabricación de espumas de XPS.

** Los ahorros adicionales estimados de 683 300 \$EUA se reembolsarán al Fondo si la empresa Plásticos Espumados no llega a participar en el plan de gestión de eliminación de los HCFC.

Plan de ejecución para 2019

304. Durante 2019 se ejecutarán las actividades siguientes: emisión del certificación TUV y pago de los costos adicionales de explotación a Ojeda, que son los últimos pagos conexos a las conversiones de los usuarios de equipos derivados productores de espumas de PU; terminación de la conversión de una empresa productora de espumas de XPS a HFO-1234ze y reducción a cero de la cuota de importación de HCFC-142b con entrada en vigor el 1 de enero de 2020; capacitación de otros 500 técnicos en prácticas idóneas de de servicio y mantenimiento; continuación de la emisión de cuota y vigilancia; supervisión de la norma sobre energía establecida y en vigor para los equipos climatizadores, y vigilancia de las importaciones, exportaciones y de la producción de HCFC.

Observaciones

Consumo de HCFC

305. Tras plantearse una petición, la ONUDI aclaró que en 2018 aún sigue utilizándose HCFC-141b por parte de: una empresa de equipos de refrigeración para viviendas propiedad de una parte que no opera al amparo del artículo 5 que se ha convertido su fabricación de tableros de PU durante 2018, un laboratorio médico dedicado al revestimiento de agujas, y algunas empresas más, propiedad de partes que no operan al amparo del artículo 5 y que lo utilizan como disolvente, puesto que otras alternativas a HFC o HFO son sumamente costosas. El Gobierno de México prevé continuar ajustando sus cuotas de importación de HCFC-141b, teniendo en cuenta las necesidades del Mercado y el objetivo de alcanzar una cuota cero en 2022, o a lo antes que sea posible.

Producción de espumas de PU y de XPS

306. La Secretaría tomó nota de que el proyecto atinente a los proveedores de sistemas se había culminado con ahorros potenciales. El PNUD explicó que aún se prevén algunos desembolsos limitados en 2018 y 2019 relacionados con el despacho de todos los contratos, los toques finales de entrega de protocolos, y demás tareas administrativas y técnicas (Cuadro 3). El PNUD cerrará las operaciones del proyecto una vez esté totalmente terminada la ejecución, y continuará con la culminación y cierre financiero de conformidad con las reglas y el reglamento interno del PNUD. Se estima, preliminarmente, que la cuantía de los saldos remanentes alcance los 450 000 \$EUA. Todo saldo remanente se reembolsará al Fondo de conformidad con el apartado 7 e) del Acuerdo.

307. El PNUD explicó que si la empresa productora de espumas de XPS, Plásticos Espumados, no confirma su participación en la etapa I el 31 diciembre de 2018 a lo más tardar, el Gobierno y el PNUD cancelarán el proyecto, y la financiación conexas, de 683 300 \$EUA se reembolsará al Fondo Multilateral junto con los ahorros derivados del plan sectorial de espumas de PU. El PNUD confirmó que el Gobierno se ha comprometido a no emitir ninguna otra cuota de importación de HCFC-142b (el único HCFC que se consume para la producción de espumas de XPS en México) y a mantener la prohibición, a partir del 1 de enero de 2020.

308. De conformidad con el apartado 7 c) del Acuerdo y de la decisión 80/23 b), el PNUD presentó una lista completa con los nombres de 285 usuarios intermedios de espumas a los que se ha asistido en el marco de la etapa I, agrupados por proveedores de sistemas, indicando los subsectores, las tecnologías introducidas y los equipos facilitados (donde corresponda). Si bien esta lista podría considerarse definitiva, el PNUD notificará si se identifica algún otro usuario intermedio, y lo añadirá a una lista así actualizada, que sería seguidamente enviada a la Secretaría.

309. El PNUD confirmó que en el transcurso del proyecto no se introdujo ninguna tecnología de PCA elevado en el sector de producción de espumas de PU. Cada uno de los proveedores de sistemas a los que se asistió firmaron un contrato de ejecución para introducir tan solo formulaciones sin PAO o de PCA bajo. Hubo algunas aplicaciones, formulaciones de formiato metílico y metanol, que contuvieron una cantidad limitada de HFC-365 (no más del 20 por ciento) a efectos de mantener las características de la espuma (es decir, estabilidad, bajo grado de inflamabilidad), manteniendo la formulación general con un bajo grado de PCA. El PNUD aclaró que, con anterioridad al proyecto, hubo algunos proveedores de sistemas, especialmente empresas propiedad de partes que no operan al amparo del artículo 5, que ya utilizaban formulaciones con HFC desarrolladas con sus propias finanzas.

310. En lo tocante a las empresas de producción de espumas de PU que seleccionaron el HFO-1233zd como tecnología alternativa, el precio se encuentra entre 18 \$EUA/kg y 20 \$EUA/kg.

311. La Secretaría toma nota de que el Gobierno de México, con la asistencia de la ONUDI y del PNUD, ha continuado completando proyectos en el marco de la etapa I, cumpliendo y superando los objetivos de reducción del consumo de HCFC, incluyendo la conversión de casi 300 empresas de fabricación. Lo que es más, otra empresa productora de espumas XPS sigue y mantiene también el curso previsto para convertirse a una alternativa de bajo PCA. El Gobierno sigue implantando el programa sectorial de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración. Todas las actividades remanentes en el marco de la etapa I se terminarán antes de diciembre de 2019, que es la fecha de terminación estipulada para la etapa I en el Acuerdo firmado entre el Gobierno y el Comité Ejecutivo. El PNUD podrá incluir el volumen de ahorros derivados del plan sectorial del sector de producción de espumas en el informe anual a presentar a la segunda reunión de 2019, devolver los saldos oportunamente al terminarse la etapa I, de conformidad con el apartado 7 e) del Acuerdo firmado para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, y presentar el informe de terminación de proyecto a la 85ª reunión.

Recomendaciones

312. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota del informe de 2018 sobre la marcha de las actividades de ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para México presentado por la ONUDI;

- b) Pedir al Gobierno de México, a la ONUDI y al PNUD que incluyan en el próximo informe sobre la marcha de las actividades de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC a presentar a la 84ª reunión:
- i) Toda actualización de la lista final de empresas de equipos derivados a las que haya asistido el Fondo Multilateral en virtud de la etapa I, incluyendo su eliminación del consumo de HCFC-141b, subsector, equipo de consumo básico de referencia y tecnología adoptados;
 - ii) La confirmación de si la empresa Plásticos Espumados participó o no en la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC;
 - iii) Los **saldos, incluyendo los precedentes del plan del sector de espumas**, a reembolsar al Fondo Multilateral **en la fecha de terminación de la etapa I** de conformidad con el párrafo 7 e) del Acuerdo para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC; y
- c) Pedir al PNUD y a la ONUDI que presenten el informe de terminación de proyecto el 30 de junio 2020, a lo más tardar.

Qatar: extensión del plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I) (ONUDI y PNUMA)

313. En su 81ª reunión, el Comité Ejecutivo pidió a la Secretaría que enviara una carta al Gobierno de Qatar tomando nota, entre otras cosas, de que el Acuerdo o documento del proyecto para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC no se había firmado, instando al Gobierno de Qatar a trabajar conjuntamente con la ONUDI y el PNUMA para atajar las cuestiones conexas a la firma del Acuerdo antes de la 82ª reunión, de forma que pudiera presentarse a la 83ª reunión una propuesta para la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC, de lo contrario el proyecto se sopesaría para una posible cancelación durante la 82ª reunión ante la falta de avances, y los saldos pendientes habrían de reembolsarse al Fondo Multilateral (decisión 81/27).

314. El Acuerdo firmado entre el Gobierno de Qatar y el PNUMA ha sido firmado.

315. En nombre del Gobierno de Qatar, la ONUDI, en su calidad de organismo principal de ejecución, ha presentado una solicitud para prorrogar la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC⁵⁰. La presentación incluye un plan de ejecución de tramos para 2018-2019 y un proyecto de Acuerdo revisado y actualizado.

⁵⁰ Conforme a la carta del 31 de octubre de 2018 expedida por el Ministerio de Municipios y Medio Ambiente (MME) de Qatar y dirigida a la Secretaría.

Informe sobre el consumo de HCFC*Consumo de HCFC*

316. El Gobierno de Qatar notificó un consumo de 68,54 toneladas PAO de HCFC en 2017, lo que es un 21,15 por ciento inferior al consumo básico de referencia de HCFC para alcanzar el cumplimiento. El consumo de HCFC de 2013-2017 se recoge en el Cuadro 24.

Cuadro 24. Consumo de HCFC en Qatar (datos en virtud del artículo 7 para 2013-2017)

HCFC	2013	2014	2015	2016	2017	Consumo básico de referencia
Toneladas métricas						
HCFC-22	1 368,48	1 495,35	1 096,01	1 066,10	1 084,66	1 335,50
HCFC-123	30,50	40,98	1,36	15,52	0	16,40
HCFC-141b	15,71	10,05	21,97	37,37	59,45	5,24
HCFC-142b	47,63	11,98	48,77	36,00	36,00	195,90
Total (tm)	1 462,32	1 558,36	1 168,11	1 154,99	1 180,11	1 553,04
Toneladas PAO						
HCFC-22	75,27	82,24	60,28	58,64	59,66	73,45
HCFC-123	0,61	0,82	0,03	0,31	0,00	0,33
HCFC-141b	1,73	1,11	2,42	4,11	6,54	0,58
HCFC-142b	3,10	0,78	3,17	2,34	2,34	12,73
Total (toneladas PAO)	80,70	84,95	65,89	65,40	68,54	86,93

Informe de ejecución de programa de país

317. El Gobierno de Qatar notificó los datos de consumo de HCFC en el sector en virtud del informe de ejecución de programa de país de 2017, datos que son congruentes con los notificados en virtud del artículo 7.

Informe de verificación

318. Como parte de la solicitud de financiación para el segundo tramo que se presentó a la 79ª reunión, pero que posteriormente se retiró, el Gobierno de Qatar presentó el informe de verificación de 2013-2016 por el que se confirma que el Gobierno estaba ejecutando un sistema de concesión de cuotas y licencias para las importaciones y exportaciones de HCFC, que el consumo total de HCFC para 2013-2016 fue tal y como se notificó en virtud del artículo 7, y que Qatar se encontraba en situación de cumplimiento con el Acuerdo firmado con el Comité Ejecutivo.

Sector de fabricación de espumas de poliestireno extruido (XPS)

319. De las tres empresas productoras de espumas XPS, una de ellas, Al Kawthar se reemplazó en Omán; mientras que la conversión en Qatar Insulation Factory (QIF) y en la Orient Insulation Factory (OIF) se había terminado y se habían eliminado 19,45 toneladas PAO. Ambas se convirtieron al sistema de CO₂ con éter dimetilico como disolvente orgánico y HFC-152a. La ONUDI reembolsará a la 82ª reunión ahorros por valor de 39 241 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 2 943 \$EUA.

Sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración

320. Puesto que el Acuerdo entre el PNUMA y el Gobierno de Qatar se ha firmado tan sólo recientemente, las actividades en el sector de servicio y mantenimiento han sido limitadas, si bien se espera que a partir de ahora se aceleren. A día de hoy se han ejecutado las siguientes actividades: se organizaron dos talleres para personal local de la plantilla del MME para el mantenimiento de registros sobre SAO y capacitación para

inspectores de aduanas sobre control de las importaciones de SAO; se contrató a un instituto internacional y se creó un programa de certificación para técnicos y para talleres de servicio y mantenimiento; se redactaron documentos técnicos sobre códigos de ámbito nacional de prácticas idóneas para diversos profesionales de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración y de climatización para que el país los aprobara; y se formó un comité temporal para examinar el proyecto de documentos de certificación.

321. Las siguientes actividades se ejecutarán el 1 de julio de 2019, fecha de terminación de la etapa I:

- a) Continuación del programa de capacitación para funcionarios de aduanas partiendo de reglamentos reguladores actualizados;
- b) Desarrollo y ensayo de un nuevo sistema electrónico de concesión de licencias que se fundamenta en el actual sistema electrónico también de concesión de licencias para productos químicos;
- c) Impartición por parte de los centros locales de capacitación de un programa de capacitación sobre prácticas idóneas de servicio y mantenimiento (Universidad de Qatar y la Universidad Canadiense de Doha);
- d) Sesión de capacitación para 12 instructores de nivel master (prevista para la última semana de noviembre de 2018 y más una sesión de recapitulación y seguimiento en 2019); y
- e) Actividades de apoyo a la gestión y a la vigilancia.

Volumen de fondos desembolsado

322. A fechas de octubre de 2018, de los 1 150 907 \$EUA aprobados hasta la fecha (1 045 907 \$EUA para la ONUDI y 105 000 \$EUA para el PNUMA), la ONUDI ha desembolsado 1 006 666 \$EUA (el 96 por ciento) y el PNUMA 69 300 \$EUA (el 66 por ciento).

Observaciones de la Secretaría

323. Habida cuenta de que el informe de verificación de 2013-2016 fue parte de la solicitud de financiación del segundo tramo solicitada a la 79ª reunión que posteriormente fue retirada, la Secretaría sugirió que la verificación para 2017 y 2018 se incluyera con la propuesta para la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC a presentar a la 83ª reunión.

Revisión del Acuerdo atinente al plan de gestión de eliminación de los HCFC

324. Se acordaron los siguientes cambios al Acuerdo:

- a) En su 65ª reunión, se pidió a la Secretaría que, una vez que se conocieran los datos del consumo básico de referencia, se actualizara el Apéndice 2-A del Acuerdo para incluir las cifras del consumo máximo permitido, y notificar al Comité Ejecutivo de los cambios resultantes en tales niveles del consumo máximo. Por ende, el objetivo estipulado en el párrafo 1, filas 1,1 y 1,2 del Apéndice 2-A se actualizó partiendo del consumo básico de referencia del país, que es de 86,9 toneladas PAO, como se notificó en virtud del artículo 7 del Protocolo de Montreal;

- b) Las filas 2,1 a 3,3 del Apéndice 2-A se actualizaron para reflejar que no se presentarían más tramos, y que el primero (y último) tramo era el monto originalmente aprobado por la 65ª reunión;
- c) El párrafo 14 se modificó para especificar la terminación de la etapa I para el 1 de julio de 2019 a lo más tardar; y
- d) Un nuevo párrafo 16 se añadió para indicar que este Acuerdo sobresee el alcanzado en la 65ª reunión;

325. Se han actualizado los párrafos pertinentes y el apéndice del Acuerdo actualizado y firmado entre el Gobierno de Qatar y el Comité Ejecutivo, al que se llegó en la 65ª reunión, como se recoge en el anexo I del presente documento. El Acuerdo actualizado completo se adjuntará al informe final de la 82ª reunión.

326. La Secretaría tomó nota de la firma del Acuerdo entre el Gobierno de Qatar y el PNUMA, el cual permitirá acometer el resto de las actividades en el sector de servicio y mantenimiento. Dado el avance en las conversiones del sector de fabricación de espumas de XPS, y de que la revisión del Acuerdo firmado entre el Gobierno y el Comité Ejecutivo permitiría la presentación de la solicitud de financiación de un plan general para la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC a la 83ª reunión que tenga en cuenta los acontecimientos acaecidos en el país desde la aprobación del plan de gestión de eliminación de los HCFC en la 65ª reunión, la Secretaría respalda la propuesta de prorrogar el periodo de ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC y de enmendar consecuentemente el Acuerdo.

RECOMENDACIONES

327. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota:
 - i) De la solicitud de prórroga para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) para Qatar hasta el 1 de julio de 2019;
 - ii) De que la Secretaría del Fondo había actualizado los párrafo 1 y 14, y el Apéndice 2-A del Acuerdo firmado entre el Gobierno de Qatar y el Comité Ejecutivo, fundamentándose en el consumo básico de referencia de país de 86,9 toneladas PAO, como se notificó en virtud del artículo 7 del Protocolo de Montreal, el nivel de financiación revisado para reflejar que no se solicitarán más tramos tras el primero del plan de gestión de eliminación de los HCFC aprobado en la 65ª reunión, la fecha de terminación revisada del 1 de julio de 2019; y de que se ha añadido un nuevo párrafo 16 para indicar que el Acuerdo actualizado sobresee el acordado en la 65ª reunión, tal y como se recoge en el anexo I del presente documento;
 - iii) Del reembolso de 39 241 \$EUA a la 82ª reunión, más gastos de apoyo al organismo por valor de 2 943 \$EUA para la ONUDI, conexo con la empresa Al Kawthar, que **ha** sido reasignado a Omán;
 - iv) De que el Gobierno de Qatar presentaría la propuesta de **proyecto** para la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC a la 83ª reunión, dándose por entendido que **incluiría** la verificación del consumo de Qatar para los años 2017 y 2018.
- b) Aprobar el plan de ejecución de tramo de 2018-2019 de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Qatar; y

- c) Pedir al Gobierno de Qatar, a la ONIDU y al PNUMA que presenten a la 84ª reunión el informe final sobre la marcha de las actividades, el de terminación financiera y que reembolse los saldos remanentes el 31 de diciembre de 2019 a lo más tardar, y el informe de terminación de proyecto a la primera reunión de 2020 del Comité Ejecutivo.

Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Venezuela (República Bolivariana de (la)): informe final sobre la marcha de las actividades (ONUDI)

328. En nombre del Gobierno de Venezuela (República Bolivariana de (la)), la ONUDI en su calidad de organismo principal de ejecución, ha presentado el informe anual sobre la marcha de las actividades de ejecución del programa de trabajo conexo al cuarto (y último) tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC⁵¹ de conformidad con la decisión 75/65 d).⁵²

Consumo de HCFC

329. El consumo general de HCFC notificado en 2017 es de 17,10 toneladas PAO, lo que es un 91 por ciento inferior a las 186,25 toneladas PAO estipuladas como permitidas para ese año en el Acuerdo firmado entre el Gobierno y el Comité Ejecutivo, y un 92 por ciento por debajo del consumo básico de referencia establecido, que es de 206,94 toneladas PAO, como se recoge en el Cuadro 25.

Cuadro 25. Consumo de HCFC en Venezuela (República Bolivariana de (la)) (datos en virtud del artículo 7 para 2013-2017)

HCFC	2013	2014	2015	2016	2017	Consumo básico de referencia
Toneladas métricas						
HCFC-22	2 264,21	1 685,36	831,24	259,86	273,22	2 938,7
HCFC-123	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	3,3
HCFC-124	0,00	9,60	0,00	0,00	0,00	0,0
HCFC-141b	93,06	94,00	0,00	100,00	18,80	359,6
HCFC-142b	0,00	20,00	0,00	20,00	0,00	87,4
Total (toneladas métricas)	2 357,27	1 812,96	831,24	379,86	292,02	3 389,0
HCFC-141b presentes en polioles premezclados de importación*	0,00	56,37	58,12	5,11	49,43	**17,4
Toneladas PAO						
HCFC-22	124,53	92,69	45,72	14,29	15,03	161,36
HCFC-123	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,07
HCFC-124	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00
HCFC-141b	10,24	10,34	0,00	11,00	2,07	39,56
HCFC-142b	0,00	1,30	0,00	1,30	0,00	5,68
Total (toneladas PAO)	134,77	104,63	45,72	26,59	17,10	206,94
HCFC-141b presentes en polioles premezclados de importación*	0,00	6,20	6,40	0,56	5,44	**1,91

*Datos del informe de ejecución de programa de país

**Consumo medio entre 2007 y 2009.

⁵¹ El cuarto (y último) tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC se aprobó en la 75ª reunión por un total de 189 000 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 14 175 \$EUA para la ONUDI.

⁵² Provisión recogida en el anexo XII del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/85.

330. La ONUDI y el PNUD explicaron que la reducción en el consumo de HCFC se debió a una disminución abrupta de la producción de HCFC y a que las importaciones ocasionadas por la ralentización de la economía que actualmente sufre el país, así como por las dificultades para importar materiales. No obstante, tan grave escasez de HCFC no refleja las necesidades reales de la economía local, la cual se prevé que en su momento pueda recuperarse y volver a los niveles de un mayor consumo.

Informe sobre la marcha de las actividades

331. Las actividades que se indican seguidamente se implantaron en el marco de la etapa I:

- a) Redacción de reglamentos reguladores relativos a las importaciones, exportaciones, producción y consumo de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO); mejora del soporte lógico (software) ya vigente a efectos de gestionar el sistema de concesión de cuotas y licencias de importación y exportación de SAO; capacitación de 120 funcionarios de aduanas, así como gestores, instructores y peritos en reglamentos de regulación y control de la importación de HCFC; distribución de 13 identificadores de refrigerante a instalar en los puntos de entrada a las aduanas;
- b) Creación de un programa de capacitación de técnicos en refrigeración en el Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista (I.N.C.E.S) y distribución de herramientas didácticas de servicio y mantenimiento para capacitación, incluyendo 16 simuladores de refrigeración a 36 de sus centros;
- c) Capacitación de 80 instructores del I.N.C.E.S; capacitación y certificación de 819 técnicos; actualización del manual de prácticas idóneas de refrigeración y elaboración de un nuevo manual para usar los hidrocarburos (HC) a guisa de tecnología alternativa a los HCFC;
- d) Una gira de estudio por Colombia, México y Panamá para visitar los centros de recuperación y regeneración, centros de capacitación de técnicos e instalaciones de fabricación de equipos de refrigeración utilizando los HC, y creando dos centros de regeneración (el equipo no se ha puesto en marcha aún); y
- e) Fabricación de un enfriador con HC como un proyecto piloto e implantación de un programa de reducción de fugas dirigido a los usuarios finales de transporte de refrigeración comercial y lanzamiento de una campaña pública de información e incremento del grado de concienciación.

332. Ante las dificultades reinantes de obtener alternativas de bajo PCA, Venezuela (República Bolivariana de (la)) se encuentra a día de hoy desarrollando la producción local de R-290.

333. El personal contratado para el proyecto acometió la implantación y vigilancia del mismo, trabajando bajo la Dependencia Nacional del Ozono, con la asistencia de los peritos locales cuando fuera necesario.

334. A fechas de agosto de 2018, de los 1 883 822 \$EUA aprobados para la ONUDI, ya se había desembolsado un total de 1 878 794 \$EUA (el 99,7 por ciento). El saldo de 5 028 \$EUA se reembolsará al Fondo.

Observaciones

335. La Secretaría efectuó el seguimiento de la presentación del informe de terminación de proyecto, previsto para presentarse a la 80ª reunión (decisión 75/65 d i)). Por consiguiente, la ONUDI presentó dicho informe de terminación de proyecto el 8 de noviembre de 2018, antes de celebrarse la 82ª reunión. El saldo de 5 028 \$EUA se reembolsará a la 83ª reunión una vez el proyecto haya finalizado totalmente.

336. Tras pedirse que se aclarara el hecho de que los equipos de regeneración no se habían puesto a funcionar antes de comenzar la etapa I, la ONUDI confirmó que la puesta en servicio y funcionamiento de las unidades de regeneración continuará como parte de la etapa II en curso.

Recomendaciones

337. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota del informe final sobre la marcha de las actividades de ejecución del plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I) para Venezuela (República Bolivariana de (la)) , presentado por la ONIDO; y
- b) Tomar nota de que la ONUDI reembolsará el Fondo Multilateral, en la 83ª reunión, un saldo de 5 028, más gastos de apoyo al organismo de 377 \$EUA.

Etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC: solicitud para actualizar el Acuerdo de Venezuela (República Bolivariana de (la)) (ONUDI/PNUD)

338. En nombre del Gobierno de Venezuela (República Bolivariana de (la)), el PNUD, en su calidad de organismo de ejecución encargado del plan sectorial de producción de espumas de poliuretano (PU) en la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC, ha presentado una solicitud para actualizar el Acuerdo entre el Gobierno y el Comité Ejecutivo para reducir el consumo de HCFC, a fin de reflejar la eliminación del componentes de espumas de PU de la etapa II.

339. En su carta al PNUD, el Gobierno de Venezuela (República Bolivariana de (la)), informó de que tras evaluar la actual situación en el sector de producción de espumas de PU, no ha encontrado ningún consumo significativo de HCFC-141b en las empresas productoras de espumas de PU que justifique su conversión y que, por consiguiente, ha autorizado al PNUD a cancelar los 1 326 420 \$EUA aprobados en principio para la ejecución de esta plan, y a reembolsar los 76 420 \$EUA ya entregados al PNUD en el marco del primer tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC.

Observaciones

Eliminación del plan sectorial de producción de espumas de PU de la etapa II

340. Ante esta petición, la Secretaría tomó nota de que el consumo combinado de HCFC-141b puro y presente en polioles premezclados de importación a lo largo de los últimos cinco años, ha sido más del 50 por ciento por debajo del consumo de HCFC-141b puro durante los años del consumo básico de referencia (39,56 toneladas PAO), como se recoge en el Cuadro 25. Dada la evaluación efectuada por el Gobierno y el bajo nivel de consumo de HCFC-141b, el plan sectorial de espumas de PU no será necesario en estos momentos. Se acordó que la eliminación del plan sectorial de producción de espumas PU de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC, se produciría dándose por entendido que si la situación económica cambiara y las empresas admisibles para financiación incluidas en el plan reiniciarán el consumo de HCFC-141b, el Gobierno podría presentar una propuesta revisada para abordar dicho consumo.

341. El PNUD indicó que puesto que no se había firmado ningún documento de proyecto con el Gobierno, el saldo sin usar procedente del primer tramo de la etapa II (76 420 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 5 349 \$EUA) habría de reembolsarse al Fondo en la 82ª reunión.

Plan revisado de acciones a tomar en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración y presentación de la solicitud de financiación del segundo tramo

342. Ante la situación económica reinante actualmente en el país y de los cambios en el marco de la Dependencia Nacional del Ozono, la ONUDI presentará a la 83ª reunión la solicitud de financiación del segundo tramo de la etapa II. La ONUDI facilitó garantías de que las actividades en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración pueden seguir ejecutándose. La Dependencia Nacional del Ozono no ha sido transferida a ningún otro Ministerio, como se había planeado originalmente, se ha contratado nuevo personal para reemplazar al que ha dimitido, y están recibiendo el apoyo de los peritos locales que se encuentran trabajando en el plan de gestión de eliminación de los HCFC.

343. La ONUDI facilitó un plan revisado de ejecución del resto de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC, como sigue:

- a) Continuar con el plan de capacitación de funcionarios de aduanas, policía de fronteras, aduanas y costas, inspectores del medio ambiente, operadores económicos de aduanas y otras partes interesadas, con el respaldo del Ministerio del Medio Ambiente;
- b) Continuar con el programa para usuarios finales sobre reducción de fugas de refrigerante, el cual ha arrojado resultados positivos, dada la escasez de HCFC-22 virgen. La actividad incluirá la capacitación de técnicos y partes interesadas en diferentes ciudades y un plan para reducir las fugas y utilizar debidamente el refrigerante;
- c) Continuar con las actividades de capacitación de técnicos que se están implantando junto con el I.N.C.E.S, la cual sigue en funcionamiento y tiene capacidad para organizar actividades de capacitación;
- d) Continuar con actividades para difundir prácticas idóneas y seguras de servicio y mantenimiento y de las pericias en el uso de refrigerantes alternativos. Dadas las dificultades reinantes para importar materiales en el sector de fabricación, se están dando y están en curso actividades fuera del plan de gestión de eliminación de los HCFC para fabricar equipos con R-290 producido localmente. Las actividades en el sector de servicio y mantenimiento ayudarían a facilitar la introducción segura de esta tecnología; y
- e) Continuar con los programas de las campañas de concienciación pública en curso, abordando la necesidad de garantizar el confinamiento del refrigerante y el potencial de reciclaje. Una vez instalados los medios de regeneración, la información se difundirá por diferentes medios.

344. La ONUDI propone que se revise la financiación remanente disponible, tal y como se recoge en el Cuadro 26.

Cuadro 26. Tramos revisados de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Venezuela (República Bolivariana de (la))

TRAMO ORIGINAL CON DISTRIBUCIÓN APROBADA EN LA 76ª REUNIÓN						
Pormenores	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Financiación acordada para el organismo principal de ejecución (ONUDI) (\$EUA)	600 000	575 000	596 000		196 144	1 967 144
Gastos de apoyo para el organismo principal de ejecución (\$EUA)	42 000	40 250	41 720		13 730	137 700
Financiación acordada para el organismo de ejecución cooperante (PNUD) (\$EUA)	76 420	200 000	200 000	800 000	50 000	1 326 564
Gastos de apoyo para el organismo de ejecución cooperante (\$EUA)	5 349	14 000	14 000	56 000	3 500	92 849
Total de financiación acordada (\$EUA)	676 420	775 000	796 000	800 000	246 144	3 293 564
Total de gastos de apoyo (\$EUA)	47 349	54 250	55 720	56 000	17 230	230 549
Total de costos acordados (\$EUA)	723 769	829 250	851 720	856 000	263 374	3 524 113
DISTRIBUCIÓN EN TRAMO REVISADO						
Pormenores	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Financiación acordada para el organismo principal de ejecución (ONUDI) (\$EUA)	600 000	0	0	575 000	792 144	1 967 144
Gastos de apoyo para el organismo principal de ejecución (\$EUA)	42 000	0	0	40 250	55 450	137 700
Financiación acordada para el organismo de ejecución cooperante (PNUD) (\$EUA)	0	0	0	0	0	0
Gastos de apoyo para el organismo de ejecución cooperante (\$EUA)	0	0	0	0	0	0
Total de financiación acordada (\$EUA)	600 000	0	0	575 000	792 144	1 967 144
Total de gastos de apoyo (\$EUA)	42 000	0	0	40 250	55 450	137 700
Total de costos acordados (\$EUA)	642 000	0	0	615 250	847 594	2 104 844

345. La Secretaría considera que el plan de acción presentado por la ONUDI ayudará al país a mantener un bajo nivel de consumo de HCFC reutilizando el HCFC-22 ya instalado, observando prácticas idóneas de servicio y mantenimiento, y fortaleciendo la capacidad de control de las importaciones y exportaciones de HCFC en caso de un incremento en el suministro de refrigerantes. En la 83ª reunión, cuando se presente la solicitud de financiación del segundo tramo, la Secretaría examinará los avances logrados en las actividades y evaluará la situación económica reinante en esos momentos.

Revisión del Acuerdo para el plan de gestión de eliminación de los HCFC

346. Ante la eliminación del plan para el sector de producción de espumas de PU de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC y del programa revisado para la financiación, se ha actualizado el Apéndice 2-A del Acuerdo entre el Gobierno de Venezuela (República Bolivariana de (la)) y el Comité Ejecutivo y habiéndose añadido un nuevo párrafo 16 para indicar que dicha actualización del Acuerdo sobresee el alcanzado en la 76ª reunión, tal y como se recoge en el anexo II del presente documento. El Acuerdo actualizado completo se adjuntará al informe final de la 82ª reunión.

Recomendaciones

347. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota:
 - i) De la solicitud del Gobierno de Venezuela (República Bolivariana de (la)) de suprimir el plan sectorial de espumas de poliuretano (PU) de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC que ejecutó el PNUD, dándose por entendido que si las empresas admisibles para financiación incluidas en el proyecto **volvieron a utilizar** volúmenes significativos de HCFC-141b **durante la ejecución de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC**, el PNUD podría volver a presentar una propuesta para atajar su conversión;
 - ii) De que los 1 326 564 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo que ascienden a un monto de 92 849 \$EUA aprobados en principio para el PNUD, a efectos **del plan para el sector de espumas de poliuretano** de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC **se borraría** del Acuerdo firmado entre el Gobierno Venezuela (República Bolivariana de (la)) y el Comité Ejecutivo;
 - iii) De que el PNUD reembolsa al Fondo Multilateral en la 82ª reunión un monto de 76 420 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 5 349 \$EUA, conexos al **plan del sector de poliuretano aprobado parcialmente en el primer tramo de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC**;
 - iv) Del plan revisado para la etapa II del sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración;
 - v) De que la Secretaría del Fondo ha actualizado el Apéndice 2-A del Acuerdo firmado entre el Gobierno de Venezuela (República Bolivariana de (la)) y el Comité Ejecutivo a efectos de reflejar la eliminación del plan sectorial de las espumas PU ejecutado por el PNUD y el programa de financiación revisado para el componente de la ONUDI, y que se ha añadido un nuevo párrafo 16 para indicar que el Acuerdo así actualizado sobreescribe el firmado en la 76ª reunión, tal y como se recoge en el anexo II del **presente documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/20**.

Viet Nam: plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa II) – Cambio de tecnología en Midea Consumer Electric (Viet Nam) Co. Ltd.) (Banco Mundial y el Gobierno del Japón)

Antecedentes

348. En su 76ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó, en principio, la financiación para la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Viet Nam⁵³ para el periodo 2016 a 2022, a fin de reducir el consumo de HCFC en un 35 por ciento de su consumo básico de referencia, por un cuantía de 15 683 990 \$EUA (14 411 204 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 1 008 784 \$EUA para el Banco Mundial, y 233 630 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 30 372 \$EUA para el Gobierno del Japón).

349. La etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC incluye la conversión de las cuatro empresas de fabricación de equipos de climatización. Tres de ellas (a saber, Hoa Phat, Nagakawa y REE)

⁵³ UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/55.

decidieron convertirse a HFC-32, mientras que la cuarta, Midea Consumer Electric (Viet Nam) Co. Ltd. (Midea Viet Nam), decidió convertir a R-290 dos cadenas de producción, partiendo de la experiencia de la conversión de la empresa Midea de China que recibió financiación del Fondo Multilateral para convertirse a esa misma tecnología. La financiación facilitada a Midea Viet Nam para convertirse a la tecnología R-290 alcanzó los 837 017 \$EUA.

350. En su 81ª reunión, el Comité Ejecutivo consideró una petición del Gobierno de Viet Nam para cambiar la tecnología en Midea Viet Nam a HFC-32. Tras las deliberaciones en el marco de un grupo oficioso, el Comité Ejecutivo decidió posponer el examen del cambio de tecnología en Midea Viet Nam hasta la 82ª reunión a fin de dar a la empresa más tiempo en el que examinar su selección de tecnología, dentro de lo posible, para que en el caso de que la empresa decidiera cambiar al HFC-32, pudiera hacerlo, si bien después de ello dejaría de ser admisible para más financiación del Fondo Multilateral (decisión 81/13).

351. De conformidad con la decisión 81/13, y en sintonía con los apartados 7 a) v) del Acuerdo firmado entre el Gobierno de Viet Nam y el Comité Ejecutivo, el Gobierno, sirviéndose del Banco Mundial ha vuelto a presentar una solicitud de financiación para cambiar la tecnología de Midea Viet Nam de R-290 a HFC-32.

Solicitud para cambiar la tecnología

352. Al explicar su decisión de cambiar de tecnología, la empresa indicó que, según su estudio de Mercado para Asia Oriental, no hay demanda de equipos con R-290, sino con HFC-32. La conversión a HFC-32 se atenía a los requisitos del Departamento para el Cambio Climático y del Banco Mundial de Viet Nam. La empresa afirmó además su compromiso de que en un futuro, cuando la cadena de producción con HFC-32 tenga que convertirse a R-290, la empresa acometería dicha conversión con sus propios medios financieros y sin el apoyo del Fondo Multilateral, y cumpliría estrictamente las prescripciones y condiciones estipuladas por el Fondo Multilateral y el Departamento de Viet Nam para el Cambio Climático. La empresa tomó nota de que la decisión de cambiar la tecnología a HFC-32 solo atañía a Midea Viet Nam y no a Midea China.

353. El Banco Mundial hizo hincapié en que había facilitado a las empresas todas las opciones de ambas alternativas (HFC-32 y R-290) y explicó la posible consecuencia de cada una en términos de la decisión del Comité Ejecutivo y del respaldo financiero del Fondo Multilateral. El Banco Mundial tomó además nota de las reservas expresadas anteriormente, respecto de la aceptación por parte del mercado de los equipos de climatización con R-290; la falta de regulación o norma que facilitara la venta de equipos con R-290 en el país; las dificultades para suministrar la suficiente capacitación al sector de servicio y mantenimiento para poder manipular el R-290 sin peligro después de terminar el periodo de garantía y en el marco de los contratos de servicio y mantenimiento, a diferencia del HFC-32, para el que ya varias empresas habían comenzado talleres de capacitación en servicio y mantenimiento para la manipulación segura de este refrigerante desde 2014; y así como una mejor paridad con los demás fabricantes e importadores locales de equipos de climatización, en términos del mercado, así como para abordar las reservas sobre seguridad y las posibles cuestiones regulatorias.

Costos adicionales

354. Los costos adicionales de capital y de explotación han sido acordados, tal y como se recoge e indica en el Cuadro 27. Las partidas de los costos conexas a los prototipos para realizar ensayos y la certificación, pruebas o ensayos oficiales a efectos de clasificación y etiquetado, y de asistencia técnica, no se solicitaron para la conversión a R-290, dado que Midea China ya había recibido anteriormente fondos de financiación del Fondo Multilateral para efectuar la conversión a dicha tecnología. La financiación solicitada para la tecnología de HFC-32 asciende a 768 959 \$EUA, lo que es 68 358 \$EUA menos que para la tecnología

R-290, al margen del incremento de costos adicionales de capital. Las emisiones a la atmósfera que se evitaron disminuyeron en un 40 801 tm CO₂-eq. como consecuencia del más elevado PCA del HFC-32.

Cuadro 27. Costos adicionales revisados de la conversión de Midea Viet Nam a la tecnología de HFC-32 (\$EUA)

Partidas de costos	R-290	HFC-32	Diferencia
Rediseño del modelo, investigación, desarrollo y ensayos internos	50 000	66 000	16 000
Prototipos para ensayos y certificación		10 800	10 800
Ensayos oficiales para clasificación y etiquetado		5 000	5 000
Asistencia técnica		25 000	25 000
Capacitación	5 000	4 000	1 000
Carga de equipos	104 000	120 000	16 000
Bombas de vacío		33 600	33 600
Detectores de fugas	4 000	4 000	-
Medidas de seguridad, ventilación, instalaciones eléctricas	70 000	50 000	(20 000)
Almacenamiento de refrigerantes, bomba de transferencia y tuberías	50 000	20 000	(30 000)
Imprevistos (10 por ciento)	28 300	33 840	5 540
Instalación y servicio y mantenimiento	55 000	55 000	-
Total de costos adicionales de capital	366 300	427 240	60 940
Total de costos adicionales de explotación	470 717	341 419	(129 298)
Total de costos	837 017	768 659	(68 358)

Observaciones

355. La Secretaría tomó nota de que los costos adicionales de capital fueron congruentes con la financiación dotada para otras tres empresas productoras de equipos de climatización que se convertirán a HFC-32, lo que fue el planteamiento más equitativo para evaluar los costos. Además, la Secretaría tomó nota de que el costo general de la conversión era inferior dada la reducción en los costos adicionales de explotación, lo que se debía a los más bajos costos de los compresores con HFC-32 respecto de los que trabajan con R-290, lo que derivaría en el reembolso al Fondo Multilateral de 68 358 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 4 785 \$EUA para el Banco Mundial. El Acuerdo entre el Gobierno de Viet Nam y el Comité Ejecutivo se enmendaría para reflejar este reembolso cuando se presentara la solicitud de financiación para el segundo tramo de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCF.

Recomendaciones

356. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno:

- a) Tomar nota de la solicitud presentada por el Banco Mundial en nombre del Gobierno de Viet Nam para cambiar la tecnología de Midea Consumer Electric (Viet Nam) Co. Ltd., de R-290 a HFC-32, en el marco de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC;
- b) Aprobar el cambio de tecnología para Midea Consumer Electric (Viet Nam) Co. Ltd., de R-290 a HFC-32, por un monto que asciende a 768 659 \$EUA, más gastos de apoyo al organismo de 53 806 \$EUA para el Banco Mundial, de lo que se deriva el reembolso de 68 358 \$EUA al Fondo Multilateral en la 82ª reunión, más gastos de apoyo al organismo de 4 785 \$EUA para el Banco Mundial;
- c) Tomar nota de que Midea Consumer Electric (Viet Nam) Co. Ltd. no será admisible para más financiación por parte del Fondo Multilateral; y
- d) Tomar nota de que el Acuerdo firmado entre el Gobierno de Viet Nam y el Comité Ejecutivo

en el marco de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC se enmendará para reflejar el reembolso de financiación indicado en el apartado b) cuando se presente la solicitud de financiación para el segundo tramo del marco de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC.

Etapa I of los planes de gestión de eliminación de los HCFC para Brasil, China, la India y Tailandia (informes anuales sobre la marcha de las actividades)

357. En nombre de los Gobiernos de Brasil, China, la India y Tailandia, el organismo principal de ejecución pertinente presentó a la 82ª reunión el informe anual sobre la marcha de las actividades de ejecución del programa de trabajo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC. Los informes pertinentes y las Observaciones y Recomendaciones de la Secretaría podrán encontrarse en los documentos enumerados en el Cuadro 28.

Cuadro 28. Informes anuales sobre la marcha de las actividades e informes de verificaciones

País	Título del proyecto	Organismo	Decisión	Documento número	Recomendación
Brasil	Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I) (informe sobre la marcha de las actividades para 2017)	PNUD	75/53 b)	82/41	Párrafo 19
China	Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I) (informe sobre la marcha de las actividades para 2017) (plan sectorial de producción de espumas de poliestireno extruido)	ONUDI	75/54 b)	82/45	Párrafo 82
China	Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I) (informe sobre la marcha de las actividades para 2017) (plan sectorial para la producción de espuma rígida de poliuretano)	BIRF (Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento)	75/55 b)	82/45	Párrafo 101
China	Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I) (informe sobre la marcha de las actividades para 2017) (plan sectorial para la producción de equipos de refrigeración y de climatización industrial y comercial)	PNUD	75/56 b)	82/45	Párrafo 114
China	Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I) (informe sobre la marcha de las actividades para 2017) (plan sectorial para la fabricación de climatizadores de sala)	ONUDI	75/57 b)	82/45	Párrafo 133
China	Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I) (informe sobre la marcha de las actividades para 2017) (sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración incluyendo el programa de apoyo)	PNUMA/ el Japón	75/29 a)	82/45	Párrafo 140
India	Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I, informe final sobre la marcha de las actividades)	PNUD/PNUM A /Gobierno of Alemania	75/29 a)	82/52	Párrafo 11
Tailandia	Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I, informe anual sobre la marcha de las actividades)	Banco Mundial	80/72 b)	82/59	Párrafo 23

358. El Comité Ejecutivo puede estimar oportuno sopesar las recomendaciones de la Secretaría tal y como se recogen e indican en los documentos pertinentes que figuran en el Cuadro 28.

Anexo I

TEXTO A INCLUIR EN EL ACUERDO ACTUALIZADO ENTRE EL GOBIERNO DE QATAR Y EL COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL PARA LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE LOS HIDROFLUOROCARBONOS

(Los cambios pertinentes se muestran en negrillas para facilitar la referencia)

1. El presente Acuerdo actualizado representa el entendimiento al que han llegado el Gobierno de Qatar (el “País”) y el Comité Ejecutivo para reducir el uso controlado de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO) estipulado en el Apéndice 1-A (“Las Substancias”) a un nivel sostenido de **69,52 toneladas PAO con entrada en vigor el 1 de enero de 2015 de conformidad con los programas calendario del Protocolo de Montreal.**

14. La terminación de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC y el Acuerdo conexo entraran en vigor el **1 de julio de 2019**. Las prescripciones de notificación, conforme a los apartados 1 a), 1 b), 1 d), y 1 e) del Apéndice 4-A seguirán vigentes hasta el momento de la terminación a menos que especifique lo contrario el Comité Ejecutivo.

16. Este Acuerdo actualizado sobrees el Acuerdo alcanzado entre el Gobierno de Qatar y el Comité Ejecutivo en su 65ª reunión.

APÉNDICE 2-A: LOS OBJETIVOS Y LA FINANCIACIÓN

Fila	Detalles específicos	2011	2012	2013-2014	2015-2018	Total
1.1	Calendario de reducción prescrito en el Protocolo de Montreal para sustancias del Anexo C, Grupo I (toneladas PAO)	n.c.	n.c.	86,9	78,21	n.c.
1.2	Consumo total máximo permitido de sustancias del Anexo C, Grupo I (toneladas PAO)	n.c.	n.c.	86,9	69,52	n.c.
2.1	Financiación convenida para el Organismo de Ejecución Principal (ONUDI) (\$EUA)	1 045 907	0	0	0	1 045 907
2.2	Gastos de apoyo para el Organismo de Ejecución Principal (\$EUA)	78 443	0	0	0	78 443
2.3	Financiación convenida para el Organismo de Ejecución Cooperante (PNUMA) (\$EUA)	105 000	0	0	0	105 000
2.4	Gastos de apoyo para el Organismo de Ejecución Cooperante (\$EUA)	13 650	0	0	0	13 650
3.1	Financiación total convenida (\$EUA)	1 150 907	0	0	0	1 150 907
3.2	Costos totales de apoyo al proyecto (\$EUA)	92 093	0	0	0	92 093
3.3	Total costos convenidos (\$EUA)	1 243 000	0	0	0	1 243 000
4.1.1	Eliminación total convenida de HCFC-22 por lograr conforme a este Acuerdo (toneladas PAO)					45,81
4.1.2	Eliminación de HCFC-22 por lograr en proyectos aprobados anteriormente (toneladas PAO)					0
4.1.3	Consumo admisible remanente de HCFC-22 (toneladas PAO)					27,64
4.2.1	Eliminación total convenida de HCFC-141b por lograr conforme a este Acuerdo (toneladas PAO)					0
4.2.2	Eliminación de HCFC-141b por lograr en proyectos aprobados anteriormente (toneladas PAO)					0
4.2.3	Consumo admisible remanente de HCFC-141b (toneladas PAO)					0,58
4.3.1	Eliminación total convenida de HCFC-142b por lograr conforme a este Acuerdo (toneladas PAO)					12,05
4.3.2	Eliminación de HCFC-142b por lograr en proyectos aprobados anteriormente (toneladas PAO)					0
4.3.3	Consumo admisible remanente de HCFC-142b (toneladas PAO)					0

Anexo II

**TEXTO A INCLUIR EN EL ACUERDO ACTUALIZADO ENTRE
EL GOBIERNO DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA Y EL COMITÉ
EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL PARA REDUCIR EL CONSUMO DE LOS
HIDROFLUOROCARBONOS DE CONFORMIDAD CON LA ETAPA II DEL PLAN DE
GESTIÓN DE ELIMINACIÓN DE LOS HCFC**

16. El presente Acuerdo actualizado sobreescribe el Acuerdo alcanzado entre el Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela y el Comité Ejecutivo en su 76ª reunión.

APÉNDICE 2-A: LOS OBJETIVOS Y LA FINANCIACIÓN

Fila	Detalles específicos	2016	2017	2018	2019	2020	Total
1.1	Calendario de reducción prescrito en el Protocolo de Montreal para sustancias del Anexo C, Grupo I (toneladas PAO)	186,25	186,25	186,25	186,25	134,55	n.c.
1.2	Consumo total máximo permitido de sustancias del Anexo C, Grupo I (toneladas PAO)	186,25	186,25	186,25	186,25	120,03	n.c.
2.1	Financiación convenida para el Organismo de Ejecución Principal (ONUDI) (\$EUA)	600 000	0	0	575 000	792 144	1 967 144
2.2	Gastos de apoyo para el Organismo de Ejecución Principal (\$EUA)	42 000	0	0	40 250	55 450	137 700
2.3	Financiación convenida para el Organismo de Ejecución Cooperante (PNUD) (\$EUA)	0	0	0	0	0	0
2.4	Gastos de apoyo para el Organismo de Ejecución Cooperante (\$EUA)	0	0	0	0	0	0
3.1	Financiación total convenida (\$EUA)	600 000	0	0	575 000	792 144	1 967 144
3.2	Costos totales de apoyo al proyecto (\$EUA)	42 000	0	0	40 250	55 450	137 700
3.3	Total costos convenidos (\$EUA)	642 000	0	0	615 250	847 594	2 104 844
4.1.1	Eliminación total convenida de HCFC-22 por lograr conforme a este Acuerdo (toneladas PAO)						22,94
4.1.2	Eliminación de HCFC-22 por lograr en proyectos aprobados anteriormente (toneladas PAO)						23,16
4.1.3	Consumo admisible remanente de HCFC-22 (toneladas PAO)						115,53
4.2.1	Eliminación total convenida de HCFC-123 por lograr conforme a este Acuerdo (toneladas PAO)						0,00
4.2.2	Eliminación de HCFC-123 por lograr en proyectos aprobados anteriormente (toneladas PAO)						0,00
4.2.3	Consumo admisible remanente de HCFC-123 (toneladas PAO)						0,07
4.3.1	Eliminación total convenida de HCFC-124 por lograr conforme a este Acuerdo (toneladas PAO)						0,00
4.3.2	Eliminación de HCFC-124 por lograr en proyectos aprobados anteriormente (toneladas PAO)						0,00
4.3.3	Consumo admisible remanente de HCFC-124 (toneladas PAO)						0,00
4.4.1	Eliminación total convenida de HCFC-141b por lograr conforme a este Acuerdo (toneladas PAO)						0,00
4.4.2	Eliminación de HCFC-141b por lograr en proyectos aprobados anteriormente (toneladas PAO)						0,00
4.4.3	Consumo admisible remanente de HCFC-141b (toneladas PAO)						39,56
4.5.1	Eliminación total convenida de HCFC-142b por lograr conforme a este Acuerdo (toneladas PAO)						0,00
4.5.2	Eliminación de HCFC-142b por lograr en proyectos aprobados anteriormente (toneladas PAO)						0,00
4.5.3	Consumo admisible remanente de HCFC-142b (toneladas PAO)						5,68
4.6.1	Eliminación total convenida de HCFC-141b en polioles premezclados importados por lograr conforme a este Acuerdo (toneladas PAO)						0,00
4.6.2	Eliminación de HCFC-141b en polioles premezclados importados por lograr bajo proyectos aprobados previamente (toneladas PAO)						0,00
4.6.3	Consumo admisible remanente de HCFC-141b en polioles premezclados importados (toneladas PAO)						1,91

**DEMONSTRATION PROJECT FOR AMMONIA SEMI-HERMETIC FREQUENCY
CONVERTIBLE SCREW REFRIGERATION COMPRESSION UNIT IN THE INDUSTRIAL
AND COMMERCIAL REFRIGERATION INDUSTRY AT FUJIAN SNOWMAN CO., LTD.**

FINAL REPORT

24 SEPTEMBER 2018

Prepared and submitted by:

Foreign Economic Cooperation Office, Ministry of Ecology and Environment (FECO/MEE)

And

United Nations Development Programme (UNDP)

Executive Summary

Demonstration project for ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit in the industrial and commercial refrigeration industry at Fujian Snowman Co., Ltd. was approved at 76th Executive Committee (ExCom) meeting at a funding level of US\$1,917,296, of which US\$ 1,026,815 was funded by the Multilateral Fund, US\$ 890,454 was contributed by the company as counterpart funding.

This demonstration project was successfully completed in March 2018, with two demonstration sub-projects that took place in two locations in China. The ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit is to replace the HCFC-22 refrigeration unit.

The demonstration project covers product design, process redesign, construction of test devices for product performance, manufacturing of prototypes, personnel training and technology dissemination etc.

The successful completion of the demonstration project contributes to promotion of replacing HCFC-22 refrigeration systems in cold storage and freezing applications with the NH₃/CO₂ refrigeration system (NH₃ as the refrigerant, CO₂ as the secondary refrigerant).

1. Introduction

In 2007, the 19th Meeting of Parties (MOP) of the Montreal Protocol agreed to accelerate phase-out of HCFCs. To achieve the compliance targets, China is implementing HCFCs Phase-out Management Plan (HPMP) in the Industrial and Commercial Refrigeration and Air-conditioning (ICR) sector from 2010. In order to find solution for phasing out HCFCs in small- and medium sized cool storage system in the industrial and commercial refrigeration industry in the Stage II of HPMP, China proposed a demonstration project for ammonia semi-hermetic frequency-convertible screw refrigeration compression units, to be supported by the Multilateral Fund (MLF).

The Executive Committee approved the demonstration project at Fujian Snowman Co. Ltd. demonstration project at its 76th meeting in 2016 at a funding level of US \$ 1,026,815. The project International Implementing Agency is the United Nations Development Programme (UNDP). The National Implementing Partner is the Foreign Economic Cooperation Office (FECO), Ministry of Ecology and Environment (MEE), China (formerly the Ministry of Environmental Protection, MEP).

The successful implementation of this demonstration project provides the demonstration of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit for enabling replication of this technology in similar applications in this sector in China and facilitate HCFC reductions for compliance with the HCFC control targets.

According to the system demonstrated, the manufacturing line of the R22 compressor was converted to that of NH₃ compressor. the production capacity of the converted manufacturing line of compressor is 3,000 units annually and thus resulted in reductions of 359 metric tons (MT) of HCFC-22 usage at

Fujian Snowman Co. Ltd., Furthermore, over a 15-year life-span of the refrigeration systems manufactured by the enterprise, the consumption of HCFCs for servicing of those systems is expected to be 226.16 MT in the life cycle. The total GHG emission reductions amount to about 1,041,602.60 CO₂-eq tones, thus contributing to protection of both the ozone layer and the climate.

1.1 Background

The Industrial and Commercial Refrigeration and Air Conditioning (ICR) Sector in China has experienced remarkable growth in the past two decades, averaging at about 12% annually, due to the steep growth in the demand for consumer, commercial and industrial products, resulting from rapid overall economic development. This sector is categorized into several sub-sectors, namely: compressors, condensing units, small-sized air-source chillers/heat pumps, commercial and industrial chillers/heat pumps, heat pump water heaters, unitary commercial air conditioners, multi-connected commercial air conditioners, commercial and industrial refrigeration and freezing equipment, mobile refrigeration and air conditioning equipment and refrigeration and air conditioning components and parts. The 2014 estimated HCFC consumption in the sector based on ongoing surveys was about 40,805 metric tons, 98% of that HCFC is HCFC-22.

Refrigeration equipment is regarded as one important end-user product as stated in the Sector Plan for Phase-out of HCFCs in the Industrial and Commercial Refrigeration and Air-Conditioning Sector in China and it includes food display cases, transport refrigeration, icemakers, quick freezers, cold stores, refrigerated warehouses, beverage cooling equipment, etc. The main end-users are supermarkets, shops, air-conditioned refrigeration warehouses, restaurants, food distributors, kitchens of hotel, food process plants, etc. These systems are all medium and small industrial and commercial system which uses HCFC-22 as one important refrigerant. The amount of HCFC consumption is above 25% of ODS consumption in the industrial and commercial refrigeration sector. The refrigerant substitute is important for these field products. So, the new core technology developed for medium and small industrial and commercial refrigeration is significant for ODS substitute.

Fujian Snowman Co., Ltd. was established in March 2000, with a registered capital of RMB 600 million. The headquarter is located in MinJiang Industrial Zone, Fuzhou, Fujian Province, and the company covers an area of 300 acres in Binhai and Liren new industrial park of Changle City. The company has developed into the largest professional manufacturer of ice-making system, and it became a professional high-tech enterprise integrated with R&D, designing, manufacturing, sales and engineering unit installation of compressors, ice-making equipment, cooling water equipment, ice storage system and cooling system. The products are widely used in cold-chain logistics, food processing, ice storage cooling, mine cooling, nuclear power plant construction, water conservancy and hydropower and other fields.

Ice making machine: Fujian Snowman owns more than 100 exclusive patents with intellectual property rights. It has developed more than 40 types of products, especially its ice making machine sales ranking at the top in China.

Screw refrigeration compressor units: The Company has developed dozens of new types of high efficiency and energy saving screw refrigeration compressor, its technology has reached the international advanced level.

Compressor manufacture: Packaged systems with open (NH₃), semi-hermetic (HCFC-22) and hermetic screw compressors (HCFC-22) and also reciprocating compressors (HCFC-22). The enterprise has two famous brands of compressors, which are SRM and RefComp.

Industrial refrigeration systems: Fujian Snowman Co., Ltd. is one of the largest manufacturers of integrated industrial refrigeration systems, such as large capacity brine chillers, ice makers, etc. based on screw compressors, with a 40-60% market share.

Fujian Snowman Co., Ltd. is committed to technology innovation, focusing on environment protection, energy efficiency and safety. Over 30-40% of its refrigeration products use natural substances.

In 2015 Fujian Snowman Co. Ltd. manufactured the following HCFC-22 integrated refrigeration systems:

No	Product Line	Evaporating temperature (°C)	Quantity (Nos.)	HCFC consumption (metric tons, MT)
1	Water Chillers	-5 to +3	50	N/A
2	Ice maker	-30 to -15	400	23
3	Brine Chillers	-40 to 3	11	N/A
4	Ice storage system	-18 to -5	20	1

1.2 Technical choice

Some of the zero-ODP alternatives to HCFC-22 currently available for this application are listed below:

Substance	GWP	Application	Remark
Ammonia	0	Industrial refrigeration and process chillers	Flammability and toxicity issues. Material compatibility issues. Regulatory issues.
CO ₂	1	Refrigeration in a secondary loop and in stationary and mobile air conditioning systems	Major redesign of system components needed. Investment costs are prohibitive
R-404A	3,260	Low temperature applications	High GWP, less efficient at medium temperatures, synthetic lubricants needed

R-404A has high GWP and requires synthetic lubricants, although its thermodynamic properties are suitable for low-temperature applications. Its long-term sustainability from an environmental perspective is considered doubtful.

Ammonia is a traditional natural refrigerant with good environment properties as well as favorable thermodynamic properties. The operating pressures are low, it has low flow resistance and it has

excellent heat transfer characteristics. Being a single substance, it is chemically stable. It has high refrigeration capacity. It is widely available at affordable prices. However, ammonia is quite reactive; it is toxic and moderately flammable. It is also not compatible with non-ferrous materials.

CO₂ was a commonly used refrigerant in the late 19th and early 20th centuries, however, its use gradually faded out. CO₂ has many favorable characteristics. It has Zero ODP and GWP of 1; it is inert, non-toxic and chemically stable, is compatible with almost all materials and available widely at affordable prices. For a given refrigeration capacity, the system components with CO₂ are much smaller compared to other refrigerants. However, the main disadvantage with CO₂ is its high operating pressures, which requires special designs for the system and components. Furthermore, CO₂ is also not very efficient at high ambient temperatures.

Fujian Snowman Co. Ltd. has selected ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compression unit with CO₂ in its design as the technological choice for its low-temperature coolant integrated refrigeration systems, considering the favorable environmental and thermodynamic properties of these two refrigerant alternatives.

2. Project Implementation

2.1 Product design

To meet the project goal, the following design had been carried out based on manufacturing process. The design elements comprised of the following

- **The design of ammonia semi-hermetic frequency convertible screw compressor**

The project adopted the latest screw rotor "T" profile design for screw refrigeration compressor, making the screw compressor running smoothly and reducing noise greatly. It was completed at the end of March 2017, and the strength analysis of the compressor shell and silicon steel plate of compressor motor rotor is shown in Fig.1 below.



(a)

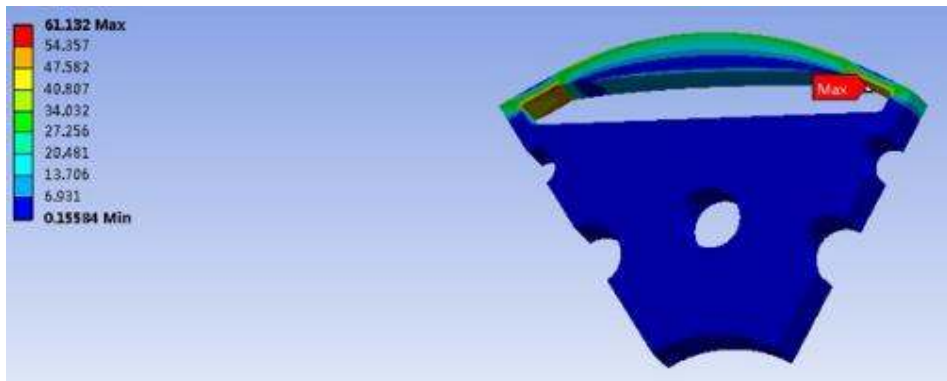
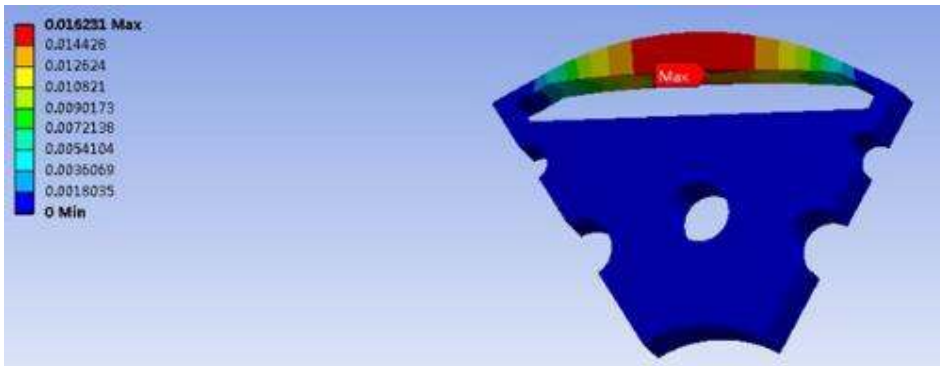
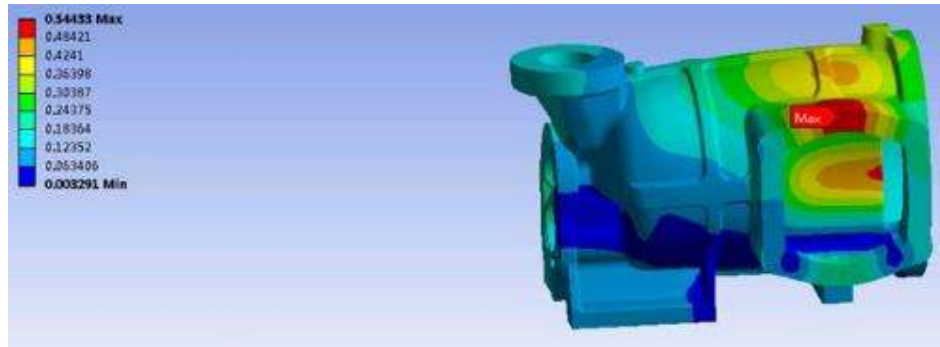


Fig.1 Screw design and strengthen design of the compressor parts

The system using the subcooling economizer can increase the COP and the cooling capacity, and the operation of the subcooling economizer is a key part for the SRS series semi-hermetic single machine double stage screw compressor. The subcooling economizer is shown in Fig.2.

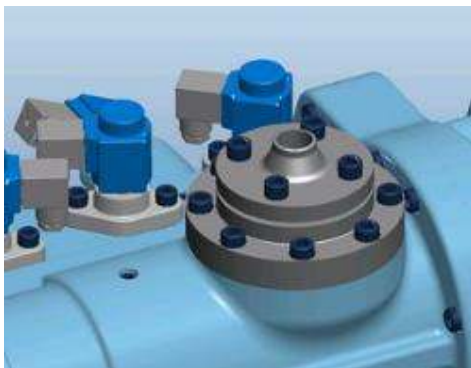


Fig.2 Subcooling economizer

- **The design of special motor for the ammonia semi-hermetic frequency convertible screw compressors;**

The Compressor Department completely designed and developed the semi closed motor for ammonia before March 2017 which is shown in Fig.3. Because of the strong corrosiveness of ammonia to the copper wire in the motor, the project focused on the corrosion resistance of the electromagnetic line and develop a long term electromagnetic line for ammonia refrigerant.



Fig.3 Type of motors

The cooling sleeve is made of aluminum alloy with good thermal conductivity, the motor is cooled fully, and the operation is stable. The cooling mode of the motor cooling adopts the dual cooling mode of oil cooling (or water cooling) and the refrigerant spray to ensure the motor running for a long time. The gas expansion and useless overheating caused by the suction cooling are avoided, and the efficiency of the compressor is significantly improved; at the same time, the motor overheating caused by inadequate motor cooling is avoided at the same time. The structure of the cooling sleeve is shown in Fig.4.

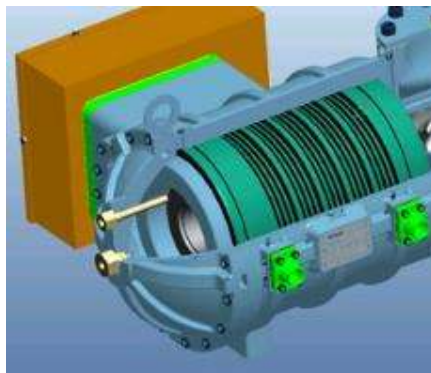


Fig.4 Structure of cooling sleeve

▪ **The design of NH₃ system of screw frequency convertible compressors unit**

The project completed the theoretical analysis of the system and the design of the whole machine at the end of March 2017. Fig.5 shows the variation of COP of NH₃ / CO₂ as the second refrigerant in refrigeration system with the isentropic efficiency of compressor. As the decrease of isentropic efficiency of compressor, the COP decrease linearly. When the evaporation temperature is -25 °C, the COP is 1.09 at the given isentropic efficiency of 0.4. And the COP is 2.18 at the given isentropic efficiency of 0.8, correspondingly.

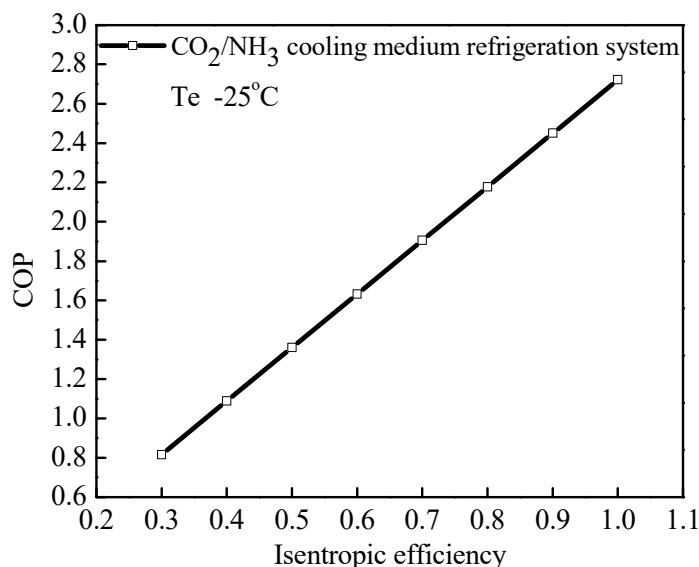


Fig.5 COP of NH₃/ CO₂ as second refrigerant refrigeration system varies with the isentropic efficiency of compressor

Table 1 The COP NH₃/CO₂ as second refrigerant refrigeration system varies with isentropic efficiency

NH ₃ / CO ₂ as second refrigerant refrigeration system								
Isentropic efficiency	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
COP	0.82	1.09	1.36	1.63	1.91	2.18	2.45	2.72

The design of the whole machine is shown in Fig.6.

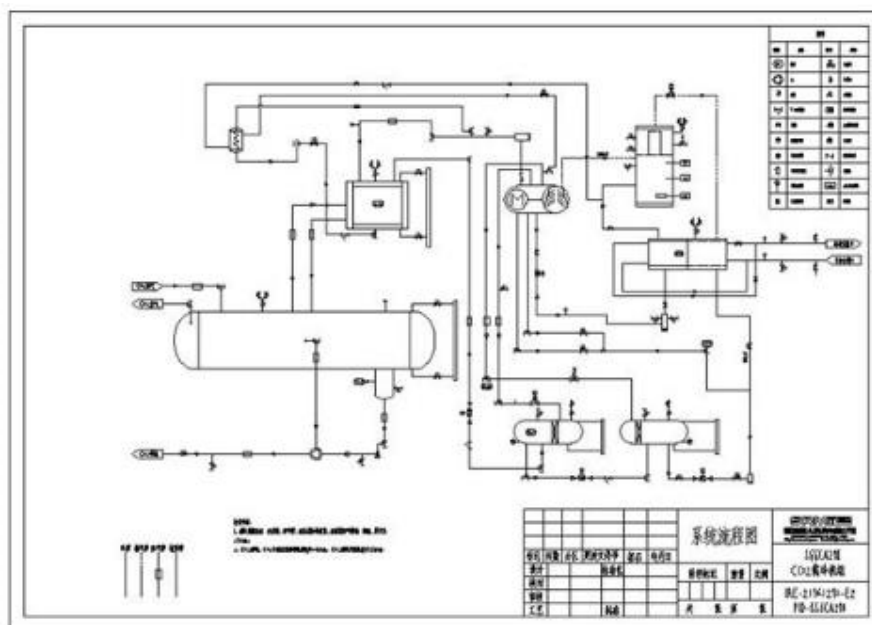
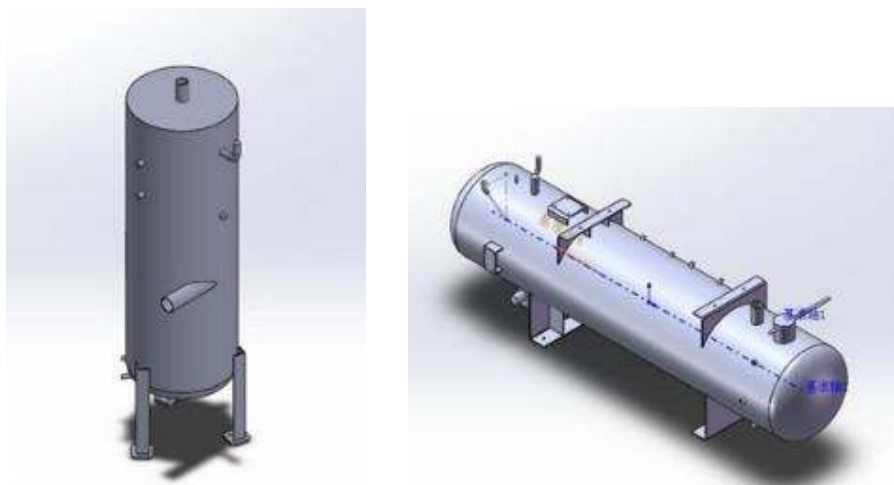


Fig. 6 System flow map of the NH₃/CO₂ compression unit

- **The design of NH₃ related pressure vessel screw frequency convertible compressors**

The pressure vessel design includes the design of high efficiency oil separator, CO₂ liquid storage device and economizer. The work of pressure vessel process analysis, processing control route, tooling design, pressure vessel forming, and welding process design are all completed by the Department of Pressure Vessel. The designed pressure vessel is shown in Fig.7.



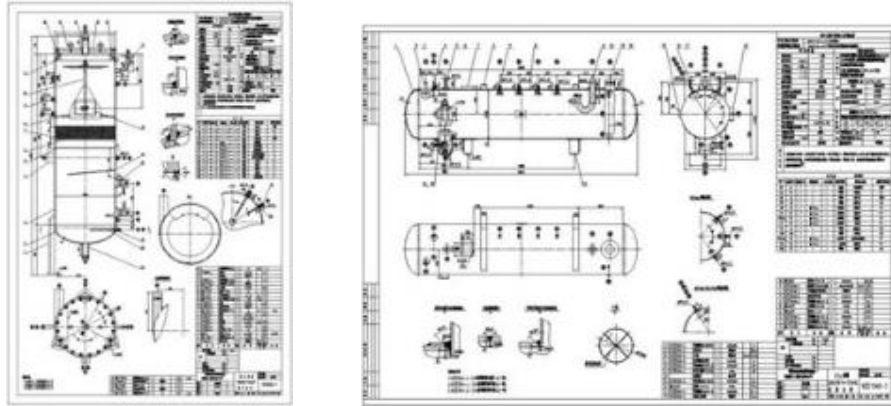
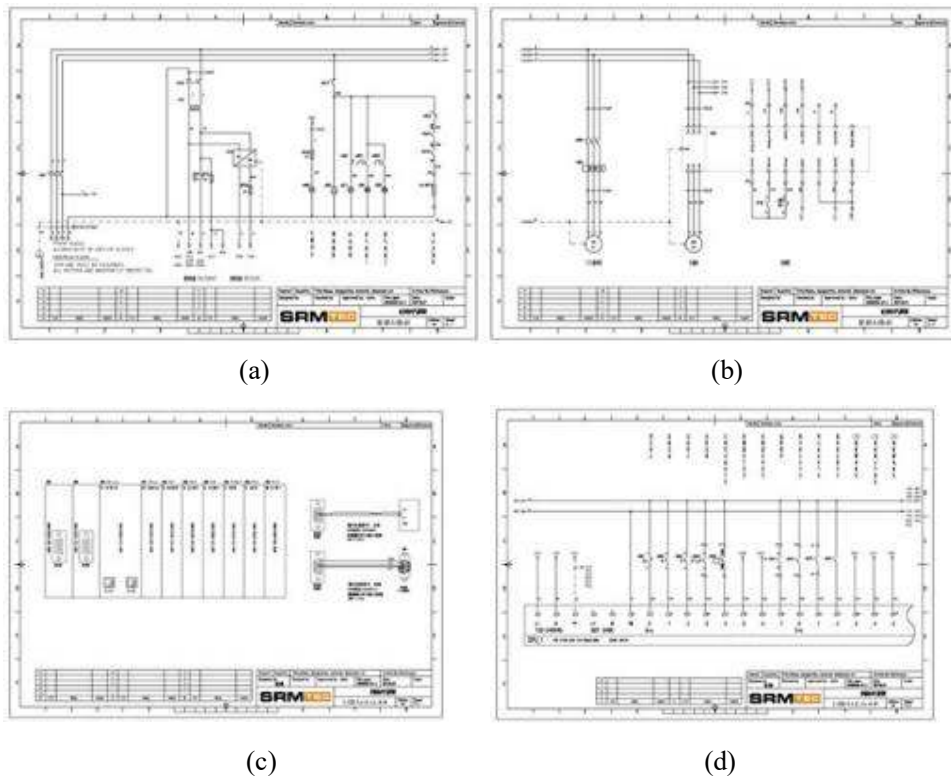


Fig.7 Pressure vessel design drawing

▪ **The electric control system design of compression unit;**

The electrical automation technology department has finished the design of the electric system of compression unit. The design work included the electrical drawing design of the unit, control cabinet and starting cabinet.





(e)



(f)

Fig.8 Drawing and picture of electric cabinet

■ **The applied controlling software design.**

The system controlling concluded some hardware and software. The control system hardware is almost used foreign country brand which are shown in Table 2 and Fig.9. The software is shown in Fig.10.

Table 2 The control system hardware

Name	Function	Brand
Electric expansion valve	Control of R717 refrigerant supplier	Parker
ICS Servo main valve+ CVP Guide valve	Control the internal pressure of the container	Danfoss
EVRA Solenoid valve	Control the flow of pipeline	Danfoss
Differential pressure switch	Detection of pressure difference between front and back of pump	Danfoss
Oil flow switch	Detection of lubricant oil flow	Hanike

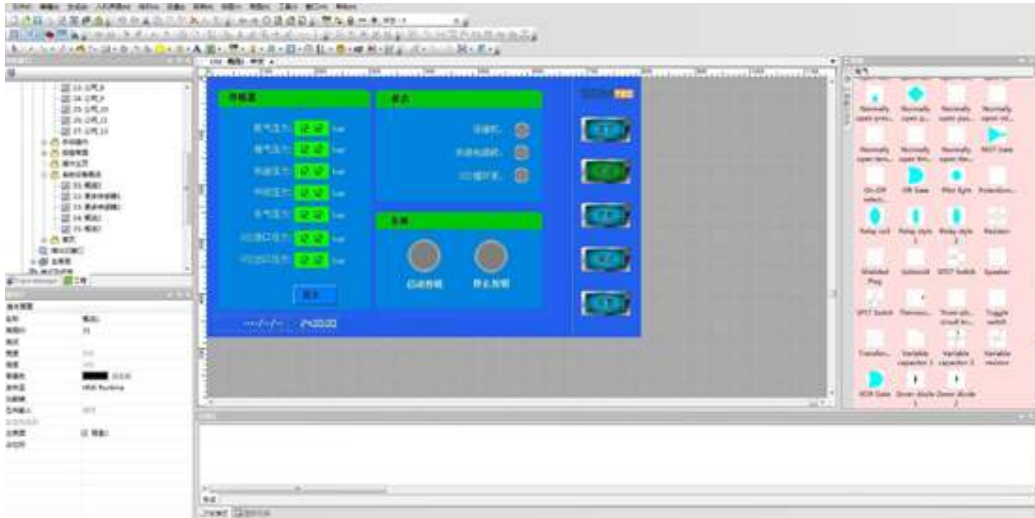


PLC

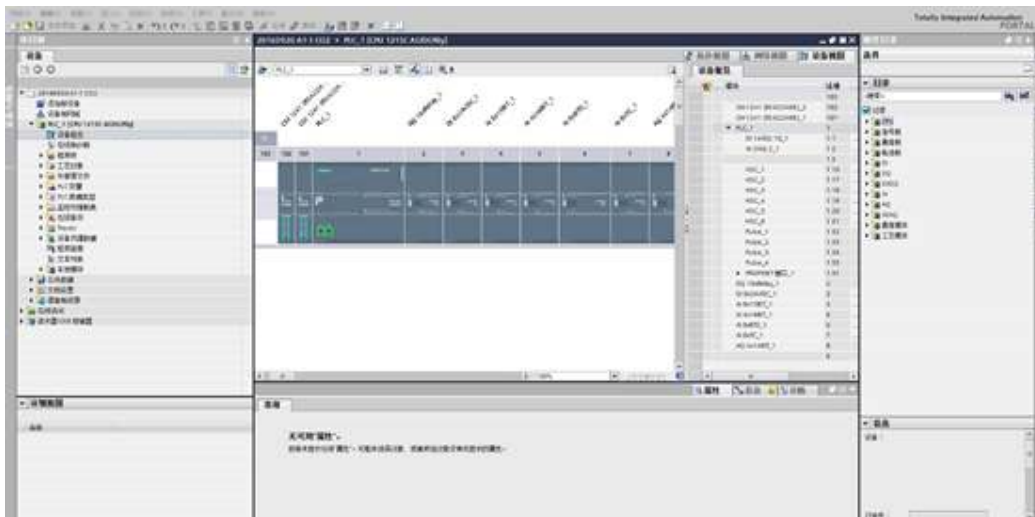


Touch screen

Fig.9 The PLC and Touch screen



Software 1



Software 2

Fig.10 The controlling software design

▪ **The design of three type of compression units**

The compression unit technology department completed the design of three types of compression units before June 2017, including system diagram, assembly drawing, structural drawing and production drawing. The 3D drawing of the system is shown in Fig.11.

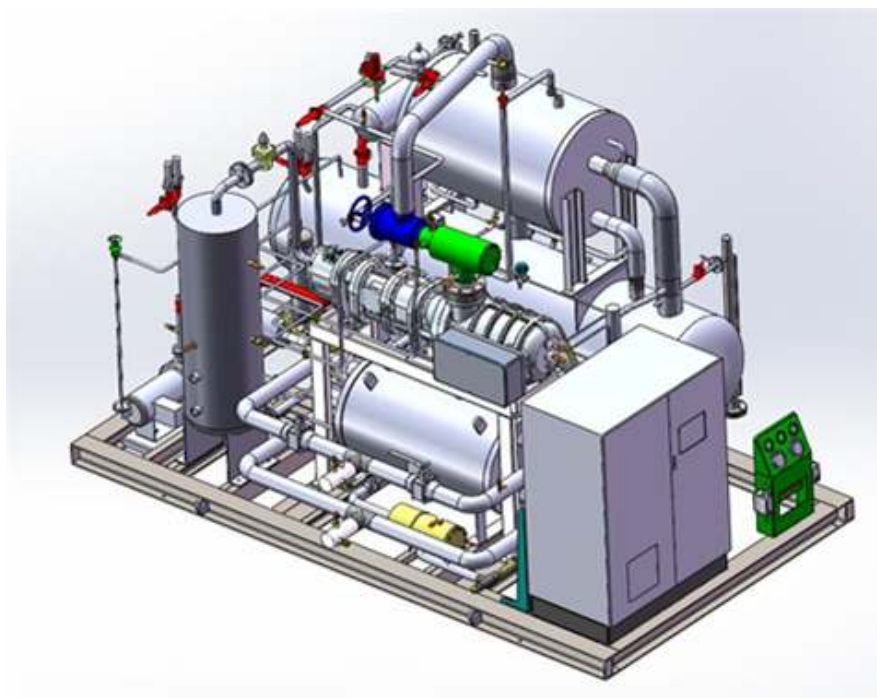
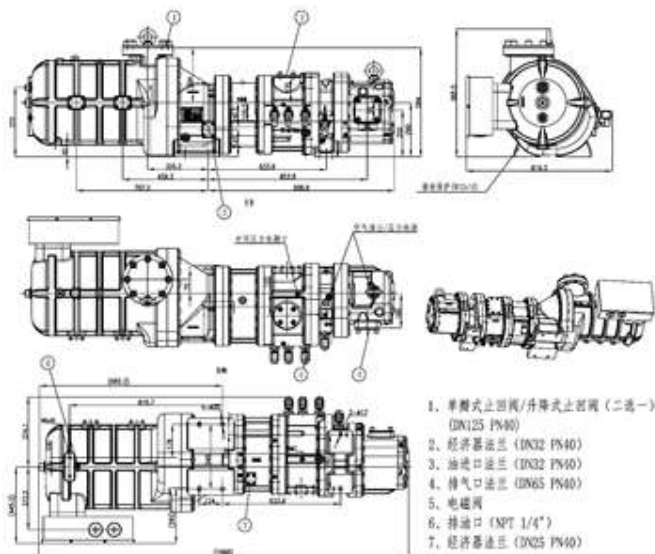
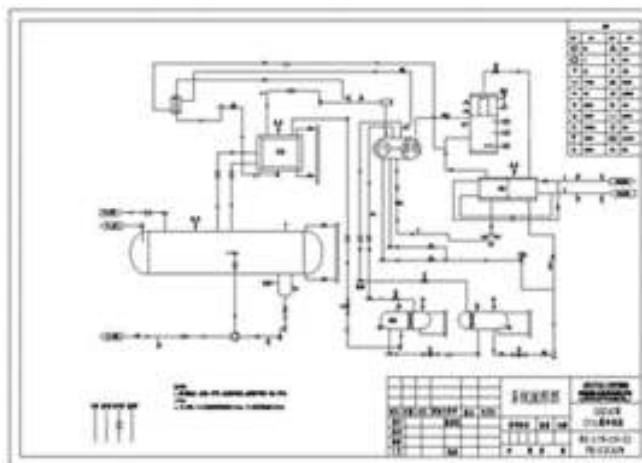


Fig.11 3D drawing of the compression unit

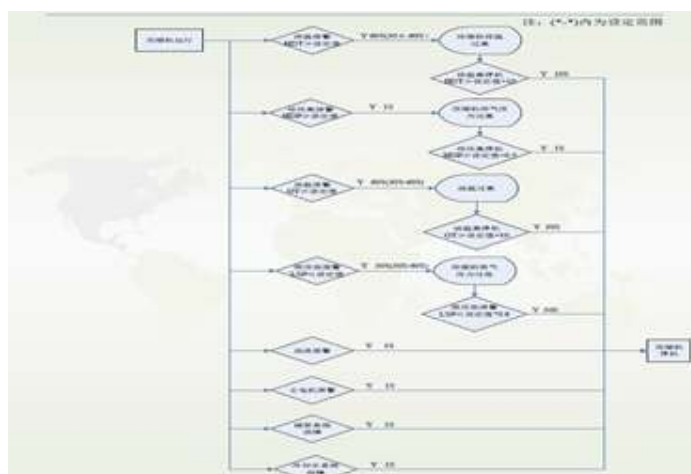
2.2 Process design

The process design is based on the compressor design and other parts design. Some process is changed because the special design of the system. The system flow chart and the control flow chart are all changed in this project, which are shown in Fig.12.





(system flow chart)



(Control flow chart)

Fig.12 Some flow charts of the project

2.3 Construction of test devices for product performance

As a new refrigeration system, the NH₃ system cannot be tested in the existing performance test laboratory mainly because of NH₃ corrosiveness and changes of system and pressure. The product test device of the medium and small NH₃ refrigeration system requires new facility construction. The test devices of NH₃ semi-hermetic compressor housing strength and air load are to be added. In addition, the following additions had to be done:

- **Pressure vessel strength testing device**

The pressure vessel technology department set up a pressure vessel test device and completed the related pressure vessel test which is shown in Fig.13.



Fig.13 Pressure vessel testing device

▪ **NH₃/CO₂ compression unit performance test equipment**

According to the design of the compressor and the unit performance testing device, the test center and the pressure vessel technology department set up and debug the performance test bed. The devices are shown in Fig.14.



(a)



(b)



(c)

Fig.14 Compressor and units testing device

2.4 Manufacturing of prototypes

According to the industrialization requirement of the NH₃ refrigeration system, three specifications of refrigeration systems had to be developed in October 2017. Before commercialization, the prototype of refrigeration system had to be manufactured and tested before mass production. As processing parts are numerous and processing precision is strict, the waste rate from casting to completion is very high.

Hence, three sets of rough parts had be produced for each compressor size. One set of rough parts had been manufactured for other auxiliary equipment.

- **Total nine sets of NH₃ semi-hermetic screw compressor prototypes manufactured**

The compressor production department and purchasing department completed the manufacture of three types of prototypes. Three sets for each SSSCA50, SSSCA210 and SSSCA60 prototypes were produced. Three types of compression units are shown in Fig.15.



(SSSCA60)



(SSSCA210)



(SSSCA50)

Fig.15 Picture of three types of compression units

▪ **The experimental test data of the prototypes and analysis**

This unit is CO₂ cooler unit, with SRS-12L compressor, it uses NH₃ as its refrigerant, CO₂ as its secondary refrigerant. Design conditions are at evaporating temperature -8 °C and condensing temperature 35°C. The system uses vertical oil separator, NH₃ water-cooled condenser (VAHTERUS), CO₂ condensing evaporator (VAHTERUS) and oil cooler (VAHTERUS), It is equipped with CO₂ reservoir and flash economizer, and it uses an electronically controlled valve (Parker) as its fluid regulator.

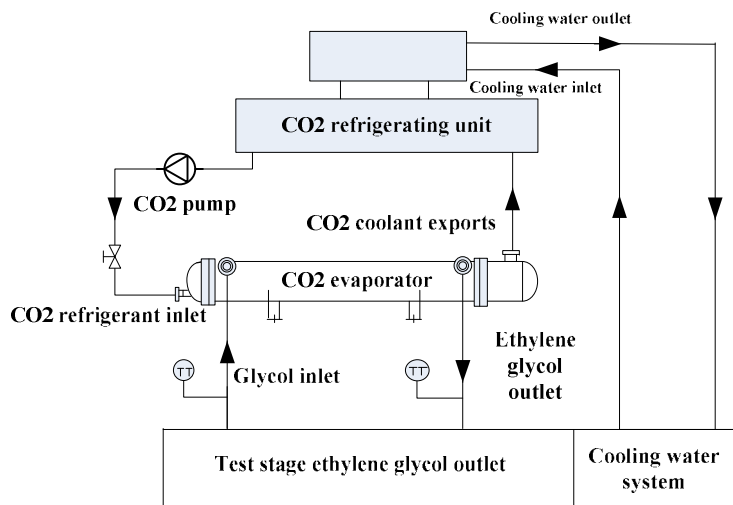


Fig.16 Test rig of the NH₃/CO₂ system

Table 3 Test result of SSSCA50

Test date	Jan. 25 th 2018			Note
NH ₃ /CO ₂ secondary refrigeration package SSSCA50	Suction pressure	bar	2.75	Saturation temperature: -11.4 °C
	Discharge pressure	bar	13.43	Saturation temperature: 34.8 °C
	Middle offset pressure	bar	5.26	Saturation temperature: 6.2 °C
	Suction temperature	°C	-11.1	
	Discharge temperature	°C	72.3	
	Oil supply temperature	°C	44.3	
	Compressor working power	kW	68.1	
	Rotation speed	RPM	3550	
Cooling water system	Water inlet temperature	°C	26.85	
	Water outlet temperature	°C	32.74	
	Water flow	m ³ /h	42.95	
	Water pressure drop	kPa	50.12	
CO ₂ system	Pressure before pump	bar	30.3	
	Pressure after pump	bar	34.59	
	CO ₂ liquid supply temperature	°C	-5.2	
	Pump power	kW	5.5	
Ethylene glycol system	Inlet temperature	°C	3.08	
	Outlet temperature	°C	-1.8	
	Water flow	m ³ /h	41.7	
	Water pressure drop	kPa	12.85	
Unit refrigeration capacity		kW	216.3	
Compressor input power		kW	68.1	
Compressor COP		/	3.17	
Unit total power (compressor + CO ₂ pump + inverter)		kW	73.6	
COP		/	2.94	
NH ₃ charge amount		kg	16.8	Actual charge

Table 4 Test result of SSSCA60

Test date	Feb. 2 nd 2018			Note
NH ₃ /CO ₂ secondary refrigeration package SSSCA60	Suction pressure	bar	0.85	Saturation temperature: -36.8 °C
	Discharge pressure	bar	13.62	Saturation temperature: 35.3 °C
	Middle offset pressure	bar	3.14	Saturation temperature: -8.94 °C
	Suction temperature	°C	-36.2	
	Discharge temperature	°C	72.8	
	Oil supply temperature	°C	42.5	
	Compressor working power	kW	31.9	
	Rotation speed	RPM	3550	

Cooling water system	Water inlet temperature	°C	26.56	
	Water outlet temperature	°C	32.65	
	Water flow	m ³ /h	13.68	
	Water pressure drop	kPa	57.70	
CO ₂ system	Pressure before pump	bar	13.41	
	Pressure after pump	bar	17.55	
	CO ₂ liquid supply temperature	°C	-32.1	
	Pump power	kW	3.0	
Ethylene glycol system	Inlet temperature	°C	-25.1	
	Outlet temperature	°C	-28.2	
	Water flow	m ³ /h	21.7	
	Water pressure drop	kPa	12.08	
Unit refrigeration capacity		kW	56.7	
Compressor input power		kW	31.9	
Compressor COP		/	1.77	
Unit total power (compressor + CO ₂ pump + inverter)		kW	36.2	
COP		/	1.57	
NH ₃ charge amount		kg	21.4	Actual charge

Table 5 Test result of SSSCA210

Test date	Feb. 6 th 2018			Note
NH ₃ /CO ₂ secondary refrigeration package SSSCA210	Suction pressure	bar	0.83	Saturation temperature: -37.2 °C
	Discharge pressure	bar	13.62	Saturation temperature: 35.3 °C
	Middle offset pressure	bar	3.47	Saturation temperature: -6.29 °C
	Suction temperature	°C	-36.7	
	Discharge temperature	°C	75.3	
	Oil supply temperature	°C	46.8	
	Compressor working power	kW	96.3	
	Rotation speed	RPM	3550	
Cooling water system	Water inlet temperature	°C	26.40	
	Water outlet temperature	°C	32.27	
	Water flow	m ³ /h	39.92	
	Water pressure drop	kPa	57.70	
CO ₂ system	Pressure before pump	bar	13.39	
	Pressure after pump	bar	17.62	
	CO ₂ liquid supply temperature	°C	-32.1	
	Pump power	kW	5.5	
Ethylene glycol system	Inlet temperature	°C	-24.8	
	Outlet temperature	°C	-28.3	
	Water flow	m ³ /h	52.3	
	Water pressure drop	kPa	15.03	

Unit refrigeration capacity	kW	167.1	
Compressor input power	kW	96.3	
Compressor COP	/	1.73	
Unit total power (compressor + CO ₂ pump + inverter)	kW	102.3	
COP	/	1.63	
NH ₃ charge amount	kg	37.0	Actual charge

Table 6 the testing result of three type compression units

Model	Theoretical displacement (m ³ /hr)	Theoretical NH ₃ charge (kg)	Actual NH ₃ charge (kg)
SSSCA50 (SRS-12L)	262	17	16.8
SSSCA210 (SRS-1612LM)	652	48	37.0
SSSCA60 (SRS-1008L)	221	22	21.4

2.5 Personnel Training

The company technical center conducted training for designers, technicians, production managers, manufacturing workers, installation personnel, product application engineers, equipment managers, and sales personnel designed for the project.

Fujian Snowman Co. Ltd. has organized 37 times of technical commission and personnel training under this project. Totally 679 class hours training were conducted, and 1,871 persons were trained. The training list is shown in table 7.

Table 7 the training list of this project

No.	Trainees	Training content	persons /Times	Class hour
1	Designers, technicians	Process design training for screw compressor, compressor rotor, compressor housing, mechanical assembly and so on.	471/9	17
2	Production management and manufacturing workers	Basic knowledge of welding, classification of welding methods and basic concepts, training of welder's work permit.	195/4	8
3	Installation and commissioning personnel	Machining exception handling process, nonconforming product handling procedure, cause analysis of machining collision tool, etc.	223/5	14
4	Salesman	Compressor features and application scope, compressor unit characteristics, unit electrical and control knowledge introduction, etc.	504/10	28
5	Product application engineer	The cooling principle, the electric control principle and the training of CO ₂ as second refrigerant unit, etc.	478/9	16



Fig.17 Training workshop based on the project

2.6 Technology Dissemination

Small and medium cold storage includes refrigeration storage in large and small supermarkets, low-temperature cold storage, and food freezing storage. Ammonia or fluorine is often used as refrigerant in traditional small cold storages, which poses a potential safety hazard to the environment and the surrounding environment. The system demonstrated in this project is less charged with NH_3 . It can be used in a small system with dense population.

NH_3 refrigeration system with ammonia semi-hermetic frequency convertible screw refrigeration compressor is new to domestic refrigeration industry. With the test of performance of prototype units at the end of 2017, the demonstration project has also been built and tested. The system unit also been shown in some exhibition such as the International Refrigeration Exhibition in China for the technical dissemination in 2018.

The following projects are used to disseminate the technology.

- Chengdu Taigu cold chain project uses NH₃/CO₂ as second refrigerant system.

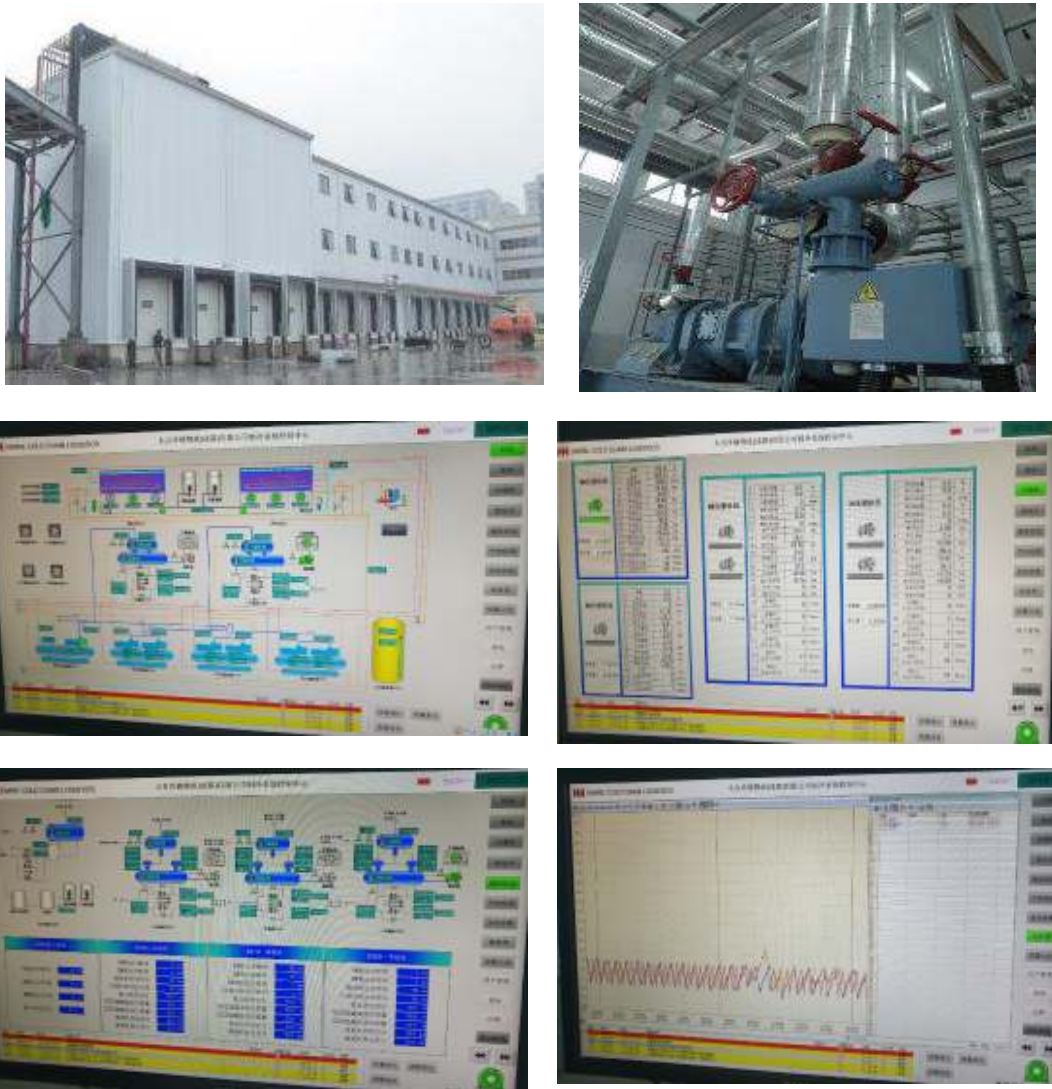


Fig.18 Application of the project system in Chengdu

- Participate in exhibitions, such as the International Refrigeration Exhibition in China, April 2018, Chinese Fisheries Exposition, and Chinese Food Processing Exposition; display the product and application technology.



Fig.19 The dissemination in International Refrigeration Exhibition in China April 2018

2.7 Management

The project is under the overall management and coordination of the Foreign Economic Cooperation Office, Ministry of Ecology and Environment of China. UNDP is the international implementing agency for the project, which provide international coordination and technical assistance as needed.

The project employs the Performance-based Payment (PBP) mechanism in its implementation. Under the PBP mechanism, the enterprise is tasked to carry out the conversion playing the role of a key executer, which is responsible for all the activities related to the conversion (with supervision of the technical expertise team hired by FECO and/or UNDP), including but not limited to: product redesign, procurement of raw material, components, equipment and consulting services as per the budget

allocation table, construction product testing devices, etc., and project technical commissioning. The procurement is organized fully in line with the marketing principle, so that the goods and services procured are high quality, most reasonable price and suitable for product line conversion to make sure the new alternative technology applied feasibly and successfully. The detailed arrangement on procurement is defined in the contract between FECO/MEP and the Executor (enterprises).

Besides that, FECO and UNDP are monitoring the implementation of the project with aim to ensure the project activities are in compliance with the UNDP financial rules and procurement rules. UNDP and FECO are not involved in the procurement activities of the enterprise by any means other than make payment to the enterprise in tranches for the costs of procurement and conversion, at agreed payment dates given in the payment schedule, and when milestones prerequisite for the tranche have all been achieved on time.

3. Outcomes

After the demonstration project was approved at the 76th ExCom meeting, UNDP, FECO and the enterprise took prompt action, the implementation of the demonstration project was relatively smooth. By the end of October 2017, the work, including the testing equipment, was basically completed. Since then, a great deal of work has been done in training, technical advocacy, especially on the testing. By the end of 2017, all the required elements of the demonstration project were completed. However, in accordance with the relevant regulations of China, the process of national acceptance was initiated, and the entire process was completed in March 2018.

In addition to requirement of the project, great importance was attached to the practical application of the new system by the enterprise. In October 2017, Fujian Snowman discussed the plan with relevant supermarkets on setting up the refrigeration system based on the new technology. In the last quarter of 2017, after a preliminary test of the system, two systems began to be installed in the supermarkets and the installations of the new systems were completed in early 2018. The investments of the two demonstration systems in the supermarkets were financed by the relevant owners of the supermarkets. To-date, after operating for more than half a year, operation of the two new systems in the two supermarkets are stable. It is expected that after one year's operation of the supermarket systems, a comprehensive evaluation will be conducted to access the performance of the two systems.

In conclusion, the demonstration project has achieved the following good results:

- 1) The project focus on the corrosion resistance of the electromagnetic line and develop a long term electromagnetic line for ammonia medium.
- 2) The motor cooling adopts double cooling methods of oil cooling (or water cooling) and refrigerant spray, so as to ensure the motor works stably for a long time.
- 3) The system adopts single compressor with two-stage to improve system efficiency.
- 4) The project had finished the target and the system test result is shown in Table 4 above.

- 5) The system in the demonstration project has been built in two locations in China at the beginning of 2018. The systems are operating successfully at Xiamen Taigu cold storage and runs safely for half a year, and at the Chengdu Taigu cold storage which also began to run safely for half of year.

4. Assessment

4.1 Project process

The project was implemented smoothly according to the program schedule and was completed at the beginning of 2018. It successfully passed national acceptance in March 2018.

Each of milestones was achieved and verified, the main parts of project are as follows:

Milestones		Status
1 st	Signing of the contact	FECO and the enterprise signed contract in November 2016.
2 nd	Completion of system design and compressor design	Finished and verified in May 2017.
3 rd	Prototypes manufactured, and performance tested	Finished and verified in January 2018.
4 th	Demonstration project has been built and operation	Finished and verified in January 2018
5 th	Technical commissioning completed successfully and relevant personnel trained	Finished and verified in March 2018
6 th	Project national acceptance	Finished and verified in March 2018

The project detailed milestones from the date of receipt of funds is given in the table below.

MILESTONE/MONTHS	2016		2017												2018		
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Start-up of project activities																	
Project document signature	█																
Project organizer committee	█																
System design and compressor design																	
Motor design		█	█	█	█												
Compressor design		█	█	█	█												
Theoretical analysis and system design		█	█	█	█												
Pressure vessel design		█	█	█	█												
Electric system design				█	█	█	█										
Three type of compression units design					█	█	█										
Prototype manufacturing																	
Prototype manufacturing of compression units								█	█	█	█	█	█				
Testing device																	
Pressure vessel testing device								█	█	█							
Compressor/units performance testing device								█	█	█	█	█	█				
Performance test of prototype										█	█	█	█	█	█	█	
Training																	
Training				█				█			█	█		█			
Technology Dissemination																	
Technology Dissemination and verification														█			
Project acceptance																	
Project acceptance																	█

4.2 Technical performance

1. NH₃ is a traditional natural refrigerant with good environment properties.
2. NH₃ has good thermodynamic properties with GWP<1.
3. The NH₃ refrigeration unit operating pressures are lower than R22 refrigeration unit.
4. For the same cooling capacity, the charge quantity for NH₃ is about 25% of that of R22 depending on the application.
5. The COP of NH₃ refrigeration unit is the same as the R22 refrigeration unit at the same working condition.

4.3 Actual conversion cost

Total Final Actual Project Costs

The total final actual project costs amount to **US\$ 2,011,945.01**, **US\$ 1,026,815** was funded by the Multilateral Fund, and **US\$ 985,130.01** was contributed by the company as counterpart funding.

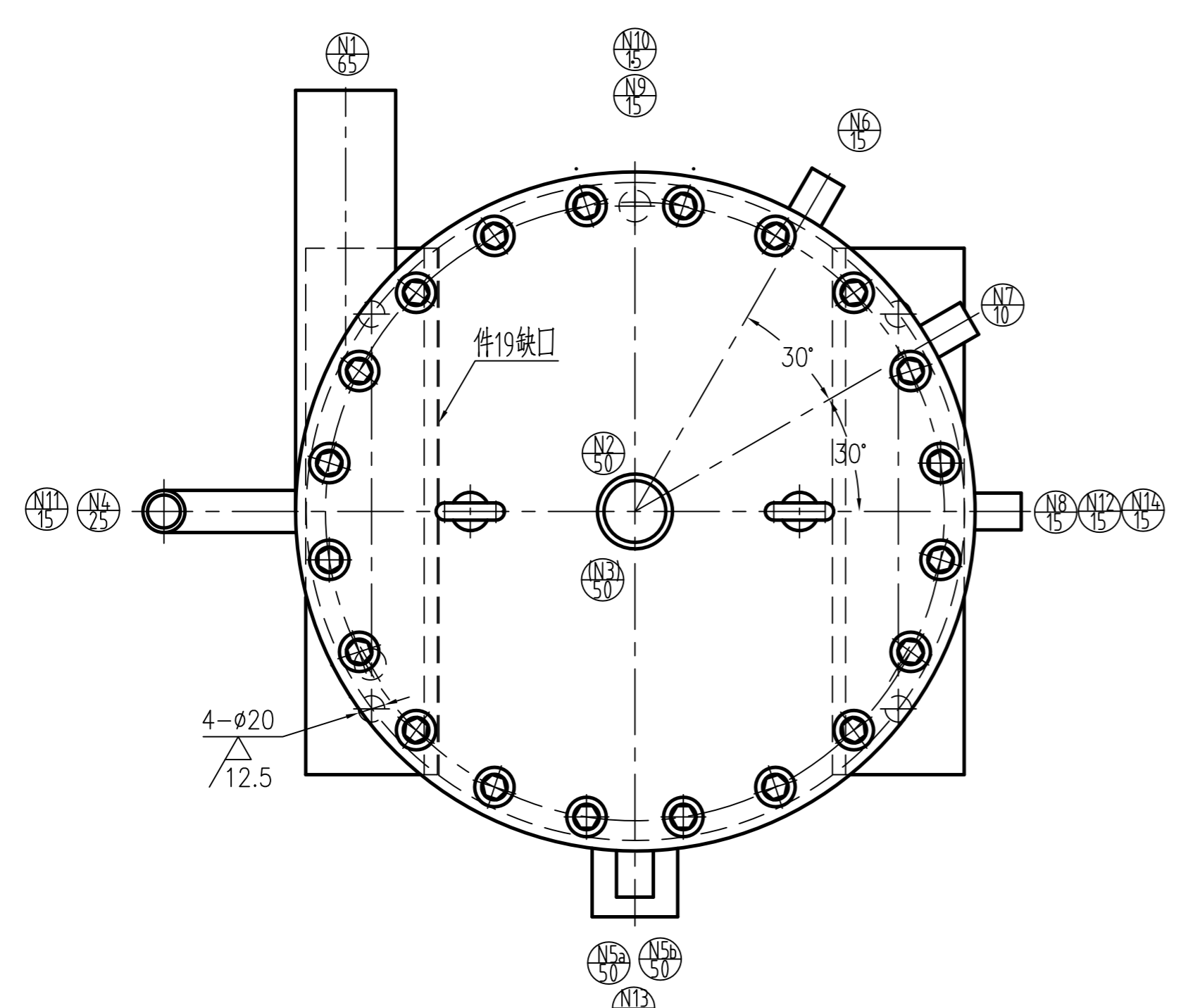
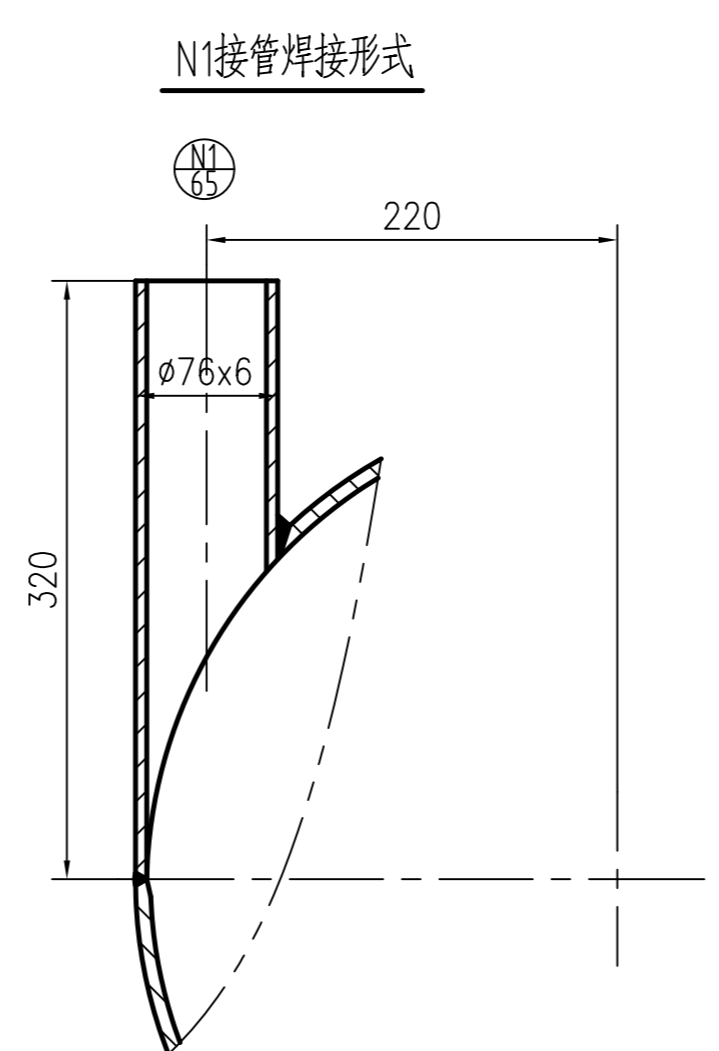
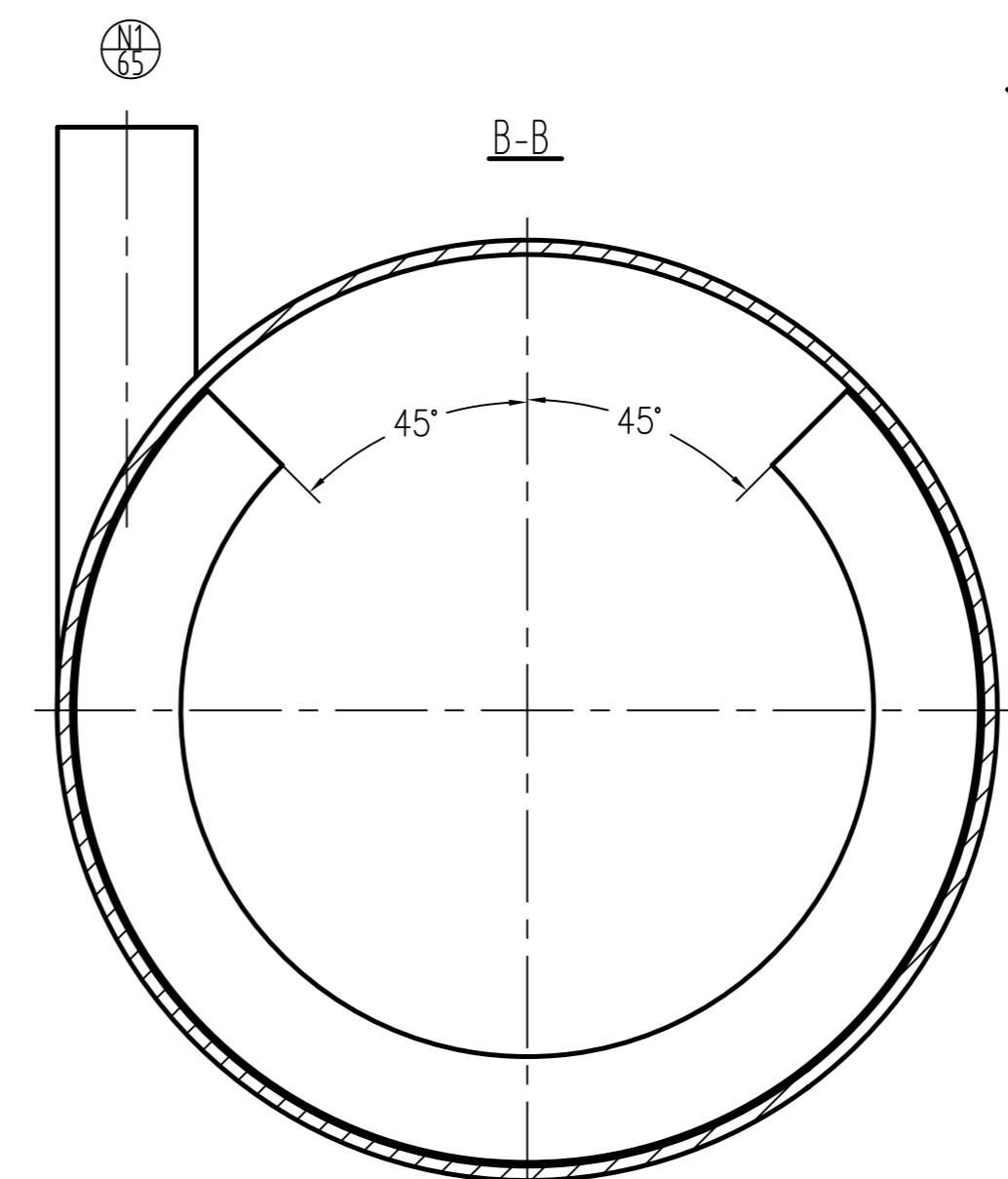
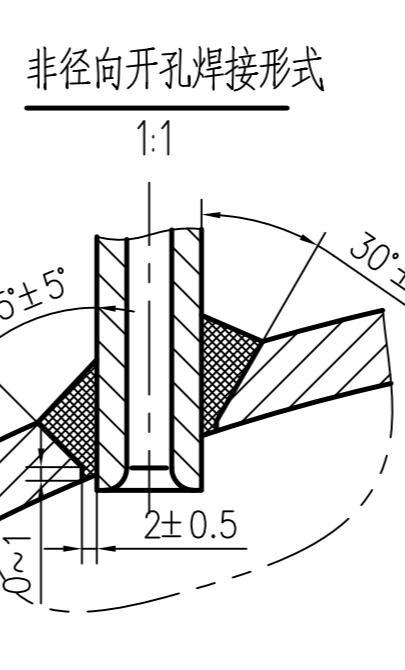
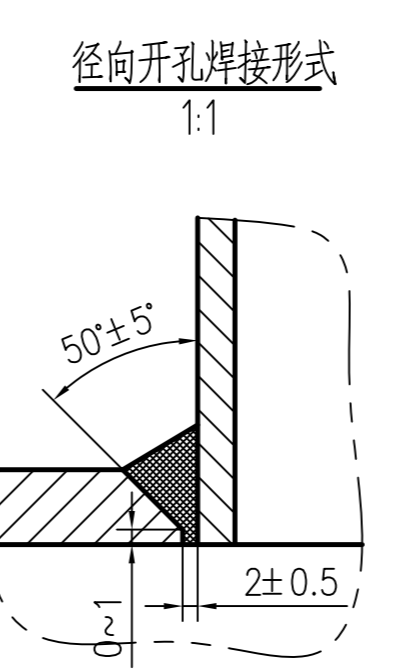
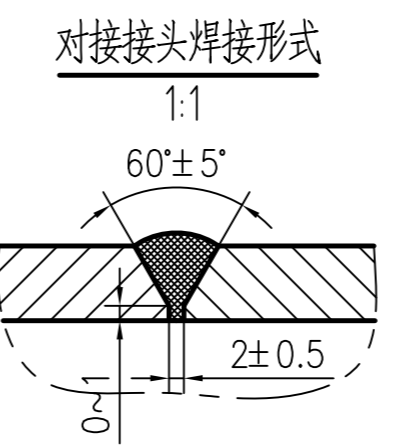
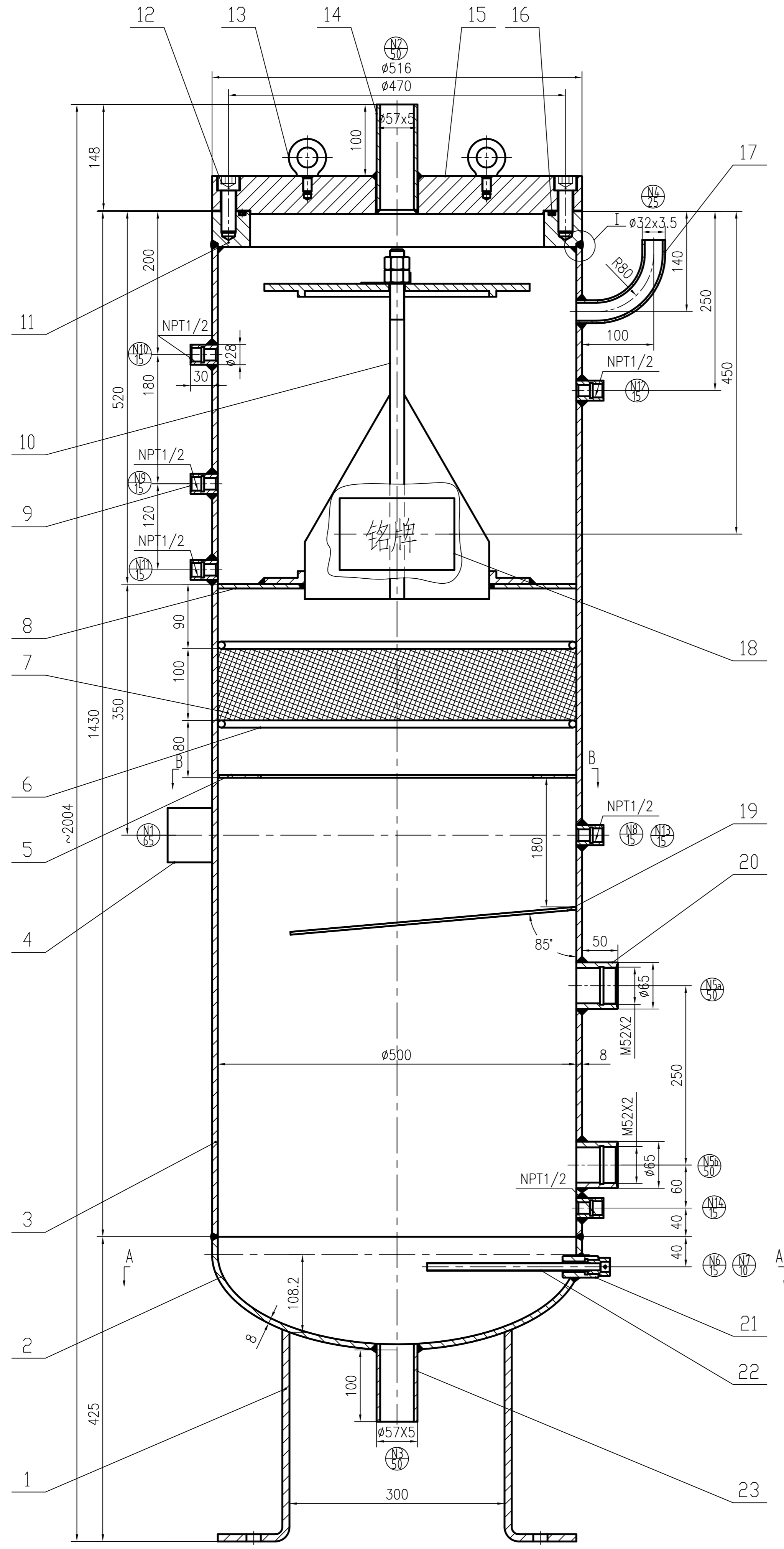
The detailed costs are indicated as follows:

No.	Content		Actual project cost(US\$)		
			Actual cost (US\$)	MLF fund (US\$)	Counterpart funding (US\$)
1	Product and process design	System design	118,393.63		118,393.63
		Process design	38,664.77		38,664.77
		Compressor design	163,325.45		163,325.45
		Heat exchange analysis software	83,787.10	83,787.10	0
2	Compression unit performance test device construction	Electric leakage detector	2,689.43		2,689.43
		Detector	4,628.24		4,628.24
		Helium detector	68,837.63		68,837.63
		Compression unit performance test equipment	458,965.66	458,965.66	0
		Pressure vessel strength test device	128,337.70		128,337.70
3	Material for the prototype production	NH ₃ compressor	303,715.03	295,775.00	7,940.03
		NH ₃ oil separator	30,869.21	30,869.21	0
		CO ₂ liquid-storage tank	58,320.46	58,320.46	0
		Heat exchanger	78,696.08		78,696.08
		Starting cabinet (inverter)	62,519.06		62,519.06
		Electric control cabinet	8,387.40		8,387.40
		Valve parts, pipe, flanges	37,464.01		37,464.01
		Metal hose (testing)	9,799.88		9,799.88
		CO ₂ Pump	30,157.53	30,157.53	0
		CO ₂ (0.9999)	56,368.51		56,368.51
		NH ₃	7,705.67		7,705.67
		Frozen Oil	2,054.85		2,054.85
		Helium	4,079.47		4,079.47
		Nitrogen	483.49		483.49
4	Training	Training on process and product design	134,474.84	68,940.04	65,534.80
		Welder training	9,419.43		9,419.43
		Material fee	8,705.07		8,705.07
5	Market Promotion	Market Promotion	101,095.41		101,095.41
Total			2,011,945.01	1,026,815.00	985,130.01

4.4 Impact

Following the system demonstration, the product line of the R22 compressor is successfully considered to be converted to NH₃, which results in production of new refrigeration system at production capacity of 3,000 units annually and thus achieved reduction of 359 metric tons of HCFC-22 usage at Fujian Snowman Co. Ltd. Furthermore, over a 15-year life-span of the refrigeration systems manufactured by the enterprise, the consumption of HCFCs for servicing those systems is expected to be 226.16 metric tons in the life cycle. The total GHG emission reductions amount to about 1,041,602.60 CO₂-eq tones, thus contributing to the protection of both the ozone layer and the climate.

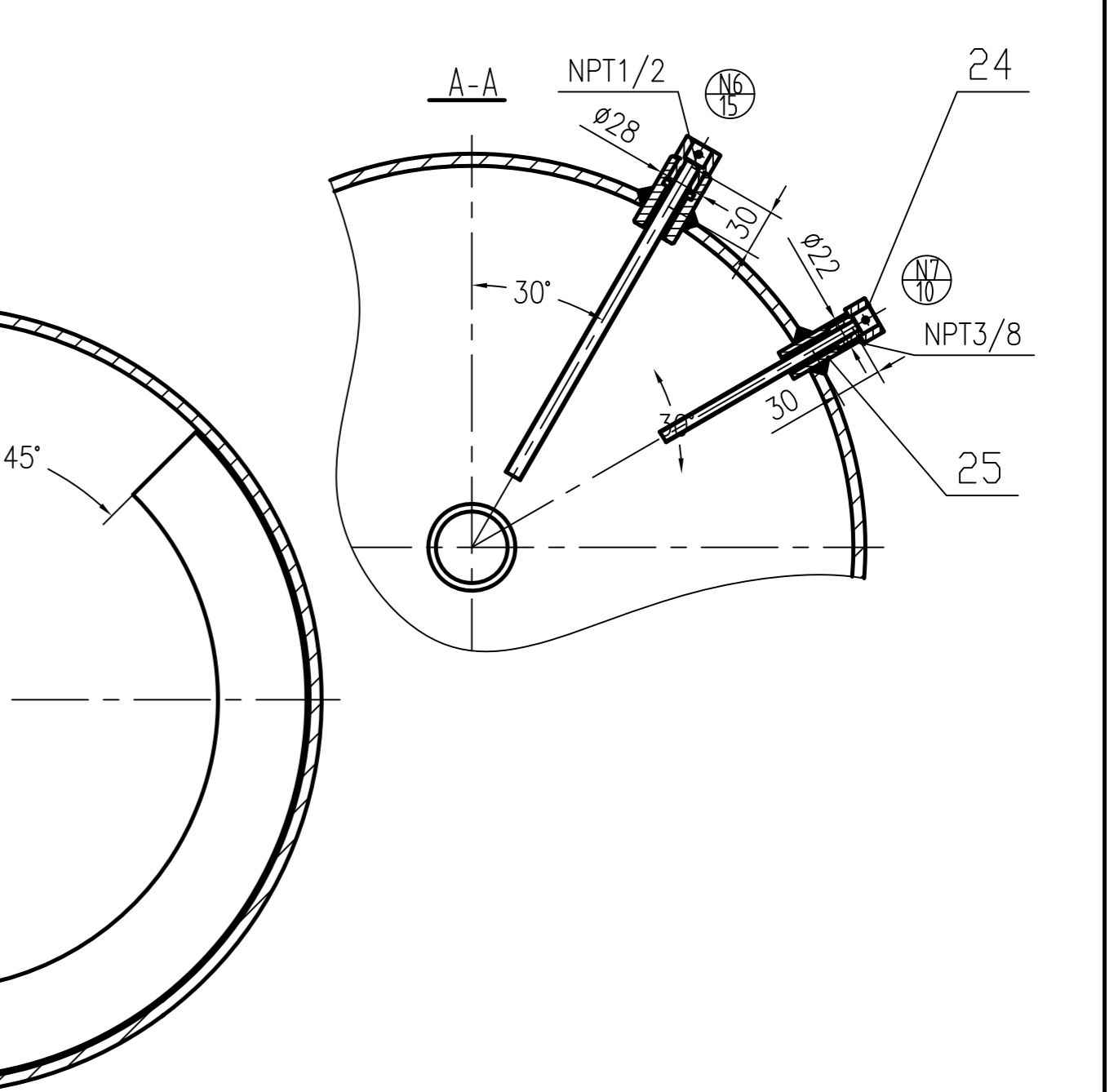
The successful completion of the demonstration project contributes towards promotion of this technology for replacing HCFC-22 based refrigeration systems in cold storage and freezing applications and enable cost-effective conversions at other similar manufacturers in this sub-sector.



设计、制造与检验主要数据表	
设计、制造与检验所遵循的规范标准	TSG R0004-2009 《固定式压力容器安全技术监察规程》 NB/T47012 《制冷装置用压力容器》
设计参数	制造与检验要求
容器类别	II类
设计压力 (MPa)	2.0
工作压力 (MPa)	1.7
设计温度 (°C)	120
工作温度 (°C)	110
介质名称	R717 润滑油
介质特性	低毒
主要受压元件材料	Q245R, Q345R
主要材料标准	GB713
腐蚀裕度 (mm)	1
焊接接头系数	1
全容积 (m³)	0.3
安全阀启跳压力 (MPa)	1.8
安全阀型号	A62H20-25
设计预期使用年限 (年)	20
管口及支座方位	按本图
铭牌方位	按本图

1. 设备检验合格后, 对外所有开口均封闭, 以防异物进入, 筒体内部保留0.05MPa的干燥高纯度氮气保压。
2. 设备制造完成后, 外表面应进行抛丸处理, 再喷涂底漆、面漆各二道, 颜色按合同要求规定。
3. 钢材切割周边应。
注: 三电加热器接口的安装尺寸以电加热器护套尾部不相碰为准。

管口表						
符号	公称尺寸	公称压力	连接标准	法兰型式	连接面型式	用途或名称
N1	65				焊接	进气口
N2	50				焊接	出气口
N3	50				焊接	出油口
N4	25				焊接	安全阀口
N5 _{a-b}	50		M52x2		螺纹	视镜口
N6	15		NPT1/2		螺纹	加热器接口
N7	10		NPT3/8		螺纹	温控器接口
N8	15		NPT1/2		螺纹	排气温度检测口
N9	15		NPT1/2		螺纹	排气压力检测口
N10	15		NPT 1/2		螺纹	导气口
N11	15		NPT 1/2		螺纹	回油口
N12	15		NPT 1/2		螺纹	检修口
N13	15		NPT 1/2		螺纹	加油口
N14	15		NPT 1/2		螺纹	油位传感器



20		视镜接头M52X2	2	20	0.5	1	
19	YF500K-2	挡板II	1	Q235B		8.9	
18		铭牌座	1	组合件		/	
17	YF500K-2	安全阀接管φ32x3.5	1	20		0.6	
16	GB/T3452.1	O型密封圈(φ425X7)	1	硅橡胶		/	
15	YF500K-3	上端盖	1	Q345R		73.6	
14	GB/T8163	接管φ57X5	1	20		1.1	
13	GB/T825	吊环螺钉M12	2	A2-70	0.8	1.6	
12	GB/T70.1	内六角螺钉M20X55	20	8.8级	0.15	3	
11	YF500K-3	凸缘	1	Q345R		28.5	
10	YF500K-3	滤芯安装架	1	组合件		21	
9	GB/T14-383	螺纹接头NPT1/2	6	20	0.2	1.2	L=40
8	YF500K-2	隔板	1	Q235B		3.3	
7	YF500K-2	滤芯	1	06Cr19Ni10		/	
6	YF500K-2	固定架	2	Q235A	1.75	3.5	
5	YF500K-2	挡板I	1	Q235B		2.5	
4	YF500K-2	进气管φ76X6	1	20		3.3	
3	GB713	筒体φ516X8	1	Q245R		14.0	L=1390
2	GB/T25198	椭圆封头EHA500X8	1	Q245R		19.6	
1	YF500K-2	支座	2	焊接件	12.6	25.2	

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
设备净质量 (kg)			330				
其中 不锈钢质量 (kg)							
空质量 (kg)							
操作质量 (kg)							
最大可拆件质量 (kg)							

图纸目录:
1. YF500K-1, 油分离器装配总图, A1一张
2. YF500K-2, 油分离器零件图, A1一张
3. YF500K-3, 油分离器零件图, A1一张

25	GB/T14383	螺纹接头NPT3/8	1	20	0.3	L=50
24	YF500K-2	温度控制器护套	1	焊接件	0.8	
23	GB/T8163	接管φ57X5	1	20	0.8	
22	YF500K-2	电加热器护套	1	焊接件	1.1	
21	GB/T14383	螺纹接头NPT1/2	1	20	0.3	L=50

Snoukey®
福建雪人股份有限公司

油分离器
DN500V=0.3m³
装配总图

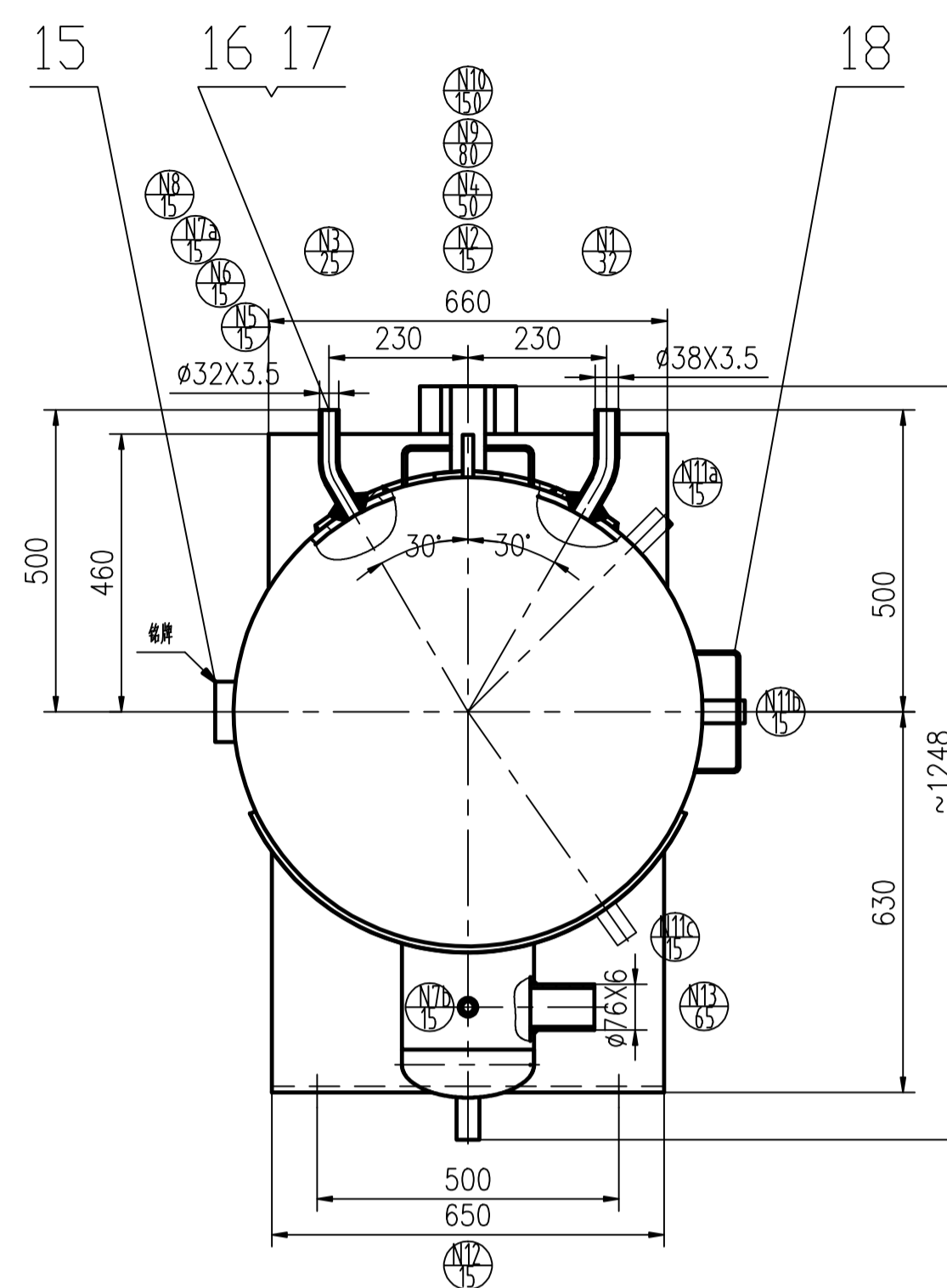
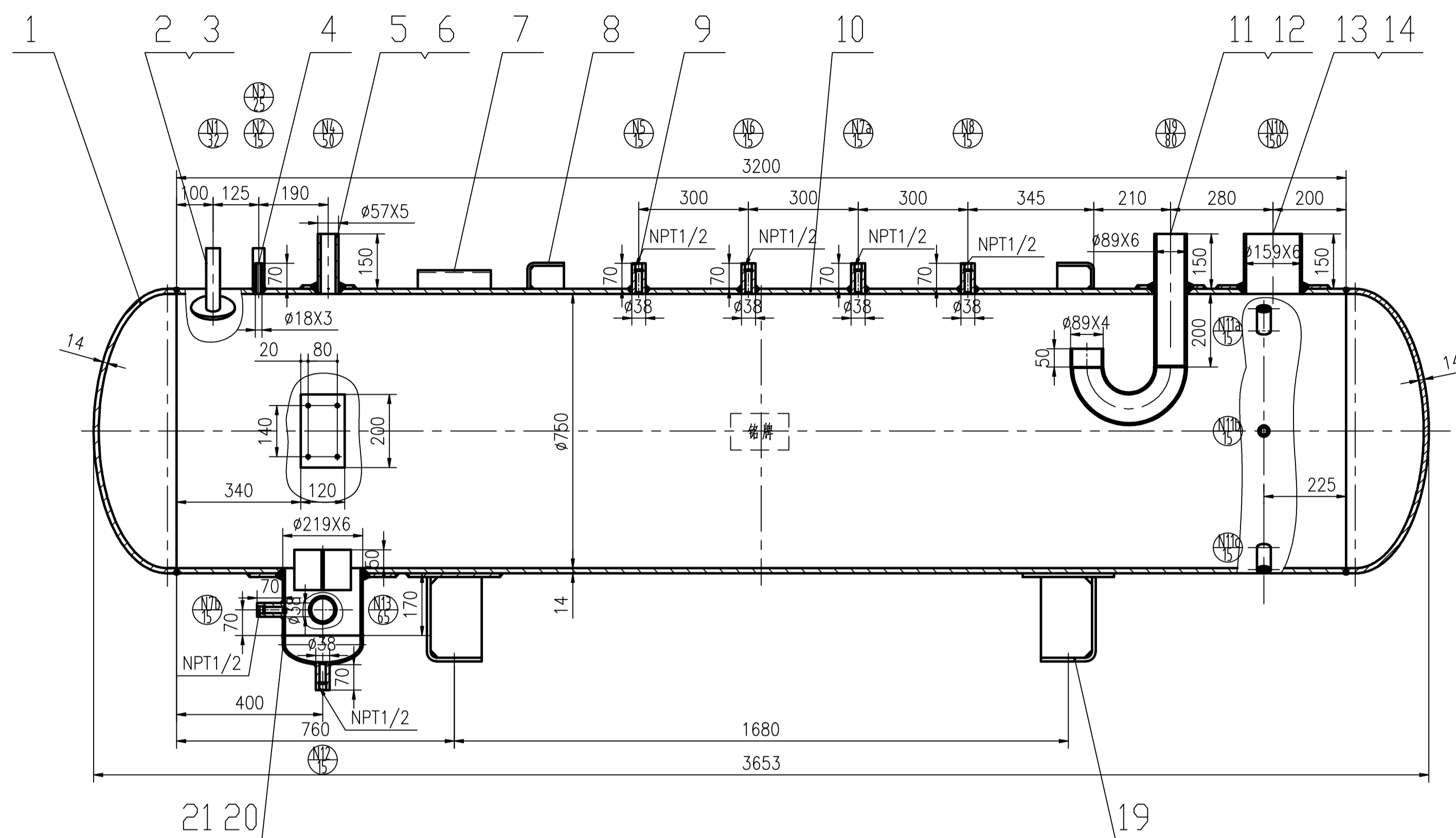
设计项目: 油分离器
设计阶段: 加工图

YF500K-1

设计: 标准化
绘图: 工艺
审核: 批准

比例: 1:4 第1张 共3张 2016年0版

日期	
姓名	
专业	
日期	
姓名	
专业	
日期	
姓名	
专业	
日期	
姓名	
专业	
日期	
姓名	
专业	
日期	
姓名	
专业	
日期	
姓名	
专业	
日期	
姓名	
专业	
日期	
姓名	
专业	
日期	
姓名	
专业	



设计、制造与检验主要数据表

设计、制造与检验 GB150.1-150.4-2011《压力容器》
所遵循的标准规范 TSG R0004-2009《固定式压力容器安全技术监察规程》

设计参数		制造与检验要求	
容器类别	II类	通用要求 1.除注明外,焊接接头采用全焊透结构并符合HG/T20583-2011中有关规定,角焊缝焊脚高度按较薄钢板的厚度,法兰的焊接按相应法兰标准 2.油漆、包装和运输按JB/T4711-2003《压力容器涂装与运输包装》规定	焊接规程: NB/T47015-2011
设计压力 (MPa)	4.5		
工作压力 (MPa)	4.0		
设计温度 (°C)	-39	无损检测 检测标准: NB/T47013.2 焊接接头类别检测方法 检测比例 技术等级 合格级别	A B RT 100% AB II
安全阀开启压力 (MPa)	4.2		
安全阀型号	A62H32-63	试验 气压试验压力 (MPa) 4.95 气密性试验压力 (MPa) /	不需要
设计预期使用年限 (年)	10		
保温层材料	橡塑		
保温层厚度 (mm)	65		
管口及支座方位	按本图		

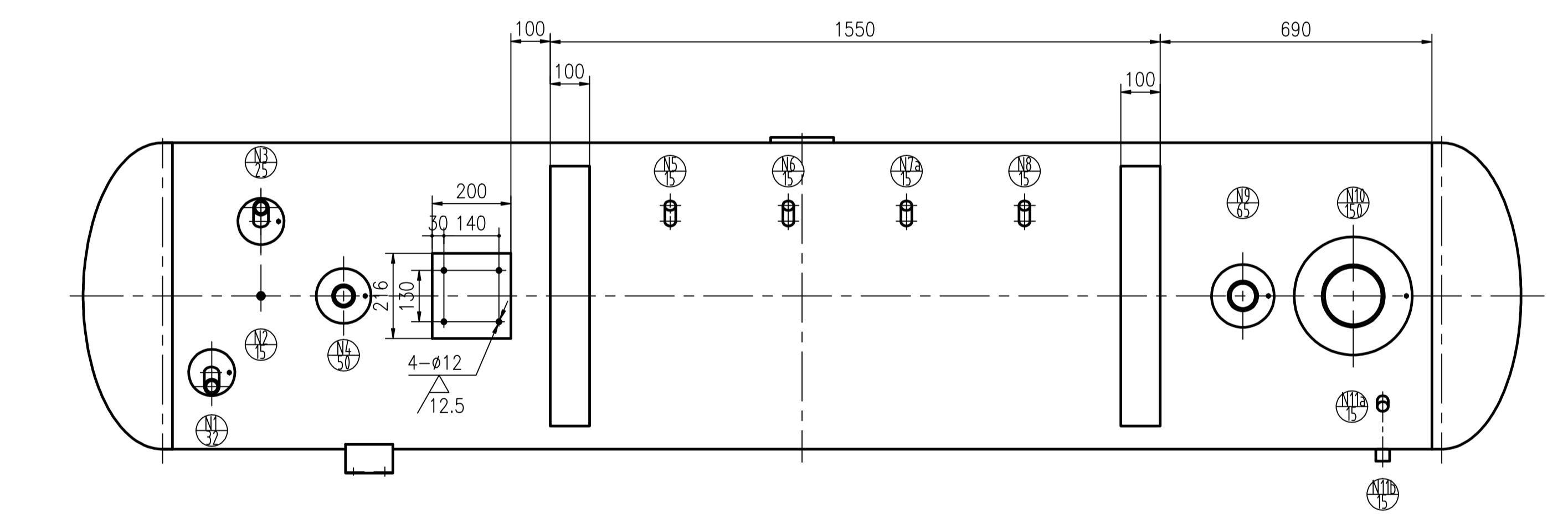
其它要求

1. 设备检验合格后, 对外所有开口均封闭, 以防异物进入, 筒体内部保留0.05MPa的干燥纯度氮气气压;
2. 设备制造完成后, 外表面应进行抛丸处理, 再喷涂底漆、面漆各二道, 颜色按压缩机组技术部要求;
3. 钢材切割周边 $\geq 2R$.

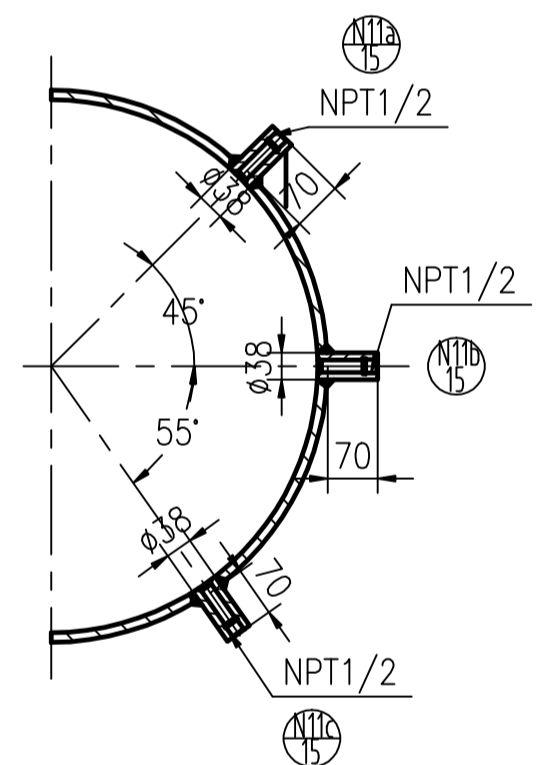
管口表		安全阀口				
序号	公称尺寸/公称压力	连接标准	法兰型式	连接面型式	用途或名称	接管外伸长度
N1	32 /	/	/	焊接	安全阀口	见图
N2	15 /	/	/	焊接	回液口	70
N3	25 /	/	/	焊接	放气口	见图
N4	50 /	/	/	焊接	进气口	150
N5	15 /	NPT1/2	/	内螺纹	检修口	70
N6	15 /	NPT1/2	/	内螺纹	测压口	70
N7ab	15 /	NPT1/2	/	内螺纹	测温口	70
N8	15 /	NPT1/2	/	内螺纹	冲注口	70
N9	80 /	/	/	焊接	进液口	150
N10	150 /	/	/	焊接	出气口	150
N11abc	15 /	NPT1/2	/	内螺纹	液位控制口	70
N12	15 /	NPT1/2	/	内螺纹	排污口	70
N13	65 /	/	/	焊接	出液口	100

10	GB3531	筒体 $\phi 778 \times 14$	1	16MnDR	844.03	
9	WZE1540-2	接头NPT1/2(6000级)	9	06Cr19Ni10	0.39 3.51	
8	WZE1540-2	冷凝蒸发器支架	1	焊接件	7.6	
7	WZE1540-3	经济器支架	1	Q235B	3.26	
6	WZE1540-2	补强圈DN50X10-C	1	16MnDR	0.8	
5	GB6479	无缝管 $\phi 57 \times 5$	1	16Mn	1.05	
4	GB6479	接管 $\phi 18 \times 3$	1	16Mn	0.09	
3	WZE1540-2	补强圈DN32X10-C	1	16MnDR	0.69	
2	WZE1540-2	安全阀接管 $\phi 38 \times 3.5$	1	16Mn	0.6	
1	GB/T25198	椭圆封头EHA750X14	2	16MnDR	74.4 148.8	
序号	代号	名称	数量	材料	单件重量 总计重量	备注

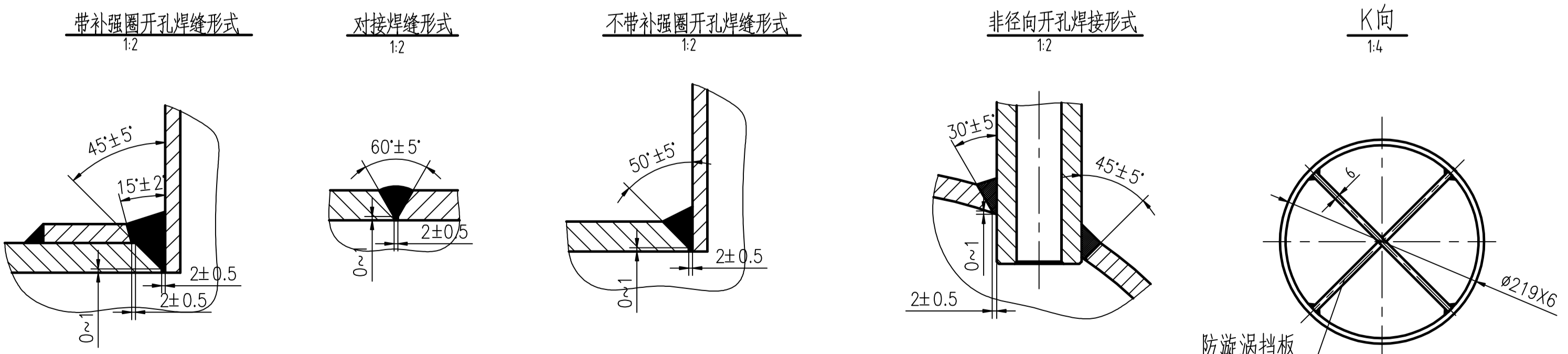
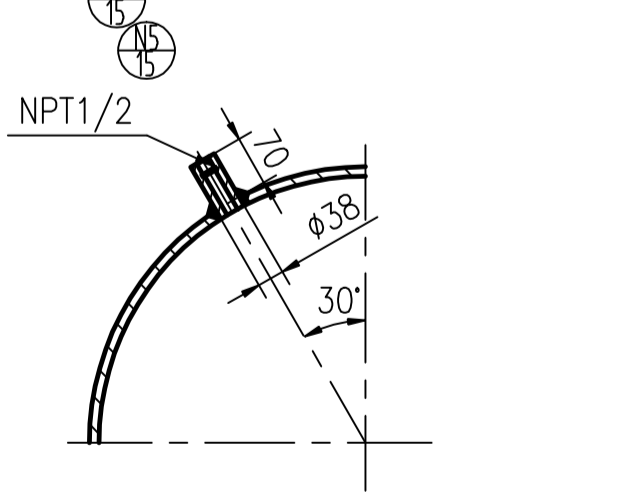
设备净质量 (kg)	1125
其中 不锈钢质量 (kg)	3.5
空质量 (kg)	
操作质量 (kg)	
最大可拆件质量 (kg)	
Snowkey®	
福建雪人股份有限公司	
设计项目	CO2 储罐
设计阶段	加工图
设计	标准化
绘图	工艺
校对	
审核	批准
比例	1:10
第 1 张	共 3 张
2016年	0版



N11abc焊接详图



N5/N6/N7a/N8焊接详图

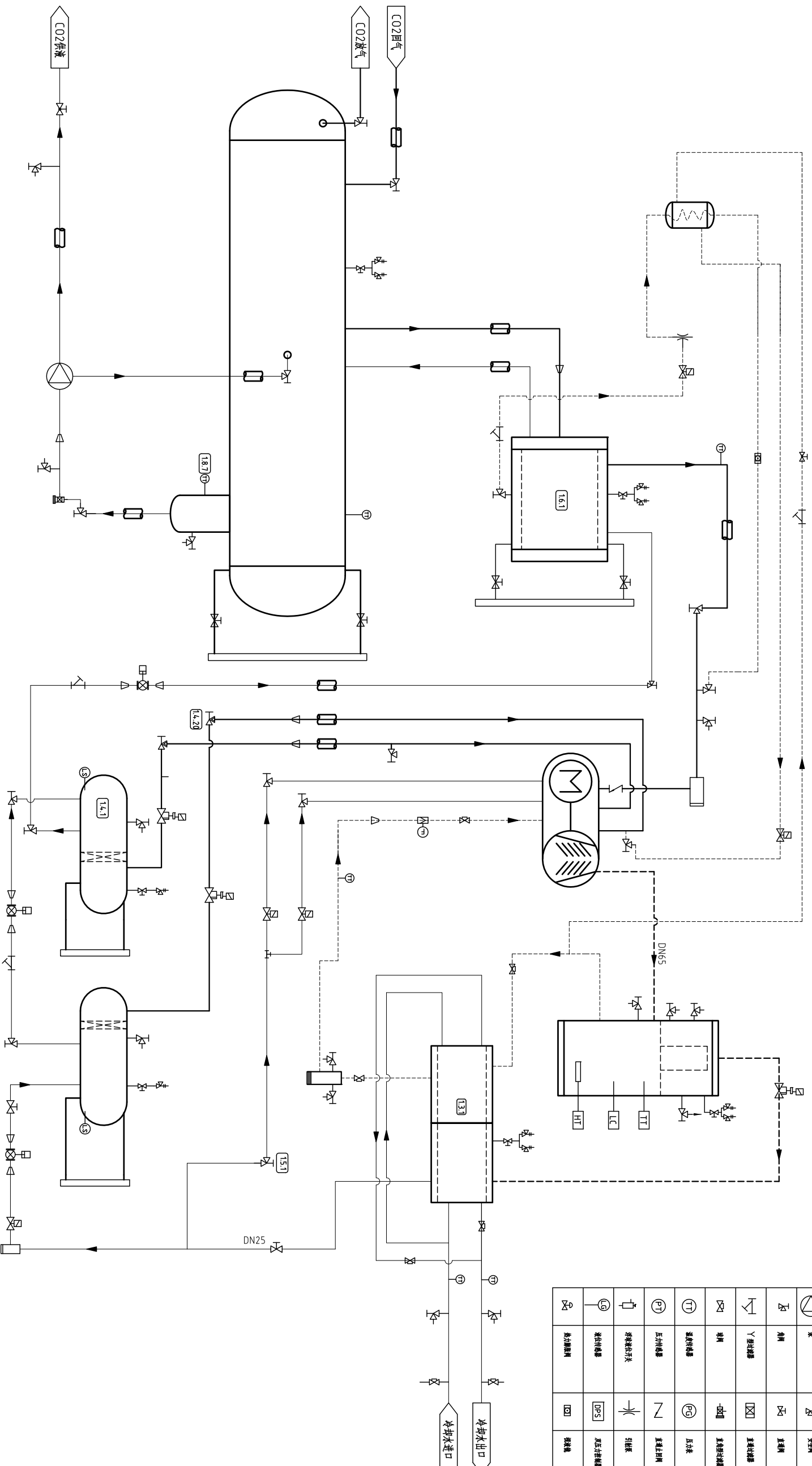


图纸目录

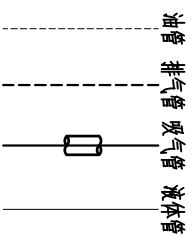
- 1. WZE1540-1, CO2储罐装配总图 A1一张;
- 2. WZE1540-2, CO2储罐零部件图A1一张;
- 3. WZE1540-3, CO2储罐零部件图A2一张;

21	WZE1540-2	补强圈DN200X10-C	1	16MnDR	6.8
20	WZE1540-2	出液包	1	焊接件	15.08
19	WZE1540-3	支座	2	焊接件	36.46 72.92
18	WZE1540-3	油回热器支架	1	Q235B	1.2
17	WZE1540-2	补强圈DN25X10-C	1	16MnDR	0.6
16	WZE1540-2	排气口接管 $\phi 32 \times 3.5$	1	16Mn	0.5
15		铭牌座	1	组合件	/
14	WZE1540-2	补强圈DN150X10-C	1	16MnDR	3.3
13	GB6479	接管 $\phi 159 \times 6$	1	16Mn	3.74
12	WZE1540-2	补强圈DN80X10-C	1	16MnDR	0.86
11	WZE1540-2	进液口接管	1	焊接件	5.42

图例	名称	图例	名称
	电机		危险
	泵		安全阀
	阀门		流量阀
	Y型过滤器		压力变送器
	过滤器		压力
	压力变送器		流量
	压力变送器		流量
	压力变送器		流量
	压力变送器		流量
	压力变送器		流量
	压力变送器		流量
	压力变送器		流量



技术要求：
 1、制冷剂保温层（蒸发器、回气管、经济器后供液管、经济器回气管路）保温，厚度为25mm；
 2、CO₂储罐、CO₂冷凝蒸发器保温厚度为64mm，CO₂管路保温厚度为25mm。



系统流程图				PRMTEQ			
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年月日	阶段标记	重量
设计							
校对							
审核							
工艺							
				批准			
				共 张 第 张			
IRE-20160218-E2 PID-SSCA210				SSCA210 CO2制冷机组			
福建晋泰有限公司 FUJIAN PRMTEQ Fuzhou, China http://www.prmteq.com Email: info@prmteq.com							



Appendix 1

BUSINESS CASE STUDY

TECHNICAL REPORT

District Cooling Development

In Punta Cana

Rev.	Date	Changes	Author	Approved
3	2016-08-05	Final Report	L Hargö	P Dalin
2	2016-05-18	First Issue Report	L Hargö	P Dalin
1	2016-04-26	Draft Report	L Hargö	P Dalin

Content

1	Introduction.....	3
1.1	Background	3
1.2	Basic project information.....	3
1.3	Objective	3
1.4	Scope.....	3
2	Market	3
2.1	Market demand.....	3
3	Technique.....	4
3.1	Sourcing	5
3.1.1	The biomass steam boiler	5
3.1.2	The Wartsila type 32 engines for power generation	5
3.1.3	Priority needs of steam, comments	7
3.1.4	Sourcing - Summary	8
3.2	Production.....	8
3.2.1	Steam driven absorption chillers	8
3.2.2	Hot water driven absorption chillers	9
3.2.3	Cooling production - Summary	9
	* Available maximum capacity for future demand	10
3.2.4	Chillers' condenser cooling alternatives	10
3.2.5	Fresh water cooling.....	10
3.2.6	Cooling towers	10
3.2.7	Condenser cooling - Summary	12
3.3	Distribution pipes system	12
3.3.1	Distribution pipes layout and dimensioning.....	13
3.3.2	Distribution pipes system - investments	15
3.3.3	Distribution pipes system - Summary	15
3.4	Energy Transfer Stations, ETS.....	15
3.5	District Cooling System layout	17
3.6	Production - investments.....	17
4	Investments.....	18
5	Profitability analysis.....	19

5.1	Business model framework	19
5.2	Business model summary and project profitability.....	20
6	Conclusions and considerations	21

1 Introduction

1.1 Background

During 2015 Devcco performed an initial study on the application of District Cooling system in Punta Cana. The initial study has resulted in a reference case that indicated that such system might be technical and financial feasible. The reference case includes a new centralized absorption cooling plant, located at the PLS plant, using waste heat from the existing waste incineration facility and a lay-out of a new district cooling network in order to connect identified existing and new buildings within the area to the District Cooling system. The reference case was preliminary designed for 2000 TR and to produce approx. 50 GWh cooling energy annually to identified buildings. Existing on-site chiller in, and next to existing buildings, will serve as peak production in the integrated system when needed.

This technical report is a continuation of the initial study performed during 2016.

1.2 Basic project information

Basic project information is result from on-site visits in the Dominican Republic and relevant meetings held with responsible staff within the Punta Cana Group during 2015 and 2016.

1.3 Objective

The expected objectives of the project are:

- 1) To develop a technical feasibility study on the application of district cooling system in Punta Cana;
- 2) To identify different technical and financial schemes/options that could be applied to make viable the implementation of the project;
- 3) Description of the next steps in the development phase, with special focus on the implementation and build-up strategy for Punta Cana District Cooling

This technical report covers item 1 and 2 above.

1.4 Scope

The scope of work is defined in the document Wok Plan, dated 2016-02-20.

2 Market

2.1 Market demand

Within the area owned by the Punta Cana Foundation there are several existing and planned buildings with large cooling demands.

Existing and planned new buildings will result in a growing cooling demand during 2016-2024. The market demand can be summarized as follows:

Existing demand	Installed capacity	Peak	Peak	DC	Duration	Q cool	COP	Q electr.
	TR	TR	MW cool	MW	hours	GWh		GWh
Airport Old + New	1540	1185	4,17	2,92	6000	25,0	2,5	10,0
4 P Sheraton	250	150	0,53	0,37	6000	3,2	3,5	0,9
Blue mall	700	350	1,23	0,86	6000	7,4	2,5	3,0
SUM 1	2490	1685	5,9	4,15		35,6		13,9

Additional demand	Installed capacity	Peak	Peak	DC	Duration	Q cool	COP	Q electr.
	TR	TR	MW cool	MW	hours	GWh		GWh
Airport 3		350	1,23	0,86	6000	7,4	2,5	3,0
4 P Sheraton new		50	0,18	0,12	6000	1,1	3,5	0,3
Hospital		200	0,70	0,49	6000	4,2	2,5	1,7
Supermarket		150	0,53	0,37	6000	3,2	2,5	1,3
Blue mall #2		350	1,23	0,86	6000	7,4	2,5	3,0
SUM 2		1100	3,9	2,7		23,3		9,3

Grand Total	Installed	Peak	Peak	DC	Duration	Q cool	COP	Q electr.
	TR	TR	MW cool	MW	hours	GWh		GWh
Grand Total		2785	9,8	6,85		58,9		23,2

During 2016-2024 the total cooling demand will grow to about 2,785 TR peak demand which corresponds to about 10 MW peak cooling demand. The annual consumption of cooling energy demand is calculated to approx. 59 GWh.

The new centralized District Cooling plant is planned for a capacity corresponding to approx. 7 MW cooling capacity. The plant intends to serve as a base load facility with the annual capacity of 45 GWh cooling energy annually. Existing on-site chiller in, and next to existing buildings, will serve as peak production in the integrated system when needed, in total 14 GWh cooling energy per year.

3 Technique

With the absorption chiller technique waste heat from existing sources can be converted into cooling energy with only a small supply of electricity.

Steam and/or hot water replace the usual electrical energy input as the main "fuel" for the chillers.

The District Cooling system consist of four main sub-systems;

- Existing sources of waste heat i.e. the Wartsila engines and the biomass plant
- Absorption chillers (with auxiliaries) for cooling production
- A distribution pipe network.
- Customer building's Energy Transfer Stations (ETS)

3.1 Sourcing

Available sources of waste heat or heat possible to produce at low cost are:

1. The existing biomass steam boiler (7 MW thermal).
2. Heat recovery from the two Wartsila 32 engines for power production.

3.1.1 The biomass steam boiler

Existing biomass steam boiler has a capacity of 700 hp at 100°C which is equal to approx. 6.9 MW. The boiler produces steam at maximum 10 bar/184.1°C for supply to the laundry and to the HFP pre-heater.

Our understanding regarding existing steam demand is summarized in the table below, see also comments under chapter 3.1.3.

Source		Steam lb/hr	Steam lb/day
Boiler capacity at 100°C	6.9 MW	24,250 lb/hr	194,000 lb/day*
Consumption			
Laundry steam demand (8 bar)	1.8 MW	6,250 lb/hr	50,000 lb/day
HFO pre-heater demand	0.7 MW	2,430 lb/hr	19,440 lb/day
Available for cooling			
Capacity available for cooling production	4.4 MW	15,570 lb/hr	124,560 lb/day

* 8 hours = 1 day

Information received indicates that today, the yearly biomass consumption varies from 12 - 22 tons per day and 6,000 tons per year. Maximum consumption is 40 tons per day and 15,000 tons per year.

With maximum utilization of the biomass boiler, shut-down hours due to maintenance and repair will increase, in this study 4 weeks of stops per year is calculated.

Biomass, fuel - costs and logistics

Cost of biomass fuel is today rather low, approx. USD \$15 per TN. On the other side, a higher future demand will also result in a higher price per TN.

For calculations are a price of USD \$38 per TN used, as indicated by Punta Cana Foundation's representative. Heat value of the fuel and efficiency of the biomass boiler is not known; based on information that 20 TN biomass is consumed to produce 50'000 lb steam per day the net production cost can be calculated to **USD \$0.015 per lb of steam.**

3.1.2 The Wartsila type 32 engines for power generation

The first Wartsila 16 cyl. type 32 engine was installed at site in 2004, the engine generates 7.2 MW of electrical power and was followed by a second unit of the same type and size in 2013.

In accordance with information given in the Wartsila type 32 Product Guide the engine's energy balance is presented below:

Energy source	Temperature	Portion of fuel energy
Exhaust gas	~ 350 °C	~ 30%
Jacket water	~ 85 °C	~ 6,5%
HT charge air	~ 90 °C	~ 9%
Lubricating oil	~ 70 °C	~ 5,5%
LT charge air	~ 40 °C	~ 4%
Generator cooling	~ 35 °C	~ 1,3%
Engine radiation	~ 35 °C	~ 1,5%

Typically, all the heat from HT (high temperature) charge air and jacket cooling circuits and about half of the heat from exhaust gases can be recovered. In many cases, the heat from lubrication oil can also be recovered, fully or partly. These sources add up to 35% of fuel power.

The following heat balance figures are taken from the Product Guide:

16V32, 720 rpm

Load	%	100	90	75	50
Rated output	kW	7200			
Engine output	kW	7200	6480	5400	3600
HT-circuit total	kW	2200	1787	1267	833
HT jacket water	kW	1067	933	800	653
HT charge air	kW	1133	853	467	180
LT-circuit total	kW	1853	1720	1460	1309
LT charge air	kW	1000	893	727	616
LT lubricating oil	kW	853	827	733	693
Exhaust gases	kW	4480	4147	3672	2644
Radiation	kW	225	225	225	225
Exhaust gas flow	kg/s	13,3	12,2	10,4	7,1
Exh. gas temp after TC	°C	345	348	360	380

Heat recovery - Hot water

Accessible sources for heat recovery of hot water, as marked above, are:

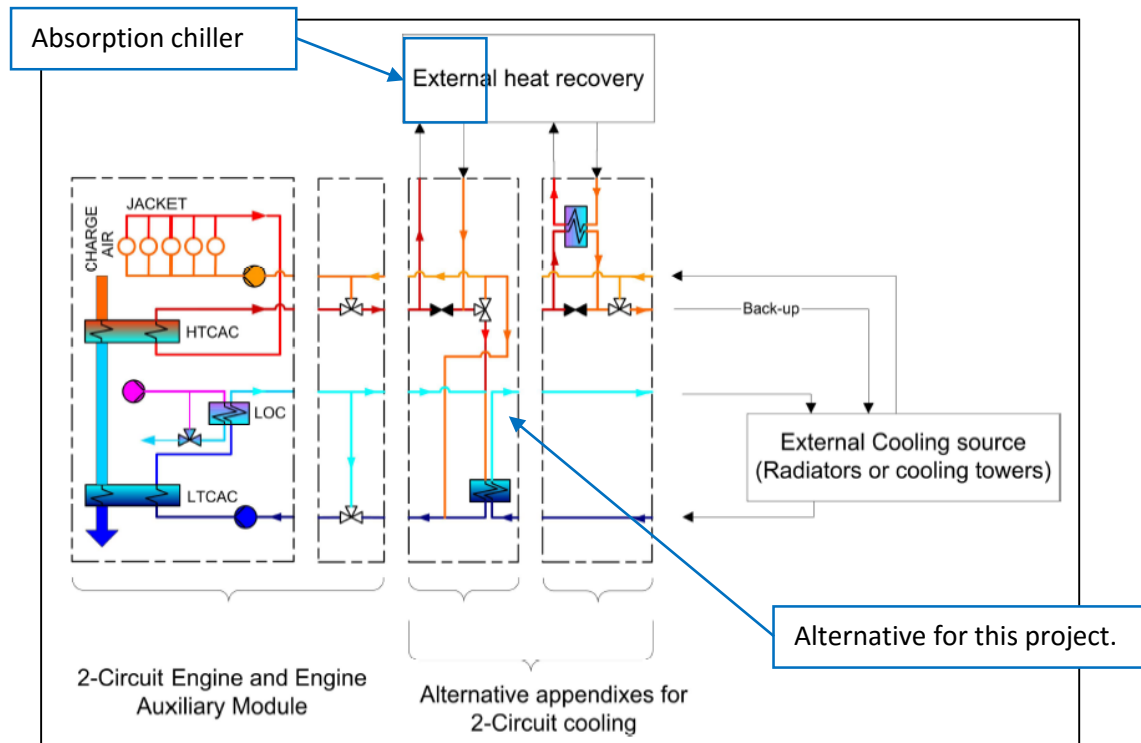
Source	Temp.	Load 100 %	Load 90 %	Load 75 %	Load 50 %
HT jacket water, kW	85°C	1067	933	800	653
HT charge air, kW	90°C	1133	853	467	180
HT-circuit total, kW	87°C	2200 kW	1786 kW	1267 kW	833 kW
Total for both Wartsila units	87°C	4400 kW	3572 kW	2534 kW	1666 kW

Engine's cooling circuit circulation pump capacity is 135 m³/h, with a temperature drop of 14°C corresponds this flow with 2,200 kW of heat recovery.

There are two alternatives of cooling systems for the Wartsila 32 engine; 1 circuit system and 2 circuit system.

It is not known which system is installed in this case, but in accordance with the Product Guide both systems are suitable for heat recovery.

In the 1 circuit system are the HT-circuit and the LT-circuit connected in serial giving a maximal output heat recovery temperature of 86°C, while in the 2 circuit system the HT-circuit and the LT-circuit are connected in separate circuits giving an maximal output heat recovery temperature of 91°C.



The scheme above shows a 2-circuit system with two alternative appendixes for heat recovery. Our choice for this project is the alternative to the left, without heat exchanger.

Heat recovery - Steam

The second Wartsila 32 engine can be equipped with an exhaust steam boiler, similar as for the first engine.

The exhaust boiler produces 7 bar/170°C steam, capacity 4,695 lb/hr (2,130 kg/hr).

3.1.3 Priority needs of steam, comments

In accordance with received information, prioritized needs of steam are $6'250 + 2,430 = 8,680$ lb/hr for supply to the Laundry and the HFO pre-heater. This steam demand is possible to produce via the biomass steam boiler, via the Wartsila 32 engine exhaust steam boiler or via the oil boilers. The exhaust steam boiler has a capacity of 4,695 lb/hr which is about 55 % of the capacity required.

At our latest visit (February 2016) was the biomass boiler not in operation, this indicates that prioritized needs of steam are possible to produce in an economical way without the biomass boiler. This is of course because of the current low world market oil prices but also due to a lower steam demand from the Laundry. If this lower demand from the Laundry is temporarily or not, is not known.

One reflection is that, in a future District Cooling system, it would be better to use the existing first Wartsila exhaust boiler for supply of steam to the absorption chiller instead of to the HFO

pre-heater. The HFO pre-heater function could be handled via hot water recovery from one of the Wartsila engines. As described in chapter 3.2, steam absorption chillers are much more efficient than hot water absorption chillers, the difference between steam and hot water heaters (heat exchangers) are not that significant.

However, available steam volumes for supply to a steam absorption chiller is calculated in accordance with chapter 3.1.1 and 3.1.2, which can be regarded as somewhat conservative.

3.1.4 Sourcing - Summary

Available sources for supply to absorption chillers can be summarized to:

1. Steam 7-10 bar; 15,570 + 4,695 = 20,265 lb/hr.

The biomass boiler is in place and the investment costs for supply of 15,570 lb/hr steam to the chiller is very low.

Investments for an exhaust boiler is required for supply of the extra 4,690 lb/hr of steam.

2. Hot water 87°C; 2 x 135 m3/h => 4,400 kW

An extra heat exchanger circuit is required and the investment costs for supply of 4,400 kW of hot water are low.

3.2 Production

3.2.1 Steam driven absorption chillers

In this case; with steam 7-10 bar available both from the biomass boiler and an exhaust boiler, it will be possible to install the more efficient 2-stage type of absorption chiller.

Typical key figures for 2-stage steam driven absorption chillers are listed in the table below:

2-stage steam driven	Source available, exhaust boiler only	Source available, biomass only	Source available, total
Steam consumption	4,695 lb/hr	15,570 lb/hr	20,265 lb/hr
Chilled water, cooling capacity	546 TR / 1,916kW	1,810 TR / 6,354 kW	2,356 TR / 8,270 kW
Condenser cooling, required capacity	3,330 kW	11,070 kW	14,400 kW

The biomass "fuel" cost for steam is assumed to USD \$0.015 per lb of steam, as calculated in chapter 3.1.1. The cost figure for steam is then equal to **USD 0.037 per kWh** of cooling energy.

The exhaust boiler "fuel" cost for steam is equal to USD 0.0 per kWh, in comparison.

Assumed that investment costs for the exhaust boiler is USD 350,000 higher, compared to investment costs for the biomass alternative this is equal to a difference USD 183 per kW of cooling capacity. A simple 15 year Present Value calculation is presented:

WACC = 5.0%, 15 years		Biomass boiler	Exhaust boiler
Investment cost	1,000 kW	USD 0	USD 183,000
Fuel cost per year	7,000,000 kWh	USD 259,000	USD 0
Present Value, year 1		USD 2,688,000	USD 183,000

The conclusion is that the financially most attractive cooling production will be based on steam from the exhaust boiler; a possible cooling capacity of **546 TR / 1,916 kW** will be used in the calculations.

Steam from the biomass boiler is more expensive and therefore this will be the alternative for future expansion, it may also work as a back-up resource. In a comparison with traditional electrical chillers, the steam fired absorption chiller is still more economical.

Type of chiller	Cost of "fuel" per MWh of cooling
Exhaust boiler steam fired absorption chiller	USD 0/MWh
Biomass steam fired absorption chiller	USD 37/MWh
Heat recovery Hot Water driven absorption chiller	USD 0/MWh
Electrical chiller, COP = 2.5. Electricity cost, USD 0.15/kWh	USD 60/MWh
Electrical chiller, COP = 2.5. Electricity cost, USD 0.25/kWh	USD 100/MWh

3.2.2 Hot water driven absorption chillers

Minimum hot water supply temperature for hot water driven absorption chillers, in practical, is 75°C. In this case we have access to 87°C hot water which means some increased chiller capacity.

Typical key-figures for hot water driven absorption chillers are listed in the table below:

Hot water driven	Source, available	Source, approx. 50 %
Hot water capacity	4,400 kW	2,200 kW
Chilled water, cooling capacity	926 TR / 3,250 kW	460 TR / 1,625 kW
Condenser cooling, required capacity	7,650 kW	3,825 kW

Cooling production based on heat recovery from the Wartsila engine is financial attractive too; a possible cooling production capacity of **926 TR / 3,250 kW** will be used in the calculations.

3.2.3 Cooling production - Summary

Chilled water based on the two "free" sources in terms of costs for fuel are the financially most attractive and their total capacity also correspond well with the demand of existing buildings.

Hot water heat recovery from Wartsila engine no. 1 and 2: 926 TR / 3,250 kW

Steam from the exhaust boiler Wartsila engine no. 2: 546 TR / 1,916 kW
Total chilled water cooling capacity from "free" sources: 1,472 TR / 5,166 kW

This results in following chiller configuration:

- Absorption chiller for hot water: cooling capacity 1 x 926 TR / 3,250 kW.
- Two stage absorption chiller for steam: cooling capacity 1 x 546 TR / 1,916 kW

In addition to the free sources there is also the source of steam from the biomass boiler. With increasing demand due to new buildings steam from the biomass boiler will come to use.

Absorption chillers	Phase 1	Phase 2
Hot water fired	926 TR / 3,250 kW	
Exhaust steam fired	546 TR / 1,916 kW	
Biomass steam fired		1,810 TR / 6,354 kW*
Total available capacity	1,472 TR / 5,166 kW	3,282 TR / 11,520 kW

* Available maximum capacity for future demand

3.2.4 Chillers' condenser cooling alternatives

The chillers' condensers need cooling and this can be handled by water or air. For cooling by water resources such as the sea, lakes, rivers or ground wells are usually used.

In this case fresh water from ground wells or the water distribution network could be an alternative for cooling by water. For cooling by air represent cooling towers the most efficient solution.

3.2.5 Fresh water cooling

The cooling systems for Sheraton Four Points and Hotel Westin's are cooled by water from ground wells and the good access to water in this area makes this an interesting alternative. The Westin ground well's water is said to have a very high salinity and it is reason to believe we could have the same situation in the Wartsila plant area.

With a ground water temperature of 15°C (59°F) the water flow demand is 175 liter/sec for the Phase 1 chiller configuration of 1,472 TR / 5,166 kW. The yearly water demand can be estimated to 4.4 million cubic meters.

In accordance with information received there is a cost of approx. USD 50,000 for a 120 GPM ground well. For a flow of 175 liter/sec should 22 boreholes be required to a cost of **USD 1.1 million**. If this larger volume is accessible and how long distance is required between the boreholes is not known.

If water have to be pumped from a depth of 25 meters, the total required pump's pressure head can be estimated to 3.0 bar. Required pumping power approx. 69 kW, annual electrical consumption is 480 MWh. With cost of electricity USD 0.15/kWh, annual cost is USD 72,000.

3.2.6 Cooling towers

Evaporative type of cooling towers is recommended, dimensioned for a wet bulb temperature = 27°C. Air humidity 80 %.

Based on the chiller configuration presented in chapter 3.2.3 (5,166 kW cooling capacity) following condenser cooling capacity is required:

Hot water absorption chiller demand: 7,650 kW
 Steam absorption chiller demand: 3,330 kW
 Total cooling demand: 10,980 kW
 Cooling towers entering temperature: 35°C (95°F)
 Cooling towers leaving temperature: 31°C (88°F)
 Dimensioning cooling water flow: 655 liter/sec
 Pumping power, approx: 80 kW / 560 MWh per year
 Cost of electricity, at USD 0.15/kWh: USD 84,000 per year

Cooling water evaporates continuously and so called blow down is necessary to get rid of scaling and debris in the cooling water circuit. All water contains levels of dissolved solids. When water evaporates from the cooling tower, these solids are left behind causing the cooling water become more concentrated. When this concentration gets too high it is necessary to flush out this water, replacing with fresh water, a so called blowdown. The fresh water is called makeup water.

Cycles of concentration (COC) refers to the concentration ratio between the makeup and the blowdown water. The allowed COC depends of the fresh water quality and most cooling towers operate within a COC range of 3 - 5, a better fresh water quality and cooling towers design results in a higher COC and thereby a lower water consumption. Often is the water's chloride content the limiting factor, too high chloride content causes corrosion in pipes and equipment.

In this case, we have assumed that one new ground well will be needed for supply of water to the cooling towers. With a 120 GPM ground well capacity is more than enough and we do not need to save water.

Evaporating can be calculated to approx.: 4.0 liter/sec.
 Blowdown is calculated to: 3.0 liter/sec
 COC: 1.3 (low because of suspected high salinity)
 Makeup water maximum demand is: 7.0 liter/sec
 Makeup water yearly volume, approx: 176,000 m³
 Blow down yearly volume, approx: 76,000 m³
 Electricity to cooling towers fans: 75 kW / 525 MWh per year
 Cost of electricity, at USD 0.15/kWh: USD 78,750 per year

Cooling towers water treatment

Chemicals need to be added into the cooling tower's circuit. Inhibitors to prevent corrosion and scaling and biocides against bacteria and legionella are needed.

In this case with a low COC, the concentration of chemicals can be lower than usually common.

Based on information from the chemical company Ashland, following cost calculation is made:

Chemicals concentration and costs			
Inhibitor	15	ml/m ³	USD 13/liter
Biocide Type 1	200	ml/m ³	USD 14/liter
Biocide Type 2	200	ml/m ³	USD 13/liter

With a yearly makeup water volume of 176,000 m³ the costs for chemicals are estimated to **USD 42,000 per year**.

3.2.7 Condenser cooling - Summary

Assumed that investment costs for the ground wells are USD 1.1 million (as described in chapter 3.2.5) and for the cooling towers are USD 390,000 plus one ground well USD 50,000. Also assuming the difference in operational costs consist of the cooling towers chemical treatment, to a cost of USD 54,000 per year plus fan's electricity to cost. A simple 15 year Present Value calculation can be made:

WACC = 5.0%, 15 years	Cooling towers	Ground wells
Investment cost	USD 390,000 + 50,000	USD 1,100,000
Pumps op. costs	USD 84,000	USD 72,000
Fans op. costs	USD 78,750	USD 0
Chemicals	USD 42,000	USD 0
Present Value, year 1	USD 2,565,000	USD 1,848,000

There is a difference in the favor of ground wells but considering the unknown facts about salinity and the possibilities to extract large volumes of ground water in a limited area, this is recommended to further investigations.

3.3 Distribution pipes system

For the distribution system pipes, two different options are available:

- Pre-insulated carbon steel pipes, insulated with PUR-foam and HDPE jacket pipe.
- HDPE pipes; the same type of pipes as generally used for drinking water systems.

Pre-insulated carbon steel pipes main advantage is the insulation, in a hot climate as in Punta Cana the soil temperature is high enough to raise the water temperature inside the pipes before it reaches the customers. With pre-insulated pipes the temperature loss (=gain) is almost zero. Another advantage is the built in leak detection system consisting of two copper wires in the insulating foam. The impedance between the wires is continuously measured and a small leak will be detected before it may cause any harm. If a leak occurs, the location can be identified by the use of an impulse reflectometer.

HDPE-pipes have many advantages when distributing cold water; installation costs are generally lower and the jointing procedure is much faster. Main disadvantage is rather poor pressure rating; high pressure systems require thick wall pipes which are costly. The HDPE material in itself has some insulation capability but this is not enough in hot climates. It is possible to manufacture pre-insulated HDPE-pipes but in other projects these have been shown to be too expensive in large dimensions. A more cost-effective alternative is insulation on site with cellular plastic blocks mounted outside the pipe, in the picture are dim. 355 mm pipes shown:



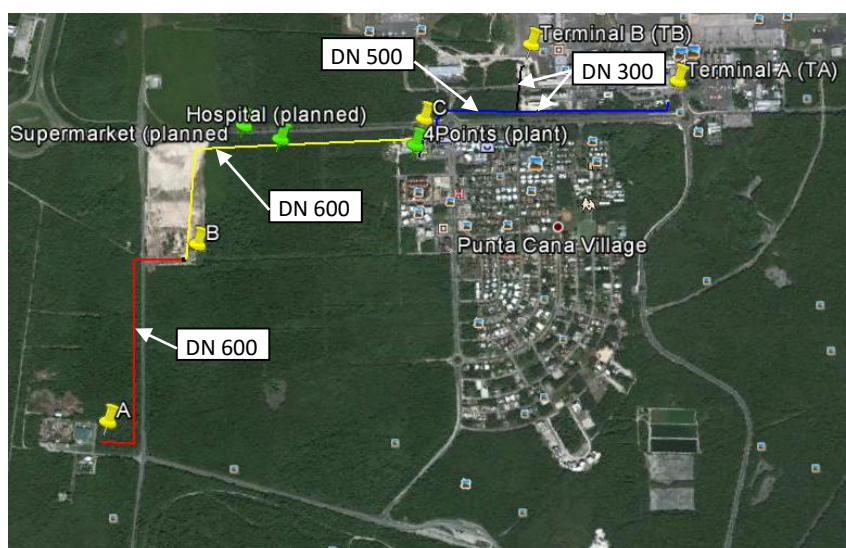
The distribution network which is presented below has a length of 3.9 km and covers the identified customers. In this case are the calculations based on pre-insulated steel-pipes but in the detailed design phase is it worthwhile to investigate the economic consequences of using HDPE pipes with cellular plastic blocks insulation as an alternative.

Corresponding pipe dimensions are:

Steel pipes 16 bar	HDPE pipes 16 bar	HDPE pipes 10 bar
DN 600	Dim. 710 SDR 11	Dim. 710 SDR 17
DN 500	Dim. 630 SDR 11	Dim. 560 SDR 17
DN 400	Dim. 500 SDR 11	Dim. 450 SDR 17
DN 300	Dim. 355 SDR 11	Dim. 315 SDR 11
DN 200	Dim. 250 SDR 11	Dim. 225 SDR 11

3.3.1 Distribution pipes layout and dimensioning

The overall distribution pipes system layout is presented below:



Pipe dimensioning is dependent of supply and return differential temperatures and these in turn depends on connected buildings' cooling systems design.

Standard design temperatures for chilled water inlet-outlet in buildings' cooling systems are 44-54°F (6.7-12.2°C) but in reality are the differential temperature often less than 10°F. This is because the use of split control valves, low set-points, over sizing, etc.

The Distribution system is designed for a maximum capacity of 7 MW cooling at a differential temperature of 2°C (3.6°F) but we recommend to go through customers' interior cooling systems in order to increase diff. temp. to standard design temperatures, but at least 3°C (5.4°F). This in order to reduce pump sizing and pumping costs, as shown in the table:

Pump dimensioning, system capacity 7 MW	Diff. temp. 5.5°C (10°F)	Diff. temp. 3°C (5.4°F)	Diff. temp. 2°C (3.6°F)
Pump's design flow	304 liter/sec	548 liter/sec	822 liter/sec
Pump's design pressure head	2.2 bar	4.6 bar	9.3 bar
Pump's, electrical demand, η=0.8	82 kW	309 kW	937 kW
Electrical cost per MWh of cooling (el. = USD 0.15/kWh)	USD 1.8/MWh	USD 6.6/MWh	USD 20/MWh

Please note that the USD/MWh cost figure is only representative for the actual design flow presented in the table's first line. As the pressure head drops quickly when the flow decreases this also has a huge impact on the pumping power required.

Tables for a system with maximum demand 7 MW is presented. The number of hours per year a certain demand occurs are roughly estimated and presented. In the first table is data corresponding with diff. temp. = 2°C presented and in the second table is diff. temp. = 5.5°C.

The DC system with a differential temperature of 2°C (3.6°F)

Demand, kW	4 000	4 500	5 000	5 500	6 000	6 500	7 000	Year
Hours per year	500	1260	1500	1500	1500	1500	1000	8760
2°C system, liter/sec	477	537	597	656	716	776	822	
Pump power, kW	222	296	388	499	632	789	937	
USD/MWh	8,3	9,9	11,6	13,6	15,8	18,2	20,1	
USD/period	16 676	55 984	87 218	112 222	142 170	177 548	140 550	732 366

The DC system with a differential temperature of 5.5°C (10°F)

Demand, kW	4 000	4 500	5 000	5 500	6 000	6 500	7 000	Year
Hours per year	500	1260	1500	1500	1500	1500	1000	8760
5.5°C system, liter/sec	174	195	217	239	260	282	304	
Pump power, kW	30	36	43	50	61	69	82	
USD/MWh	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	
USD/period	2 234	6 786	9 574	11 202	13 658	15 575	12 300	71 329

The importance of keeping the differential temperatures as high as possible is obvious. By adjusting set points and eliminating short cuts in the customers' systems the return temperatures will increase to standard levels.

3.3.2 Distribution pipes system - investments

Calculated investment costs are presented in the table below. Ground work costs are based upon information from Punta Cana Foundation. Cost of pipes are bench mark with Devcco data base.

Distribution pipes system Pre-insulated steel pipes			Pipes, works	Ground works	Total	
Trench, see map	meter	Dim	USD/m	USD/m	USD/m	kUSD
A - B	1100	DN 600	800	200	1000	1100
B - C	1400	DN 600	800	200	1000	1400
C-TBx	450	DN 500	700	180	880	396
TBx-TA	650	DN 300	350	120	470	305.5
C-4P	100	DN 200	200	100	300	30
TBx-TB	200	DN 300	350	120	470	94
SUM 1	3900					3326
Crossings						800
Energy Transfer Stations, ETS						343
SUM 2						4469

3.3.3 Distribution pipes system - Summary

Normally, it is not wise to invest in oversized District Cooling systems before you have the "extra" cooling demand in place. However, in this case with the Cooling Production plant located at a rather long distance from the customers' area it is necessary. To install another main pipe in the future is not possible of economic reasons, here it is necessary to consider future market expansion when dimensioning pipe section A to C.

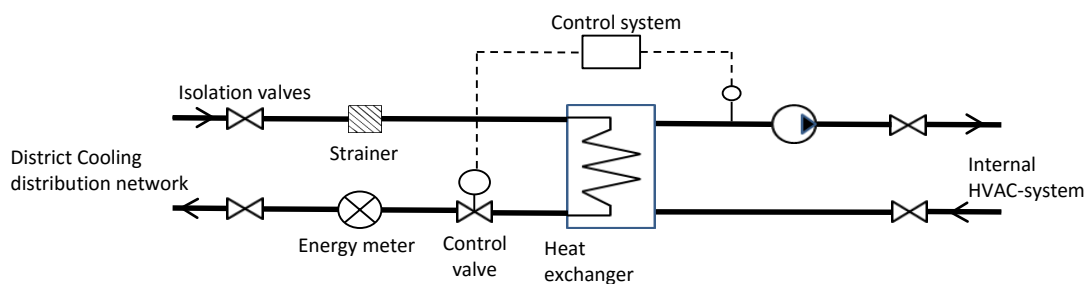
The Distribution pipes system is dimensioned for additional future demand; the new Hospital, Sheraton new building, etc.

The 7 MW maximum capacity is based on a diff. temperature of 2°C (3.6°F) but since this poor diff. temp. causes rather high pumping electrical costs it is worthwhile to go over the customers' internal systems and make the necessary adjustments in order to increase the diff. temperatures.

With at diff. temperature of 3°C (5.4°F) the distribution pipe system capacity will increase to more than 10 MW.

3.4 Energy Transfer Stations, ETS

An Energy Transfer Station (ETS) is installed in each connected building for transfer of cooling from the distribution network into the building's internal cooling system. The ETS includes isolation valves, energy metering equipment, pumps, control valves, automation system, pipes, auxiliaries and normally also a heat exchanger. Standard ETS with a heat exchanger, principal flow schema is shown in the figure below:



Capacity is controlled via a temperature transmitter in the heat exchanger outlet pipe on the secondary side. If the temperature becomes higher than the set-point a signal will go to the control valve in the primary side return pipe, to open the valve and increase the District Cooling flow through the heat exchanger.

Dimensioning temperature for District Cooling supply into the ETS is 5.2°C, this includes set-point = 5°C for the Production plant outlet temperature plus a margin for temperature loss (gain) in the Distribution pipe system.

Heat exchanger

The main reason for installing a heat exchanger in the ETS is to separate the building's internal cooling system from the large Distribution pipe system with its high pressure.

Heat exchanger dimension temperatures are:

DC Primary side inlet/outlet temp.: 5.2/10.7°C (41.4/51.3°F)

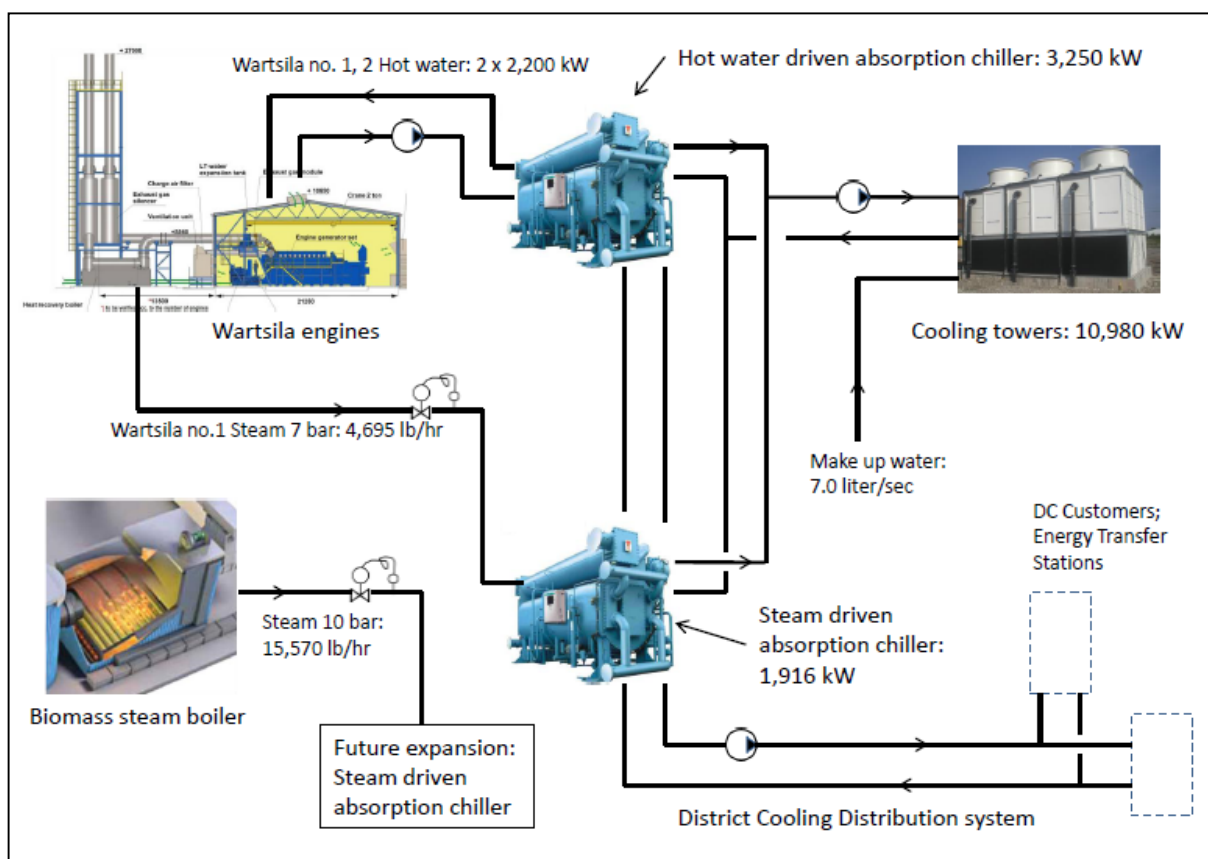
Internal Secondary side inlet/outlet temp.: 12.2/6.7°C (54/44°F)

The DC system in total is not dimensioned for peak load situations but the individual buildings' heat exchangers should be dimensioned for peak load. Before future customers with not yet built buildings are connected it will be some spare capacity in the system, this also applies if different customers not reach their peak load during exactly the same time.

For existing buildings, it is recommended that existing chillers are connected in parallel with the DC heat exchanger on the secondary side, via a 3-way valve function. If the existing chillers are connected in serial after the heat exchanger, peak load situations could result in a "short cut" at the primary side. If the heat exchanger not is able of reaching the set-point temperature at the secondary side a function in the control system should ensure that the primary return temperature not gets too low.

3.5 District Cooling System layout

The system layout can be described as follows:



3.6 Production - investments

The investment for the production plant has been calculated as follows:

Phase 1, Cooling Production plant 5.1 MW	No.	Cost/unit, USD	Summary, USD
Steam fired absorption chiller, 546 TR / 1,916 kW	1	350 000	350 000
Hot water fired absorption chiller, 926 TR / 3,250 kW	1	700 000	700 000
Distribution pumps	2	38 000	76 000
Chillers' internal circuits pumps	4	6 000	24 000
Cooling towers pumps	2	26 000	52 000
Cooling towers	1	390 000	390 000
Ground well	1	50 000	50 000
Pipes, valves and pipe works	1	160 000	160 000
Electrical, I & C	1	60 000	60 000
Building	1	120 000	120 000
Auxiliaries	1	97 000	97 000

Engineering	7%	2 079 000	145 530
Project management	8%	2 079 000	166 320
Unforeseen	12%	2 390 850	288 902
Total, USD			2 680 000

Sourcing equipment for 5.1 MW	No.	Cost/unit, USD	Summary, USD
Wartsila exhaust steam boiler	1	350 000	350 000
Wartsila hot water recovery unit	2	90 000	180 000
Pipes, valves and pipe works	1	75 000	75 000
Unforeseen	12%	605 000	72 600
Total, USD			678 000

Phase 2, New buildings 2 MW	No.	Cost/unit, USD	Summary, USD
Steam fired absorption chiller, 570 TR / 2,000 kW	1	385 000	385 000
Cooling towers and pumps	-	-	260 000
Chillers' internal circuits pumps	2	6 000	12 000
Pipes, valves and pipe works	1	90 000	90 000
Electrical, I & C	1	40 000	40 000
Auxiliaries	1	60 000	60 000
Engineering	7%	847 000	59 290
Project Management	8%	847 000	67 760
Unforeseen	12%	974 050	116 886
Total, USD			1 090 000

4 Investments

Total investment for the district cooling system is summarized as follows:

Investments	Phase	Capacity, MW	Summary, USD
Production	1	5,1	2 680 000
Sourcing equipment	1	5,1	678 000
Production	2	2,0	1 090 000
SUM Production + sourcing	1-2	7,1	4 448 000
Distribution	1	7,1	3 326 000
Crossings	1-2	7,1	800 000
SUM Distribution + crossings	1-2	7,1	4 126 000
Energy Transfer Stations	1-2	7,1	343 000
Grand Total	1-2	7,1	8 917 000

5 Profitability analysis

5.1 Business model framework

For the profitability analysis the “Devcco Business Model” with OPEX/CAPEX/Income structure is used in order to establish a baseline and a profitability evaluation tool of the suggested District Cooling system. This model does not consider “how” the project is financed.

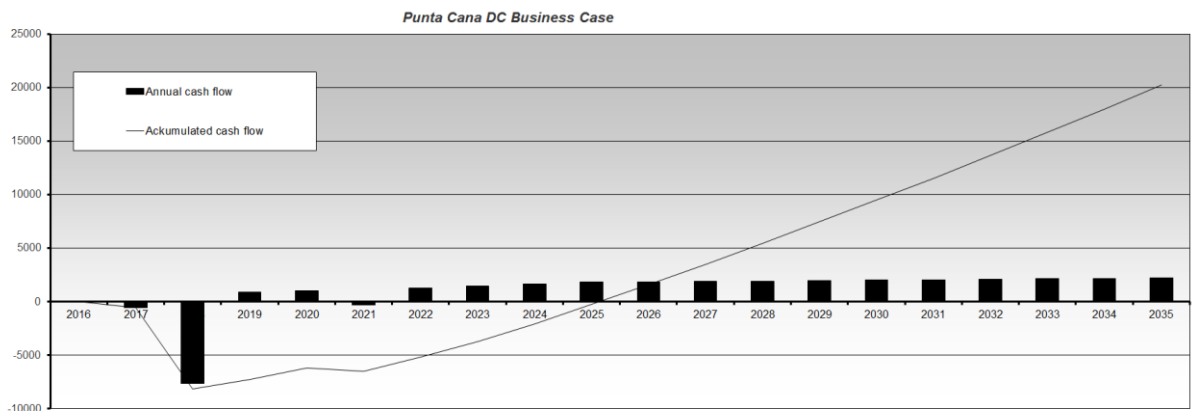
The following framework has been used for the profitability calculations:

Start year	Year	2016
End year	Year	2036
Year of discount (1 jan)	Year	2016
WACC	%	5%
Inflation rate	%	2%
Tax base	%	0%
Depreciation Production	Years	20
Depreciation Distribution	Years	20
Depreciation ETS	Years	20
Cost of Electricity	USD/MWh	150
Cost of Water (TSE/Potable)	USD/m ³	0,11
Sewage cost	USD/m ³	0,1
Cost of Chemicals	USD/m ³	0,3

5.2 Business model summary and project profitability

The results from the business model is summarized in the following project pre-finance cashflow projection table and diagram:

PROJECT BUSINESS MODEL SUMMARY																	
		PV	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Income																	
Capacity/ Effect fee	KUSD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other Fee	KUSD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energy fee	KUSD	25 914	-	-	1 619	1 619	2 001	2 001	2 192	2 336	2 672	2 672	2 672	2 672	2 672	2 672	2 672
Rest Value from Assets	KUSD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Part Summary	KUSD	25 914	-	-	1 619	1 619	2 001	2 001	2 192	2 336	2 672	2 672	2 672	2 672	2 672	2 672	2 672
Costs																	
Project costs	KUSD	438	-	-	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Administrative costs	KUSD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sales costs	KUSD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Electricity costs	KUSD	7 638	-	-	477	477	590	590	646	689	787	787	787	787	787	787	787
Grid Fees	KUSD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corporate fee	KUSD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fixed O&M	KUSD	1 644	-	-	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Flexible O&M	KUSD	1 080	-	-	67	67	83	83	91	97	111	111	111	111	111	111	111
Water and Sewage	KUSD	744	-	-	46	46	57	57	63	67	77	77	77	77	77	77	77
Part Summary	KUSD	11 544	-	-	781	781	920	920	990	1 043	1 165	1 165	1 165	1 165	1 165	1 165	1 165
Investments																	
Production (Development 2017)	KUSD	4 359	-	500	3 430	-	-	1 263	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution	KUSD	3 543	-	-	3 991	-	49	-	25	19	43	-	-	-	-	-	-
Sub stations (UC)	KUSD	275	-	-	208	-	49	-	25	19	43	-	-	-	-	-	-
Connection Fee	KUSD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Access Fee	KUSD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Part Summary	KUSD	8 177	-	500	7 628	-	98	1 263	49	37	86	-	-	-	-	-	-
Project cash flow																	
Cash Flow																	
Income	KUSD	32 595	-	-	1 718	1 752	2 209	2 253	2 518	2 737	3 193	3 257	3 322	3 388	3 456	3 525	3 595
Costs	KUSD	(14 482)	-	-	(829)	(845)	(1 016)	(1 037)	(1 137)	(1 222)	(1 393)	(1 421)	(1 449)	(1 478)	(1 508)	(1 538)	(1 568)
EBITDA	KUSD	18 112	-	-	889	907	1 193	1 217	1 380	1 515	1 800	1 836	1 873	1 910	1 948	1 987	2 027
Depreciation	KUSD	(5 469)	-	(26)	(431)	(431)	(436)	(507)	(510)	(512)	(517)	(517)	(517)	(517)	(517)	(517)	(517)
EBIT	KUSD	12 643	-	(26)	458	476	756	709	870	1 003	1 283	1 319	1 355	1 393	1 431	1 470	1 510
Taxes	KUSD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NOPLAT	KUSD	12 643	-	(26)	458	476	756	709	870	1 003	1 283	1 319	1 355	1 393	1 431	1 470	1 510
Depreciation (+)	KUSD	5 469	-	26	431	431	436	507	510	512	517	517	517	517	517	517	517
Change in WC	KUSD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investments (-)	KUSD	(8 746)	-	(520)	(8 095)	-	(108)	(1 422)	(56)	(43)	(103)	-	-	-	-	-	-
Free Cash Flow	KUSD	9 367	-	(520)	(7 206)	907	1 084	(205)	1 324	1 472	1 697	1 836	1 873	1 910	1 948	1 987	2 027
Acc Free Cash Flow	KUSD	-	-	(520)	(7 726)	(6 820)	(5 735)	(5 940)	(4 617)	(3 145)	(1 448)	388	2 261	4 171	6 119	8 107	10 134



The net present value (NPV) of the project is calculated to 9 367 000 USD with an expected Internal rate of return (IRR) of 16%.

6 Conclusions and considerations

The technical report shows there are promising opportunities to develop and implement a robust District Cooling system based on several waste heat sources.

The financial projections show an IRR of 16%. Most of the local / international / private or public utility companies utilize a district cooling business model based on long term payback, relatively high debt ratio and cash flow to cover debt by maturity. The return on business is normally IRR targets of 10-12%.

There are a couple of relevant issues identified which we recommend to be investigated further in a coming phase of the project. These are:

- The technical reference solution for phase 1 is now based on hot water recovery from Wartsila engine no. 1 and no. 2 and steam from the exhaust boiler Wartsila engine no. 2. The two engines are primarily built for electricity production reasons. By introducing District Cooling in Punta Cana the electrical demand will decrease due to less operation of on-site chillers. To be able to operate the Wartsila engines in line with the District Cooling plans, surplus electricity needs to be delivered to new building demands or to the grid operated by the local utility. The optimization of the solution should be investigated further.
- The existing biomass plant is now only seen as a potential heat source for the phase 2 of the District Cooling project due to the predicted cost of biomass fuel (USD 38 per TN). This in combination with the existing HFO price predicted at USD 45 per barrel makes the Wartsila engines favorable for phase 1. The optimization of a robust technical system in combination with various scenario analysis of fuel price projections should be further investigated.
- Installations of cooling towers at the PLS plant is proposed in the reference solution. The use of fresh water from ground wells instead of cooling towers is treated as an option. Considering the unknown facts about water quality and the possibilities to extract large volumes of ground water in a limited area, this is recommended to further investigations.
- The distribution design temperatures and the possibilities to increase actual operational differential temperatures should be further investigated.
- Redundancy of the proposed reference solution needs to be further developed. The system relies on the two Wartsila engines and/or the biomass boiler. If any planned or un-planned interruptions chilled water needs to be supplied from existing on-site chillers. Today this on-site equipment represents approx. 85% of the phase 1 and 2 capacity demand.
- When planning for the distribution pipes system there is an opportunity to find synergies with other planned installations and utilities such as water and electrical cables in the area. We recommend such synergies opportunities to be investigated further.



COMPREHENSIVE REPORT, NATIONAL
TECHNICAL, FINANCIAL/ECONOMIC AND
INSTITUTIONAL/REGULATORY FRAMEWORK
STUDIES FOR THE DISTRICT COOLING IN EGYPT

FEASIBILITY STUDY FOR NOT-IN-KIND DISTRICT COOLING IN EGYPT

Final Report – Sept 2018

Prepared by

Dr. Alaa Olama

Mr. Hossam Heiba

Prof. Sayed Shebl

Chairman, Egyptian District Cooling Code

Chairman & Managing Director - Orbis Capital and Investment

Housing & Building National Research Centre (HBRC)

Manage by

Mr. Ole R. Nielsen

Mr. Ayman Eltalouny

Dr. Ezzat Lewis

United Nations Industrial Development Organization, UNIDO

United Nations Environment, UNEP

National Ozone Unit (NOU) of Egypt

EXECUTIVE SUMMARY

UNIDO and UNEP have been implementing a demonstration project to undertake a comprehensive feasibility study to assess potential for district cooling in the New Cairo Capital and New El Alamein city to provide technical and economical evidence to be disseminated to government officials as well as private investors. The proposed feasibility study supports the efforts of the Government of Egypt and complements its activities under the HPMP with the overall aim to include district cooling in the planning of the New Cairo Capital and New El Alamein city.

The study comprises three parts: a technical study, a financial study and a proposed institutional regulatory framework study.

The technical study looks at introducing new district cooling techniques for two new cities in Egypt. These new systems possess economic and environmental advantages compared to conventional district cooling systems and are therefore superior to traditional systems. In-Kind (IK) cooling technologies are those techniques utilising primarily electric energy to operate. Not-In-Kind (NIK) cooling techniques are these utilising primarily other forms of energy. NIK cooling technologies were adopted to provide district cooling systems that are energy efficient. Two cities, New El Alamein city and Capital One city were chosen for this study. The study examines the criterion for selecting these cities and compile technical information on NIK technologies. The technical study then prepares basic conceptual designs for district cooling plants for each city separately and calculate the capacity of equipment for this new design.

The technical study examines several NIK cooling technologies and select the most suitable ones for each city. For New El Alamein city, Deep Sea Cooling (DSC) system was chosen. This new technique uses the cold enthalpy of seawater at great depths to cool the chilled water of a district cooling system. The study examines in details the new well boring technique; Horizontal Directional Drilling (HDD) and obtains HDD technical and commercial offers from specialized companies for the location. This was used along with other information to calculate the capital and operating costs of the system.

For the new capital, Capital One, the technical study selects basic conceptual designs for district cooling plants system using NIK cooling assisted by IK cooling technology with NIK producing 60 % of the cooling load capacity. Absorption chillers fired by natural gas was the NIK cooling chosen technology. The technical study assumes all costs required to build and operate the system from first principles, experience and relevant references. The results are used along with other information to calculate the capital and operating costs of the system.

Capital and operating expenditure parameters are calculated for each city system. Those parameters are tabulated.

Distributed chillers system are designed, for each city, in which chillers are installed in buildings in a distributed chillers system approach as opposed to a district cooling approach. For each city, capital and operating parameters for the cooling system are calculated one time for a DC system and another for distributed chillers system. These the two sets of parameters are used in the financial study, for each city, to see which system is economically superior to the other.

The provisional results of the study show that operating expenses of both district cooling using NIK technology systems were economically superior to IK technology using distributed chillers cooling systems.

The financial part of this study uses the parameters obtained in the economic models for each city. This establishes final feasibility of the new techniques through established bankable financial methods.

The purpose of creating a regulatory framework for District Cooling for Egypt is to apply the newly written district cooling code of practice for Egypt on industry and consumers. A comparison of available international District Cooling regulations is made. Analyses of the gaps of the available regulation was also included. This was helpful in developing national institutional and regulatory framework for Egypt. This proposed regulatory framework identifies guidelines and minimum requirements of buildings connected to district cooling systems. This ensure designing and building installations are according to acceptable standards. The proposed regulatory framework also identifies guidelines and minimum requirements for other facilities provided by consumers in buildings. Proposed regulatory framework also provide recommendations on the design of consumer's air conditioning installation, to ensure such systems are compatible with connected district cooling service. Local institutional and regulatory framework requirements have also been identified and taken into consideration.

Table of Contents

<i>Content</i>	<i>Page</i>
Executive Summary	1
Table of content	3
List of figures	6
List of tables	7
Part 1 The Technical Study	8
1. The Technical Study	9
1.1. Introduction	9
1.2. Selection Criteria for the Two Cities.	9
1.3. Compilation of Technical Information.	10
1.3.1. Systems utilizing In-Kind cooling technologies or fluorocarbon chillers	10
1.3.2. Systems using Not-In-Kind cooling technologies or non-fluorocarbon chillers.	11
1.3.2.1. Natural gas fired double effect absorption chillers/heaters systems.....	11
1.3.2.2. Steam or hot water indirect fired absorption systems.....	11
1.3.2.3. Reject exhaust heat or flue gas streams fired absorption systems.....	12
1.3.2.4. Systems operating by deep sea cooling or cooling/heating.....	13
1.3.3. Distribution piping networks pumping arrangements.	13
1.3.4. Load interface techniques and Energy calculation methods.	14
1.3.5. Daily cooling load profile curves, diversity factors and Thermal Energy Storage (TES). ...	15
I- New El Alamein City.	17
1.4. Preparing Basic Conceptual Design of district Cooling Plant for New El Alamein City.	17
1.4.1. Introduction.	17
1.4.2. Estimated cooling load of buildings.	20
1.4.3. Deep Sea Cooling (DSC).	22
1.4.3.1. Deep Sea Cooling and Horizontal Directional Drilling (HDD) techniques.....	23
1.4.3.2. The DC Plant chilled water piping network and building plots position.....	23
1.4.4. Daily Cooling Load Demand Profile and Thermal Energy Storage (TES).	25
1.4.5. Design Philosophy of Chilled Water production.	27
1.4.6. Basic Design of Deep Sea Cooling plant.	27
1.4.7. Basic Plant Room Design Arrangement.....	30
1.5. Proposing Capital and Operating Expenditure Parameters for the Economic Model.	31
1.5.1. Economic Model Comparison, Capital and Operating Expenditures.	31
1.5.2. Cost Parameters for use with the Economic Model.	32
II- Capital One- New Capital.	35
1.6. Preparing basic conceptual design of district cooling plants for Capital One – New capital.	35
1.6.1. Introduction.	35
1.6.2. Architectural Conceptual Design of Capital One.	36
1.6.3. Conceptual DC plants locations and Daily Cooling Load Demand Profile.	38
1.6.4. Design of the Chilled Water Piping Network.	39

Content	Page
1.6.5. Basic plant rooms design arrangement using Not-In-Kind Cooling Technology assisted by In-Kind.	41
1.6.6. Thermal Energy Storage (TES) and Energy Transfer Stations (ETS) at buildings.	42
1.7. Proposing Capital Expenditure Parameters for the Economic Model.	44
1.7.1. Economic Model Comparison, Capital and Operating Expenditures.	44
1.7.2. Cost Parameters for use with the Economic Model.	47
References:	50
Annex (1-1) Criteria for selecting sites for District Cooling Feasibility Study.....	51
Annex (1-2) HDD geographic report.....	55
Annex (1-3) Data sheet selection: Plate Heat Exchanger- Seawater/ chilled water.....	57
Part 2 The Economic and Financial Study	58
2. The Economic and Financial Study	59
2.1. The Economic Section (New Alamein City)	59
2.1.1. Introduction	59
2.1.2. Basic Assumptions	60
2.1.2.1. Investment Cost	60
2.1.2.2. Sources and Usage of Funds	61
2.1.2.3. Financial Highlights	62
2.1.2.4. Net Profit	65
2.1.2.5. Investment Cost	65
2.1.2.6. Sources and Usage of Funds Highlights	66
2.1.2.7. Project Returns	67
2.1.2.8. Scenarios	67
2.1.2.9. Comparison between District Cooling Plant and Individual Cooling System	68
2.2. The Economic Section (Capital One – New Capital)	69
2.2.1. Introduction	69
2.2.2. Basic Assumptions	70
2.2.2.1. Investment Cost	70
2.2.2.2. Sources and Usage of Funds	71
2.2.2.3. Financial Highlights	71
2.2.2.4. Net Profit	75
2.2.2.5. Investment Cost	75
2.2.2.6. Sources and Usage of Funds Highlights	76
2.2.2.7. Project Returns	77
2.2.2.8. Scenarios	77
2.2.2.9. Comparison between District Cooling Plant and Individual Cooling System	78
Part 3 National Institutional and Regulatory Framework for District Cooling in Egypt	79
3. National Institutional and Regulatory Framework for District Cooling in Egypt	80

<i>Content</i>	<i>Page</i>
3.1. Introduction	80
3.2. Compilation and analyses of local and international relevant codes and regulations	81
3.2.1. Compilation of local and international codes and regulations	81
3.2.1.1. Regulatory framework of Singapore district cooling	81
3.2.1.2. Regulatory framework of Hong Kong district cooling	85
3.2.1.3. Egyptian district cooling code	87
3.2.2. Analyses the gaps of the available regulation	88
3.2.3. Identification of requirements for local institutional & regulatory framework	91
3.3. Development of local institutional & Regulatory Framework	95
Annex (3-1) Regulatory framework of Singapore district cooling (SDC)	101
Annex (3-2) Regulatory framework of Hong Kong district cooling	108
Annex (3-3) Regulatory framework of Egypt district cooling	129

List of Figures

<i>Content</i>	<i>Page</i>
Figure 1.1: DC plant with 8000 TR gas fired absorption chiller/heaters.	11
Figure 1.2: Turbine Inlet Cooling -TIC- in a power station using steam or hot water fired absorption chillers.	12
Figure 1.3: TIC cooling coil installed at the air inlet of the gas turbine.	12
Figure 1.4: Schematic diagram for Exhaust and stream fired absorption chiller.	13
Figure 1.5: Location of New El Alamein City.	17
Figure 1.6: Distance between Alexandria and New El Alamein City.	17
Figure 1.7: Layout of New El Alamein City.	18
Figure 1.8: Overall Perspective of New El Alamein City.	18
Figure 1.9: Perspective shots of New El Alamein City.	19
Figure 1.10: Perspective details of New El Alamein City.	20
Figure 1.11: Seawater temperature drop versus depths of the Sea.	23
Figure 1.12: District Cooling by Deep Sea Cooling for New El Alamein City.	24
Figure 1.13: Proposed location of district cooling plant for New El Alamein City.	24
Figure 1.14: Building clusters location for the district cooling plant of New El Alamein City.	24
Figure 1.15: Typical daily cooling loads demand profiles for several applications, superimposed.	25
Figure 1.16: Typical aggregated daily cooling load demand profile showing average daily load.	26
Figure 1.17: Typical daily cooling load demand profile showing average daily load & charging/ discharging loads.	26
Figure 1.18: HDD horizontal Well Design, New El Alamein, plan view.	28
Figure 1.19: HDD horizontal Well Design, New El Alamein, cross section view.	28
Figure 1.20: HDD horizontal Well Design, New El Alamein, 3D view.	29
Figure 1.21: Basic schematic Diagram for Deep Sea Cooling and Chilled water Thermal Energy storage (TES) system.	30
Figure 1.22: Basic schematic chilled water diagram of DSC, TES and chiller system.	30
Figure 1.23: Map of Egypt showing the location of Capital One.	30
Figure 1.24: Location of Governmental Buildings for phase 1 and 2, Parliament and the presidential palace.	36
Figure 1.25: Service areas for governmental quarters.	37
Figure 1.26: Details of Government service areas.	37
Figure 1.27: The three phases of construction.	38
Figure 1.28: Location of DC plants.	38
Figure 1.29: Daily Cooling Load Demand Profile for each DC plant.	39
Figure 1.30: The chilled water network.	40
Figure 1.31: Basic schematic diagram of Chilled Water for two DC plants- Capital One.	41
Figure 1.32: Daily Cooling Load Demand Profile and TES capacity.	43
Figure 3.1: Flow chart for the recommended procedures for DC projects in Egypt.	94

List of Tables

<i>Content</i>	<i>Page</i>
Table 1.1: Estimated Cooling Load of Buildings without Diversity - New El Alamein.	21
Table 1.2: Cost Parameters for the DC system - New El Alamein City.	32
Table 1.3: Cost of Chiller Plants, Thermal Energy Storage (TES), CHW TES, Ice TES and LTF TES systems.	46
Table 1.4: Cost Parameters for the DC system- Capital One.	47
Table 3.1: Comparison between all the available relevant international District Cooling regulations.	89
Table 3.2: Recommended procedures for DC projects in Egypt.	93
Table 3.3: Proposed Institutional and Regulatory Framework for DC projects in Egypt.	95

Part 1

The Technical Study

1. The Technical Study

1.1. Introduction

UNIDO and UNEP have been implementing a demonstration project to undertake a comprehensive feasibility study to assess potential for district cooling in the New Cairo Capital and provide technical and economical evidence to be disseminated to government officials as well as private investors. The proposed feasibility study supports the efforts of the Government of Egypt and complements its activities under the HPMP with the overall aim to include district cooling in the planning of the New Cairo Capital.

1.2. Selection Criteria for the Two Cities

A selection criterion was devised and tables were made to assist in selecting cities. The selection was based on a point system followed by tables for technical information survey and financial information survey. However, we could not apply this selection methodology to the project because of the limited city options available at the time of selection. Nevertheless, the criteria devised for this project's NIK technologies can be used for other projects, please see annex (1-1).

The selection process was laborious and time consuming because of the limited choices of suitable cities at the time of selection. Five different cities were studied before selections were made. It was important to obtain plans and schedule of construction for candidate cities to make sure the selection of the cities fulfilled two important conditions:

- 1- Cities must be vital to the country fast growing economy.
- 2- Construction plans must be well developed but not too far developed that district cooling cannot be integrated into it.

Of the five cities studied two fulfilled these conditions; new El Alamein and Capital One.

New El Alamein is built on a fast track schedule to be completed in 3 years. It is to replace Alexandria as the traditional second capital of Egypt; the summer seat of government. Its location on the Mediterranean opened up the possibility of using Deep Sea Cooling for its District Cooling system. This important Not-In-Kind (NIK) cooling technology is growing fast. It is not yet available in the Middle East. The city currently has no plans to incorporate district cooling system to its buildings. Introducing NIK cooling technology will help show the economic and ecological benefits of the technology.

The second city Capital One is the most important building project in Egypt today. This is because the government will move there. It is also a fast track project. The Government sector will be completed by 2022. The government district, housing the presidential palace, the cabinet of ministers, the parliament, all ministries and other buildings and services are designed with the concept of district cooling. Although the conceptual design developed provides broad outlines of the system, no design of plants room are made. Introducing the concept of NIK assisted by In-Kind cooling technology will help spread the use of this technology and show its merits.

1.3. Compilation of Technical Information.

The relevant technical solutions chosen for the demonstration of district cooling systems are examined such as fluorocarbon chillers (In- Kind cooling technology), non-fluorocarbon chillers (Not-In-Kind cooling technology), distribution piping network, load interface techniques and energy calculation methods.

The compilation of technical information on relevant technical solutions chosen for the demonstration of district cooling systems encompass the following subjects:

1.3.1. Systems utilizing In-Kind cooling technology or Fluorocarbon chillers.

The definition of Not-In-Kind DC cooling technology is technology that mostly than do not utilize electric power to produce cooling. The aim of this study is the dissemination of Not-In-Kind district cooling technologies, to help introducing these technologies in Egypt.

Fluorocarbon chillers are In-Kind cooling technology, since they are mechanical vapour compression machine operated by electric power. Fluorocarbon chillers have operating costs in Egypt, relatively higher than Not-In-Kind cooling technologies. Therefore, they are not used in this study as the main producers of cooling capacity, but to assist in the cooling process when needed.

Not-In-Kind technologies or non-fluorocarbon chillers are not be able to bring down the chilled water supply temperature to low design levels efficiently and economically. In this case, In-Kind technologies may be needed to assist the cooling process. When design supply chilled water temperatures are set at 3 to 4 °C, In-Kind technology can be included. For this reason, electric chillers are included in the design of DC plants in-series arrangement with non-fluorocarbon chillers such as absorption chillers.

Distribution piping network designed with large delta T requires low supply chilled water temperature. This is to help reduce the diameter of the chilled water piping, thus reducing cost. This is especially important in large and long networks. Those temperatures are not reachable with current commercially available second-generation absorption chillers, since they can provide chilled water temperatures down to 5 to 6 °C safely. Lower chilled water temperatures, 3 to 4 °C, are available with new generation absorption chillers expected commercially in the near future. Thus, fluorocarbon chillers are included in-series design arrangement to achieve those low temperatures.

This is also the case in applications when ice or ice-slurry are used for thermal energy storage system (TES), since negative chilled water supply design conditions are required to produce ice or ice- slurry and those temperatures are not achievable with current generations absorption chillers.

However, in all cases the major portion of cooling capacity will be borne by Not-In-Kind cooling technology resulting in low operating costs for the system, while fluorocarbon chillers, electrically operated, will provide a small fraction of the operating costs to achieve lower supply design chilled water temperatures, when needed.

1.3.2. Systems using Not-In-Kind cooling technologies or Non-fluorocarbon Chillers

The main NIK cooling technology systems are:

1.3.2.1. Natural gas fired double effect absorption chillers/heaters systems cooling

This system can be economically advantageous if the price of natural gas in a country is cheaper than that of electric power. The system is not dependent on electric supply irregularities at on-peak periods; hence, it helps shave and stabilizes electric power demand. Furthermore, when it is responsible for taking care of on-peak surges in a system, it limits use of electric power in those peak periods and reduces power demand surcharges. Figure 1.1 shows an 8,000 TR DC plant with gas fired absorption chillers. There are three generations of absorption chillers. The most common are the Double Effect second-generation units with a heat ratio (efficiency) of 1.2 to 1.45.



Figure 1.1: DC plant with 8000 TR gas fired absorption chiller/heaters.

1.3.2.2. Steam or hot water indirect fired absorption systems

Indirect fired absorption systems operate with steam or hot water from industrial processes or from reject heat. Some of the most important examples are Turbine Inlet Cooling System (TIC) used to increase the efficiency of gas turbine power plants. In summer, the turbine efficiency deteriorate due to high ambient temperatures. Cooling combustion air inlet to turbine from ambient conditions to ISO conditions (15°C) increases turbine efficiency thus increasing output up to 20%.

Figure 1.2 shows a typical schematic diagram for a TIC system utilizing steam or hot water from the Heat Reject Steam Generators (HRSG) of the power station.

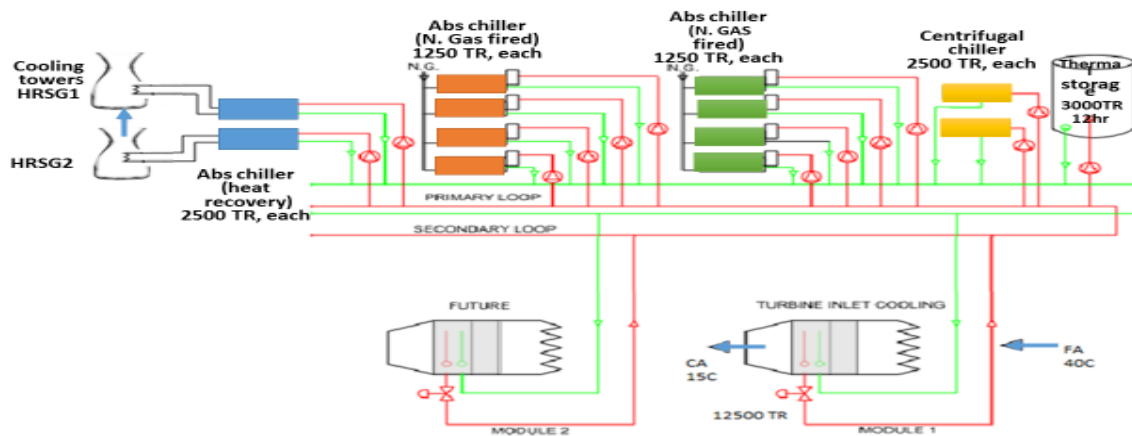


Figure 1.2: Turbine Inlet Cooling -TIC- in a power station using steam or hot water fired absorption chillers.

Figure 1.3 shows the TIC cooling coil installed at air inlet of the gas turbine. Other combination of natural gas fired absorption chillers, electric centrifugal chillers and Thermal Energy Storage (TES) tanks are used to optimize cooling techniques depending on availability of energy at demand.

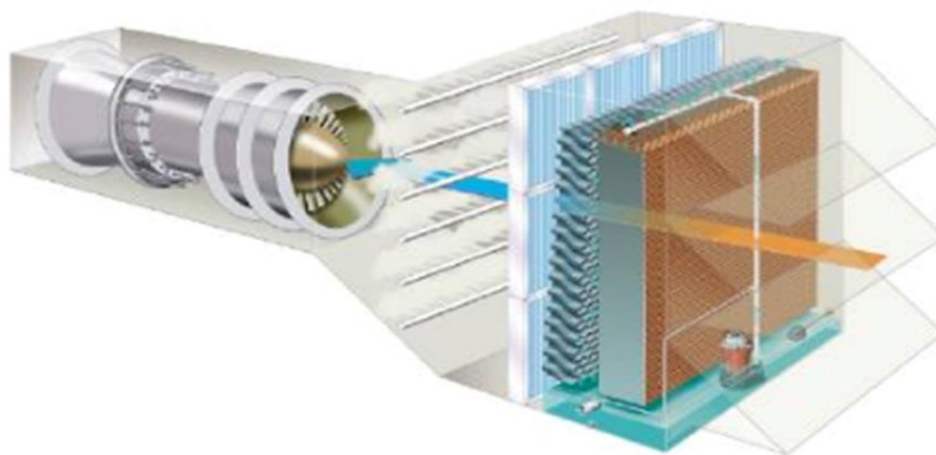


Figure 1.3: TIC cooling coil installed at the air inlet of the gas turbine.

1.3.2.3. Reject exhaust heat or flue gas stream fired absorption systems

Figure 1.4 shows a schematic diagram of exhaust and steam fired absorption chiller. When the exhaust stream is relatively clean, with small amount of Sulphur oxides (SO_x) and Nitrogen oxides (NO_x) in the stream, it is possible to use the stream to fire directly an exhaust fired absorption chiller. Sulphur oxides and Nitrogen oxides when combined with condensate create acids that attack the generator of the absorption chiller and reduces its lifetime considerably. Therefore direct-fired exhaust absorption chillers have to be used with great caution and only when the exhaust stream composition is relatively

free of these oxides. When the stream is not clean, a heat recovery boiler is recommended, either a water tube exhaust type or fire tube exhaust type depending on ease of cleaning the tubes from the inside or the outside. The system economics are excellent because of the negligible cost of the exhaust stream.

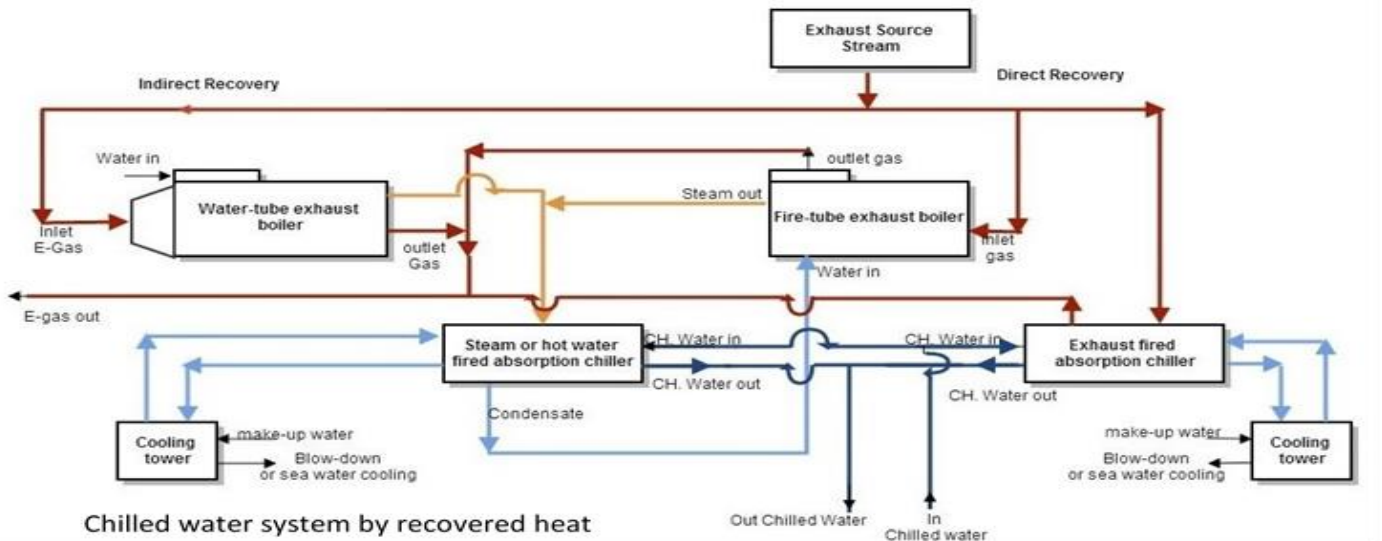


Figure 1.4: Schematic diagram of Exhaust and steam fired absorption chiller.

1.3.2.4. Systems operating by deep sea cooling or cooling/heating

Possibly the best operation economics of a NIK cooling system when exhaust heat or flue gas streams are not available. The system relies on using the low seawater temperature, at deep depths, to cool chilled water used for cooling. Seas and oceans at 1000 m depth have seawater temperatures around 4 °C ⁽¹⁾. Until recently, getting to those depths by conventional drilling techniques was difficult and extremely costly. The use of modern Horizontal Deep Drilling (HDD) techniques made this cooling technology accessible. In section 3.3, these techniques are shown in detail. This is the chosen cooling technique for the first city.

1.3.3. Distribution Piping Networks Pumping Arrangements

There are five chilled water distribution network-pumping arrangements. Those are

- i. Constant Flow Arrangement, Variable flow systems
- ii. Variable Speed Primary Pumping.
- iii. Primary-Secondary Pumping Arrangement.
- iv. Primary-Secondary-Tertiary Pumping Arrangement.
- v. Primary-Secondary Distributed Pumping Arrangement.

Pumping arrangements differ depending of the district cooling application chosen. There could be more than one arrangement suitable for a single application, although this is rare, usually one arrangement will be most economical to build and operate for a certain DC system. Chilled water distribution networks may make or break a DC system because its cost can be 50% or more of the overall system

cost. Although the distribution chilled water-piping network is the responsibility of the property developer and not the DC provider, nevertheless its cost will be eventually borne by the end user and its implication may make B.O.O. tariffs uneconomical. This is why the design of the chilled water-piping network including its pumping arrangement has to be chosen with great care lest it become too costly from capital cost viewpoint and the all-important operation cost.

The following text is a short description on the suitability of each pumping arrangement:

1.3.4. Load Interface Techniques and Energy Calculation Methods.

District cooling systems are connected to distribution networks through load interfaces. These in turn are connected to end users by one of the two methods: Direct connections and indirect connections.

Both types of connections are used successfully. The type of connection used depends on the nature and application of the district cooling system.

a) Direct connections:

The same chilled water produced circulates in the DC plant and the distribution network. Therefore, there is no interface between the chilled water of the plant and in-building distribution network, and hence no separation of chilled water between the production, distribution, and in-building HVAC system. Some insurance companies' demand that direct connection not be used in large DC systems because of the DC provider liabilities in case flooding occurs due to chilled water leaks, which may result in buildings being flooded.

b) Indirect connections:

In indirect connection, an interface is used, usually a plate heat exchanger. Plate heat exchangers are the preferred heat exchangers in DC systems because traditional shell and tube or shell and coil heat exchangers are bulkier when they are designed to operate at the small approach temperatures in use in DC systems. Those are normally 0.5 to 2°C. In addition, traditional heat exchangers are often more costly. Space is limited in DC buildings' mechanical rooms and is at a premium, especially in commercial and administrative applications. Rent is often considerable.

c) Metering and energy meters:

To measure the energy used by end users, energy meters are installed at the building's mechanical rooms. Energy meters utilize equipment for measuring flow, temperature differences between supply and return of chilled water, time duration between two readings and an energy calculator. There are two types of energy meters: dynamic and static.

d) Collection of DC meter readings:

Collecting energy meter data is done either at the meter or remotely. Local reading of meter uses a handheld terminal that connects to the meter. Remote energy meter reading is made wirelessly by a radio signal from a device in the meter, via the telephone network, or via an Internet connection. In energy meters fitted with radio frequency modules, RF concentrator connected to a central computer

uploads the data, and bills can be produced for each end user. In meters connected via the Internet, meters are fitted with a TCP/IP module and can be read by a central computer. Often there is a need for sub-metering, when a building is rented to more than one end user. In this case, a secondary sub meter is needed or the use of water meters at end users to measure flow rates and allocate sub meter reading proportionally according to water flow meter readings. This method is more economical than using sub meters and is cost effective. Another method used by some DC providers is to calculate individual consumption by floor area of the space instead of sub-metering. This method does not provide incentives for end user to conserve energy.

1.3.5. Daily Cooling Load Profile, Diversity Factors and Thermal Energy Storage (TES)

a) Daily Cooling Load Profile:

Several important factors must be clearly defined when designing a district cooling system. Some of the most important factors are the daily cooling load demand curve and peak loads. A customer design engineer or consultant usually defines a building's cooling load. Those buildings could be administrative, shopping malls, hotels, schools, and other types of buildings. Cooling load estimates of those buildings will usually vary a great deal from building to building. An administrative building's cooling load estimate will probably include loads attributed to the prevalent weather, loads of occupants, electrical and electronic appliances, lighting and other loads. Those cooling load estimates will differ from those of a shopping mall, where the occupant's load will probably constitute the major part. The same applies to other buildings as well where the loads will vary a great deal. Shopping mall loads peak at a different time of the day compared to administrative loads or residential loads. Deciding how large also when those loads occur is of crucial importance in calculating the total design load of a district cooling plant. In estimating the cooling load of buildings for a certain district, it is possible to use computerized simulation programs and thus obtain an accurate understanding of peak loads' occurrence and their magnitude.

b) Diversity Factors:

Individual buildings peak at different times. This is why the coincident overall peak demand of a district cooling system depends on the sum of each individual building peak demand at certain time of the day.

Diversity factors are used to calculate the overall peak load of a district cooling system. Those diversity factors may be as low as 0.6 or 0.7 of the sum of individual building peak demands, in applications where there is a great diversity of use. There are different types of diversity factors. Diversity factors inside a building are dependent on the actual use pattern of a building. Diversity factors between one building and the other in a district depend on each building's function, orientation, use, and diversity factors between district cooling plants that may be serving a single district's distribution network. Chilled water-piping networks are also subject to diversity factors between distribution loops serving different buildings in parallel. All those diversity factors must be taken into account when calculating the overall peak demand of a district cooling system and when designing chilled water distribution networks.

c) Thermal Energy Storage (TES):

Thermal energy storage (TES) stores cooling enthalpy during off-peak times to use during on-peak times. A specially constructed insulated tank stores the cooling energy at off-peak times and uses it at on-peak times. This technique allows using fewer chillers at on-peak times than those necessary to cope with peaks in the daily cooling load demand curve.

I- New El Alamein City

1.4. Preparing Basic Conceptual Design of District Cooling plant for New El Alamein City

1.4.1. Introduction



Figure 1.5: Location of New El Alamein City

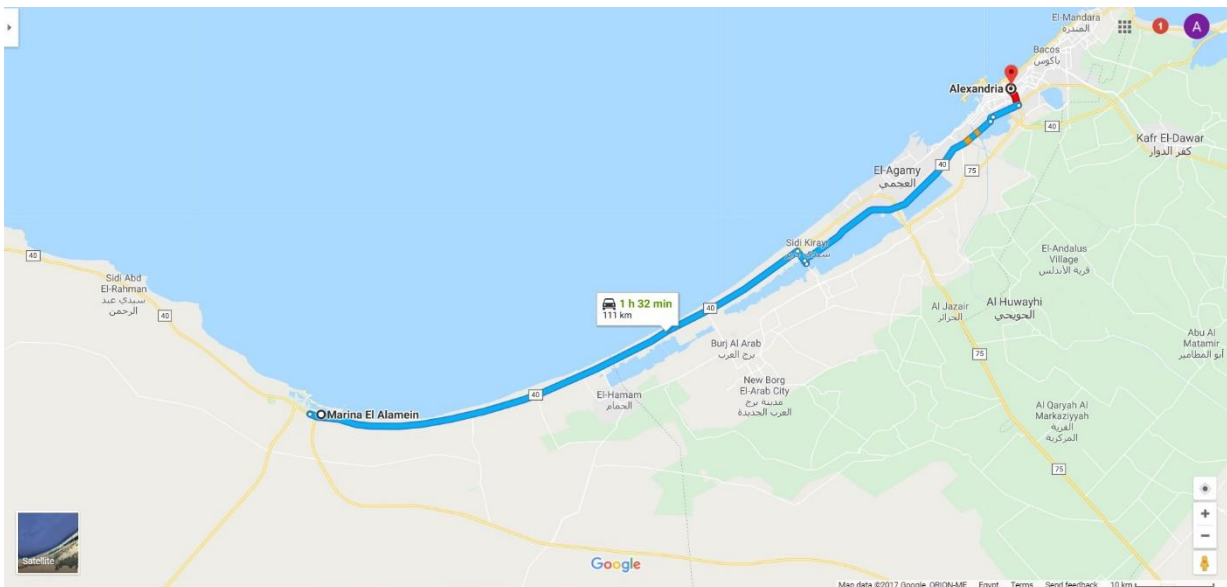


Figure 1.6: Distance between Alexandria and New El Alamein City.

The New El Alamein City is being built to be the modern “summer” capital for Egypt. Located about 110 Km west of Alexandria, next to the resort of Marina El Alamein, with easy access to the Cairo-Alamein highway, Figures 1.5, 1.6 and 1.7. It is about 250 Km away from Cairo. The area is famous because of the WW 2 pivotal battle of Alamein that took place in the vicinity.

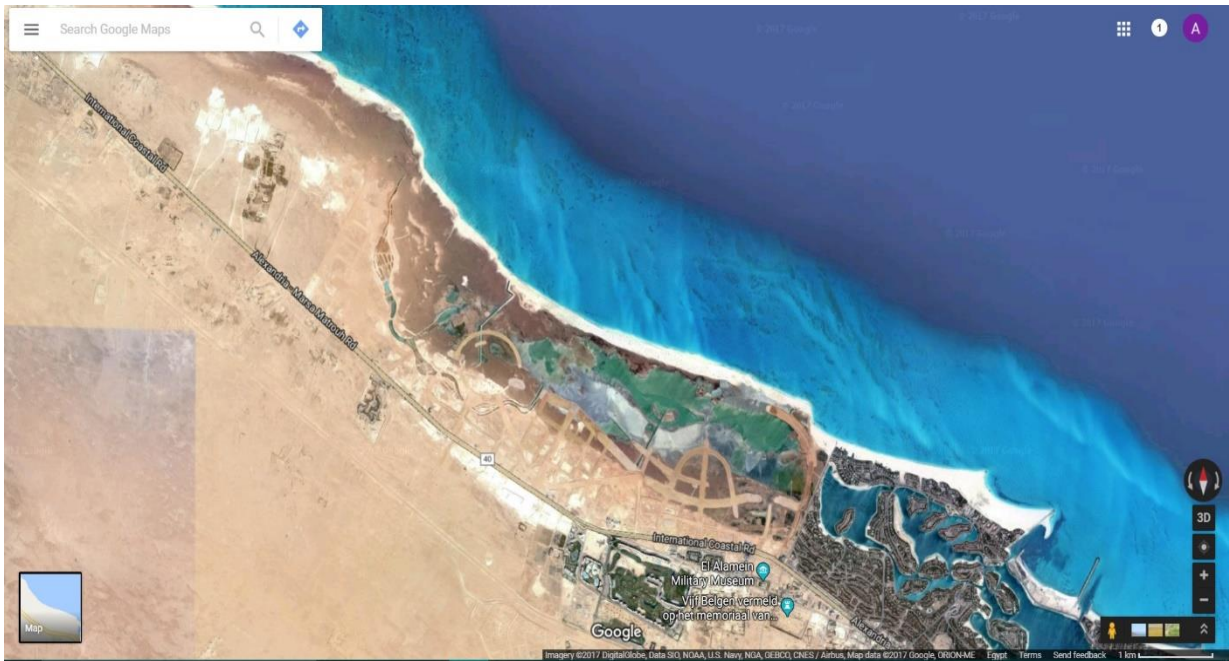


Figure 1.7: Layout of New El Alamein city.

The design drawings of the city are shown below in Figures 1.8, 1.9 and 1.10.



Figure 1.8: Overall perspective of New El Alamein City.

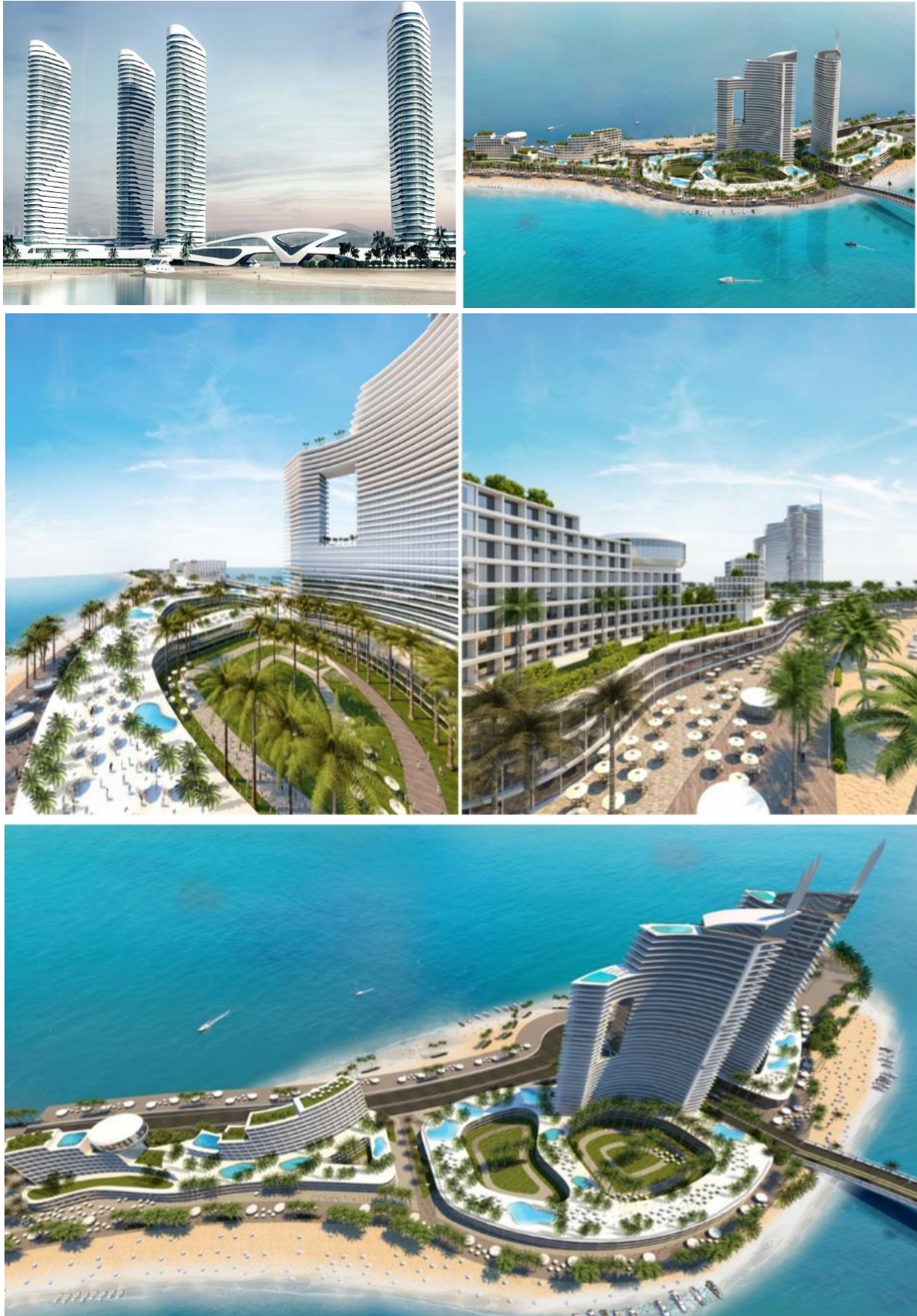


Figure 1.9: Perspective shots of New El Alamein City.

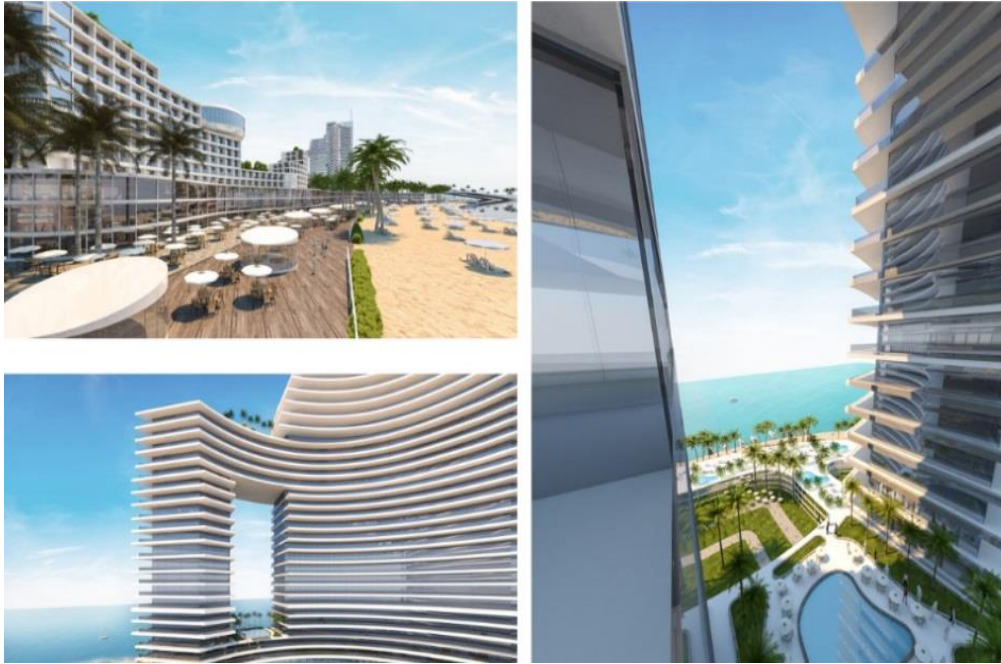


Figure 1.10: Perspective details of New El Alamein City Buildings.

1.4.2. Estimated Cooling Load of Buildings

Cluster buildings that constitute the first stage of the development are as follows:

LD-00, LD-01, LD-04, LD-05, LD-06, LD-07, LD-08, E-001 and E-002. Those clusters are shown in Table 1.1 as well as their air-conditioning estimated cooling load.

Table 1.1: Estimated Cooling Load of Buildings without Diversity-New El Alamein City.

Plot no.	Built area, m ²	Usage	Floors no.	A.C area, m ²	Total area, m ²	Total no. of R. units and H rooms	Area, Hotel & Comm., m ²	Hotel & Comm., TR	Residential, TR	Total TR.
LD-00	158,397	Basement* plus 3 towers, residential plus 1 tower hotel.	A2 tower=32 B2 tower=26 C3 tower=23 C4 tower=19	R=119,608 H=12,527 C=26,262	158,397	R units= 636 H rooms=226	38,789	1,600	4,925	6,525
LD-01	158,397	Basement* plus 3 towers, residential plus 1 tower hotel.	A2 tower=32 B2 tower=26 C3 tower=23 C4 tower=19	R=119,608 H=12,527 C=26,262	158,397	R units= 636 H rooms=226	38,789	1,600	4,925	6,525
LD-05	260,000	Basement* plus 1 tower, residential AND Hotel.	1 tower= 4+40	R=116,000 H=15,428 C=18,572	150,000	R units= 634 H rooms=143	34,000	1,400 (H)	4,770	6,170
LD-06	220,115	Basement* plus 1 tower, residential.	1 tower= 4+40	R=130,000 C=11,000	141,000	R units= 639	11,000	500 (C)	5,300	5,800
LD-07	122,780	Basement* plus 2 towers, residential.	2 towers = 3+35	R=130,000 C=11,000	92,390	R units= 492	4,825	200	3,000	3,200
LD-08	191,216	Basement* plus 3 towers, residential.	3 towers = 3+35	R=87,000 C= 4,825	138,223	R units= 751	4,825	200	4,600	4,800
E-001 & E-002	53,540	Commercial and parking lots.	Basement+ ground+ First.	C= 50,890	50,890	R units= 751	50,890	2,100	440	2,550
Total								7,600	27,960	35,550

Notes:

- *Basement consist of commercial, services and parking lots.
- R= Residential, H= Hotel, C= Commercial.
- LD-04 estimated total load 2,700 TR. (not incl. in table.)
Divided into 730 TR for H &C and 1,970 R.
- Cooling load factor used 495 B.t.u. /hr. (46 B.t.u./hr.ft²)
- No diversity factor used
- & LD-03 not included. Capacity estimated in text.

1.4.3. Deep Sea Cooling (DSC)

Deep Sea Cooling is a new technology that uses cold-water temperature of the seas, at great depths, to cool chilled water of a district cooling system. The main advantage of this technique is that may consume down to a tenth energy consumption compared to In-Kind technologies.

In preparing the conceptual design of the district cooling project at New El Alamein City, the principle of energy conservation governed the choice of design philosophy. The design uses two types of NIK cooling technologies. Deep Sea Cooling (DSC) technique and natural gas fired absorption chiller/heater. If the system is adopted, it will be the first DSC project in the Region.

This technique is well developed in Scandinavian countries and in island states such as Hawaii and others. Stockholm City ⁽²⁾ has used its unique location on the shore of the Baltic Sea and at the mouth of Lake Malaren (the largest lake in Sweden) to build a deep source cooling system for its downtown buildings. Another large project is planned for Dubai in the United Arab Emirates. Toronto City, Canada has the largest deep-source cooling project yet it is not the first city to plumb the depths of North America's glacial lakes.

Four years ago, Cornell University inaugurated a US \$ 57 million lake-source cooling plant. The system cools university buildings and a nearby high school in Ithaca, New York.

The plant draws 3.9 ° C (39 F) water from 70 meters (250 feet) below the surface of Cayuga Lake, a glacially carved lake that is 132.6 meters (435 feet) deep at its lowest point The Natural Energy Laboratory of Hawaii Authority (NELHA), a state research facility located on the Big Island of Hawaii, runs its own deep-source cooling plant. The system cools buildings on the agency's campus, which overlooks the Pacific

Ocean. The plant draws 6 ° C (42.8 F) seawater from depth of 610 meters (2,000 feet). "NELHA saves about US \$3,000 a month in electrical costs by using the cold seawater air-conditioning process," said Jan War, an operations manager. Makai Ocean Engineering, a private company based in Honolulu, is also developing plans to cool all of the city's downtown using a similar system.

Figure 1.11 shows how seawater temperature decreases as depths increases. The graph shows the general trend of the downward decrease of seawater temperature as depth increase. This trend differs from summer to winter and with the location of the point where it is measured.

Oceanographers divide the ocean into categories by depth. The broadest category is the upper part of the ocean known as the —photal zone. This is generally regarded as the upper 200 meters of the ocean where sun light penetrates and photosynthesis takes place. The bottom part of the ocean is called the —aphotal zone where sunlight does not add heat and cold temperatures are present. Bathymetry and oceanography studies suggest that at an ocean depth of at least 1000 meters, 4°C water temperature is assured. It should be noted that 4° C temperature might also be available at depths of 500 to 900 meters. Diligent temperature studies need to be conducted as part of study preceding a proposed project⁽¹⁾.

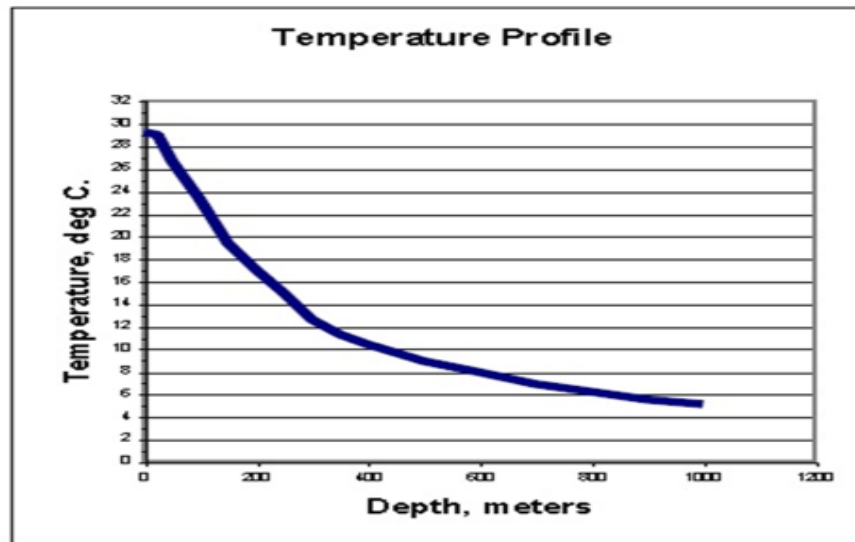


Figure 1.11: Seawater temperature drop versus depths of the

For a specific location, measurements that are more accurate are available at the US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). At NOAA, the National Centres for Environmental Information (NCEI) hosts and provides access to one of the most significant archives, with comprehensive oceanic, atmospheric, and geophysical data. NCEI is the US leading authority for environmental information ⁽³⁾. Once the Egyptian government approves the location of the plant, temperatures of the seawater at the location can be assessed.

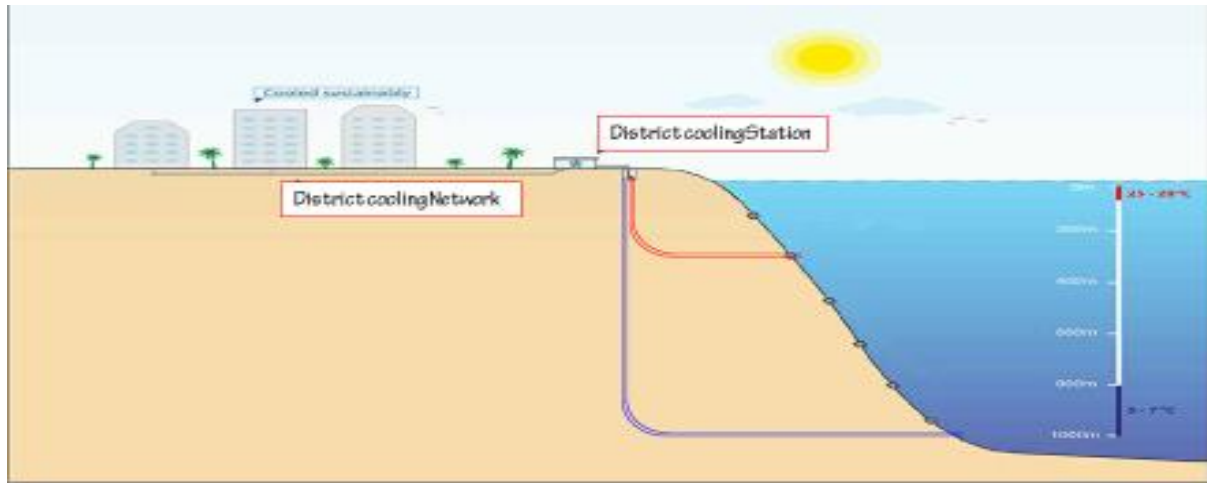
1.4.3.1. Deep Sea Cooling and Horizontal Directional Drilling (HDD) Techniques

There are a number of problems associated with laying a pipe to access cold water from shore to the required depth. The tide action might dislodge anchoring blocks of the piping, especially with high seas. Coral Reefs and seabed marine life may also be affected. Because of that, environmental permits may be difficult to obtain. Returning seawater to the sea should be made so that it is returned to the depth strata where the seawater temperature is the same as that of the returning water. This assures conservation of the sea microorganisms without disruption.

Horizontal Directional Drilling (HDD) is a mature technology used in the Oil and Gas field. This technique enables directional drilling under the surface to access deep cold water with a horizontal displacement of up to eleven kilometres from shore. A rig could also drill a diagonal tunnel of suitable diameter to bring cold seawater to the surface. Using heat exchangers between the cold seawater and a chilled water system, temperatures of 5.5°C to 6.5°C could be achieved at the fresh chilled water network. Similarly, the rig would also drill suitable tunnel to return heated water to a suitable depth. This is the drilling technique suggested for the study. Figure 1.12 shows the position of the supply and return tunnels and piping and the DC station.

1.4.3.2. The DC Plant, Chilled Water Piping Network and Building plots position

The drawings below show the location of the DC plant Figure 1.13 and 1.14, the chilled water-piping network envisaged and the building plots. In section 1.4.7, more design details are given regarding the chilled water-piping network.



Return : 3 x 9 5/8 Inch pipe, Insulated –Total length for each Pipe 0.9 Km

Supply : 9 x 9 5/8 Inch pipe, Insulated –Total length for each Pipe 2.2 Km

Figure 1.12: District Cooling by Deep Sea Cooling for New El Alamein City.

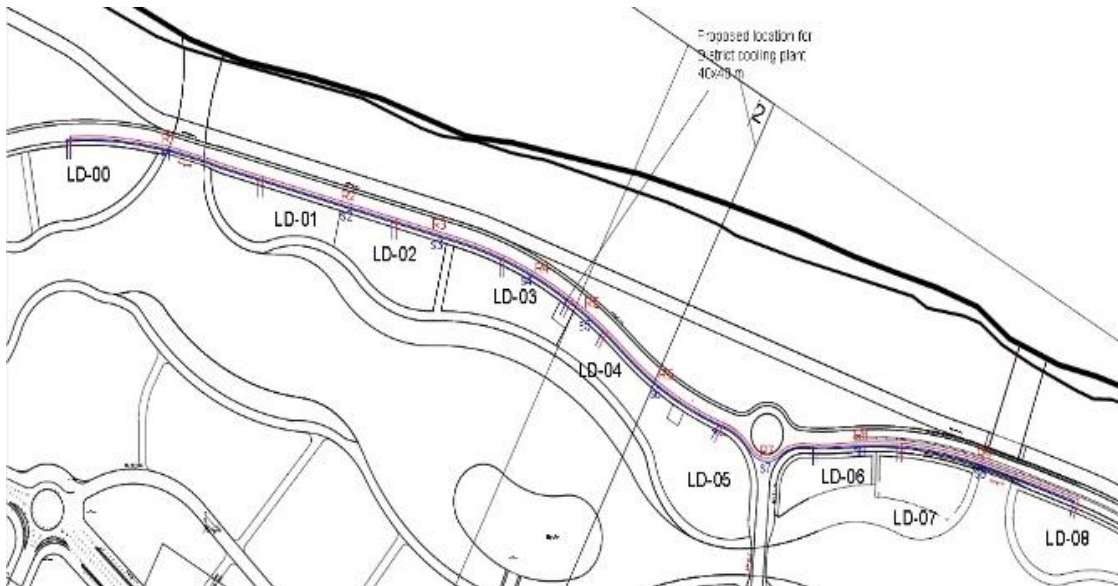


Figure 1.13: Proposed location of district cooling plant for New El Alamein



Figure 1.14: Building cluster locations for the district cooling plant of New El Alamein City.

1.4.4. Daily Cooling Load Demand Profile and Thermal Energy Storage (TES).

According to table 1.1, the estimated cooling load of building, without diversity, is 7,600 TR for Hotel and commercial application. Only hotels and commercial applications were considered here because of the low usability of residences in New Cities.

When LD-04, hotel and commercial is added, the total undiversified load is 8,330 TR. Adding an estimated load for LD-02 and LD-03, which was not designed yet at the time this report was written, an estimated undiversified cooling load of **11,500 TR** is assumed. Considering the diversity in each building (0.7) and the diversity between buildings (0.8), total diversified cooling load estimate is derived $11,500 \times 0.7 \times 0.8 = \mathbf{6,440 TR}$.

Figure 1.15 shows typical Daily Cooling Load Demand Profiles for several applications. The three bottom applications are hotel/service apartments, shopping and leisure.

The figure shows typical daily cooling demand profiles for typical buildings in a high ambient temperature country. Peaks differ according to the application. Recreational applications tend to have peaks late in the evening, whereas occupation related applications peak in the afternoon. The weekend operational hours are usually much reduced and different from those during the weekend. An aggregate daily cooling load demand curve can thus be made Figure 1.16, which shows the overall daily system load demand curve.

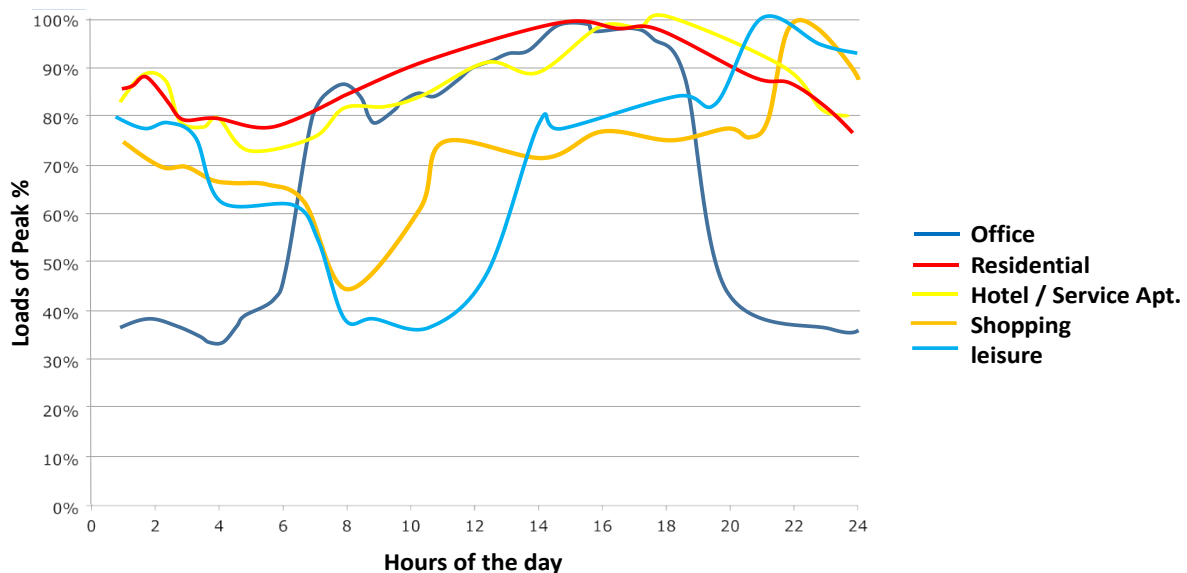


Figure 1.15: Typical daily cooling loads demand profiles for several applications, superimposed.

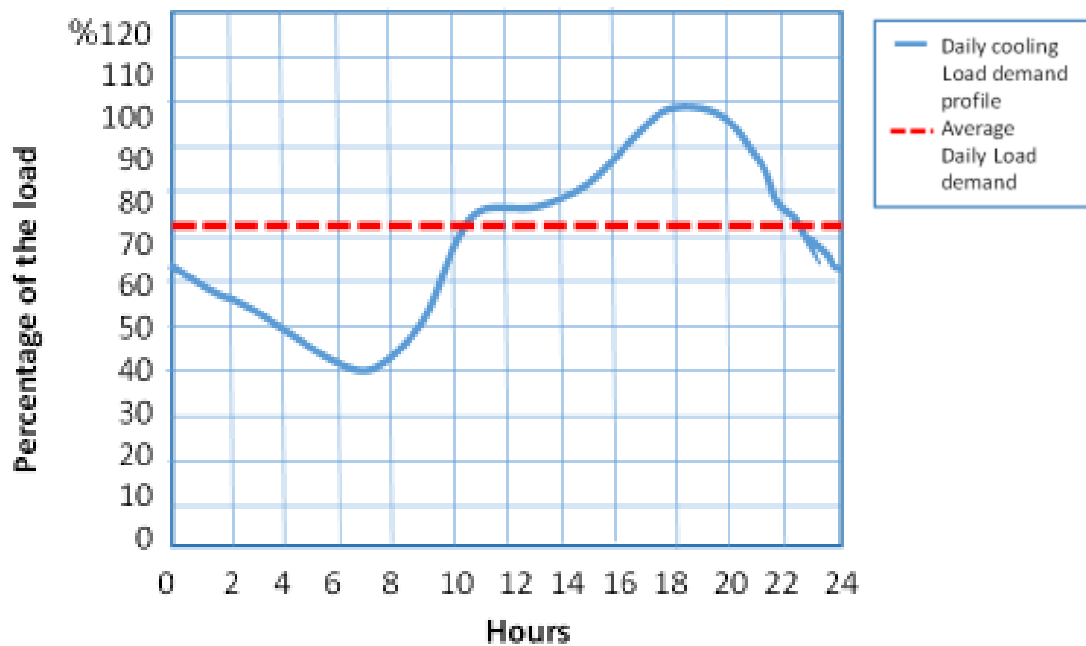


Figure 1.16: Typical aggregated daily cooling load demand profile showing average daily load

Figure 1.17 shows that an average load of about 74% can be considered. Accordingly, the average cooling load would 4,800 TR ($6,440 \times 0.74 = 4,766$ TR). The upper part of the curve would be the Thermal Energy Storage capacity of 1,700 TR for 12 hrs, total 20,400 TR.hrs.

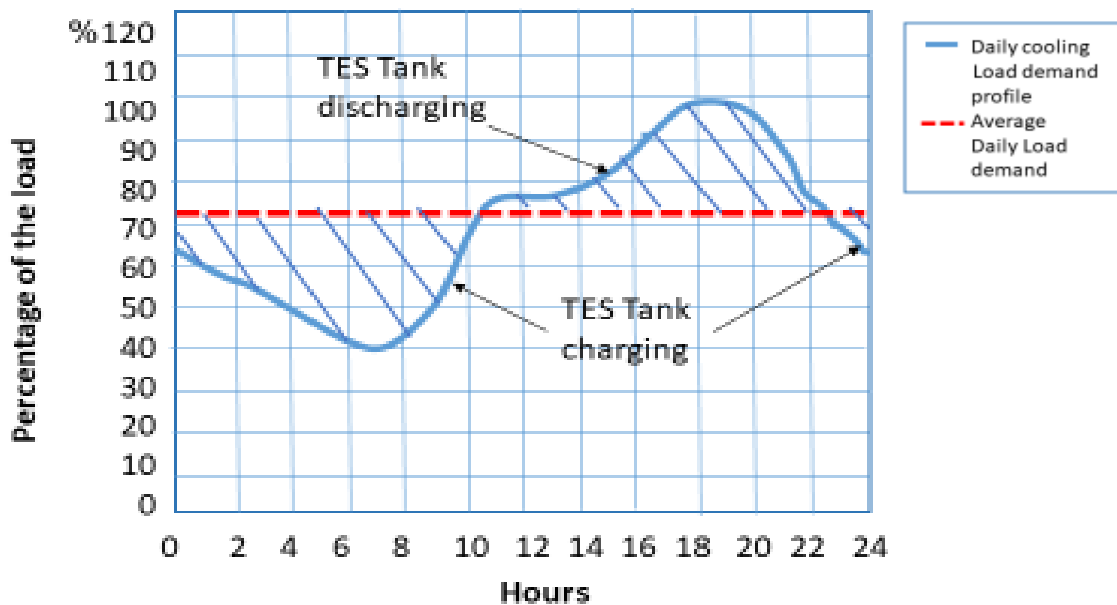


Figure 1.17: Typical daily cooling load demand profile showing average daily load & charging/ discharging loads.

The design is based on the following assumptions:

- Total tonnage, undiversified = 11,500 TR.
- Total tonnage, diversified= 6,440 TR. (D.F.= 0.7 x 0.8 = 0.56)
- Average load= 4,800 TR.
- DSC system producing a total capacity of 4,800 TR
- TES tank with a capacity of 20,400 TR.hr. (@1,700 TR x 12 hrs.).
- Two abs. chiller/heater, N. gas fired, each 800 TR (total 1600 TR) - redundancy and heating.

1.4.5. Design Philosophy of Chilled Water Production

The principle of energy conservation governed the choice of design philosophy for New El Alamein City. This is the reason DSC was adopted as the main cooling system, since it consumes down to a tenth energy compared to mechanical vapour compression ⁽¹⁾. However, the principle of redundancy was also observed to reduce breakdown risks.

It should be noted that Thermal Energy Storage (TES) was also adopted, to reduce the size of the DC plant and to provide short time redundancy when needed. This is expounded upon in section 3.7. In this way, the lowest possible operating costs were achieved, as explained in section 4.0.

A NIK absorption chiller system was also incorporated to operate if there were partial breakdown in DSC system or during programmed maintenance. The absorption system will operate also when the TES tank breaks down or during programmed maintenance.

Supply chilled water design temperature were assumed to be 6°C and return chilled water temperatures of 12°C. DSC will always produce the main cooling capacity production.

1.4.6. Basic Design of Deep Sea Cooling plant

A specialised HDD oil and gas service company was introduced to the system envisaged. The HDD company studied the system and came back with a design for the well. The design of the supply well is shown in figures 1.18, 1.19 and 1.20. The figures show the supply horizontal well design in plan, cross section elevation and 3D view respectively. The HDD company produced a Geographic Standard Planning Report of the system. The HDD co made a detailed commercial and technical offer for supply and install of the horizontal wells.

The DSC system will consist of 9 supply pipes for the supply of seawater at 4 ° C. Each pipe is 9 5/8 inch in diameter. Each pipe will be located in a service shaft bored by HDD techniques. The return seawater, at 11.7 ° C, is through 3 return pipes, each 9 5/8 inch diameter.

The total length of each supply pipe is 2200 m while each return pipe is 900 m. Each supply pipe has 1000 of vertical length and 1200 m horizontal length. The length of return pipe is 400 and 500 m vertical and horizontal lengths respectively.

The data was used to design seawater/ chilled water heat exchangers. The cold side would be for seawater while the hot side is chilled water.

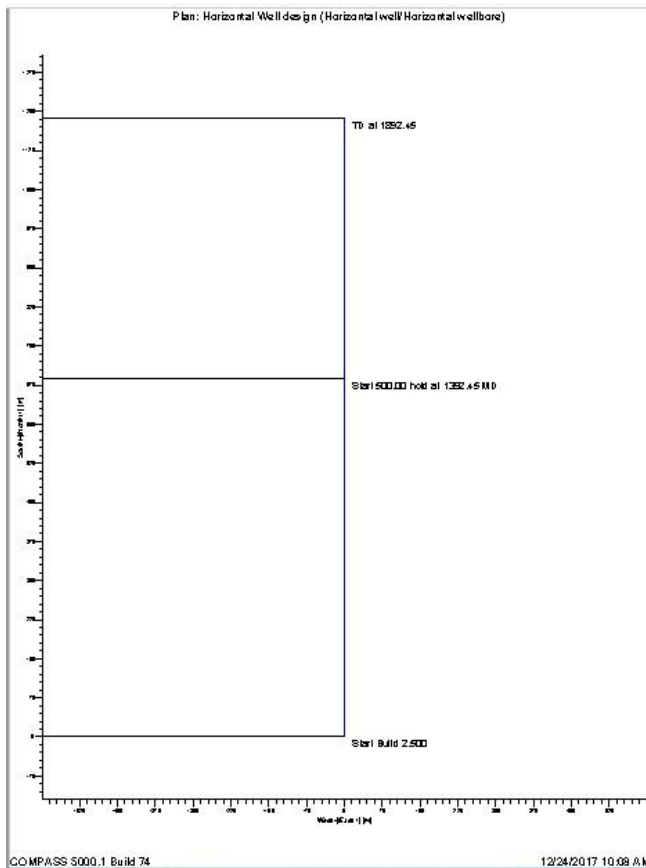


Figure 1.18: HDD horizontal Well Design, plan view.

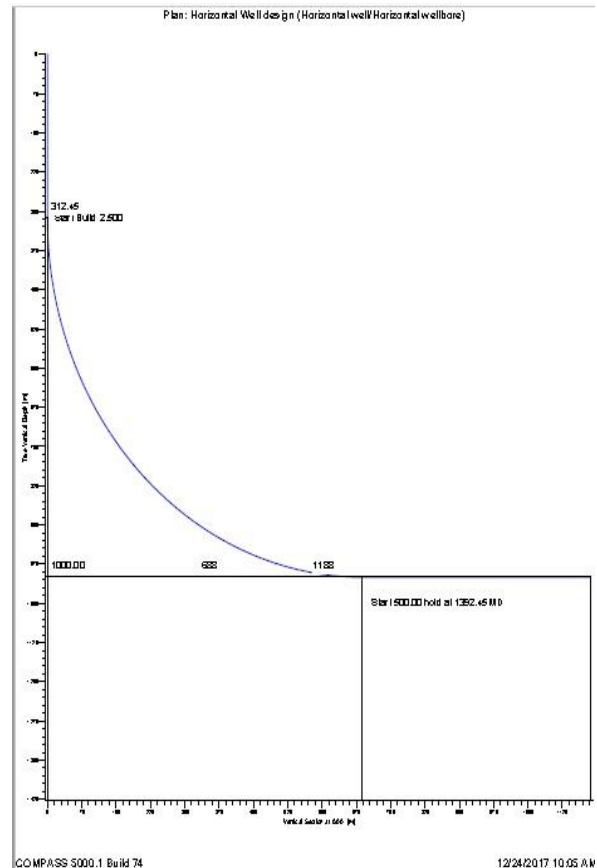


Figure 1.19: HDD horizontal Well Design, cross section

The sizing of the seawater/ chilled water heat exchangers, the seawater pumps and chilled water circuits temperature was calculated. This is indicated in the HDD co. geographic report. The figures 1.18, 1.19 and 1.20 are from the HDD co. geographic report. In this design:

- Four Titanium plate heat exchangers, seawater/ chilled water were used to chill the closed circuit network. Three heat exchanger are on duty while the fourth is for standby.
- Each heat exchanger has a duty of: 1600 TR (5626 kW)
- Seawater temperature, in/out ⁰ C: 4 / 11.7
- Chilled water temperature, in/out ⁰ C: 6 / 12
- Water flow rate, each HX, cold side/hot side, m³/hr: 641.12 / 804.35

The data selection sheet of the heat exchanger is shown in annex (1-3). The data of the heat exchanger selection was used to design the basic schematic diagram for deep sea cooling and chilled water system. This is shown in figure 1.21. The diagram shows also the TES system. The TES is piped directly into an open bridge between the DSC system chilled water return header and the primary chilled water supply header.

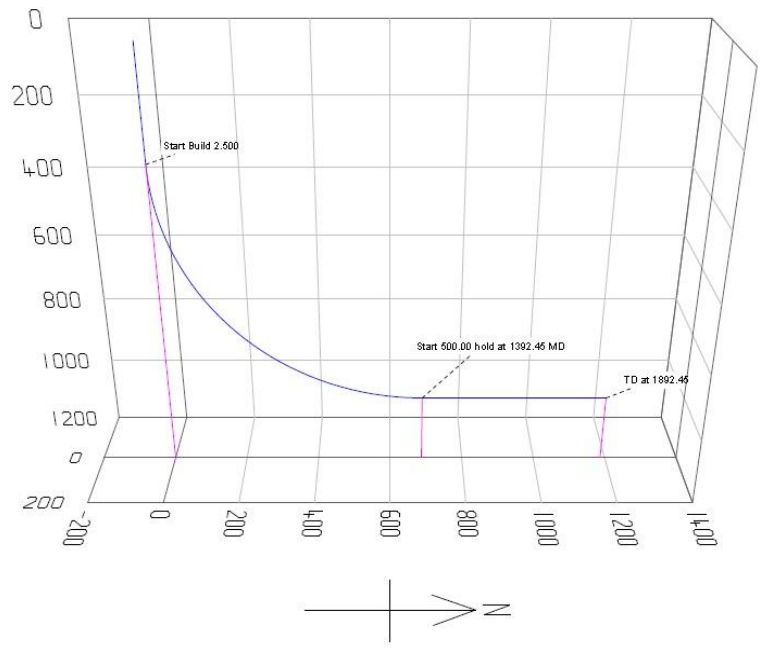


Figure 1.20: HDD horizontal Well Design, New El Alamein, 3D view.

The upper region – warm- return water of the stratified TES tank is connected to the primary chilled water return header as shown in figure 1.22.

The lower region – cool- supply water of the stratified TES tank is connected to the primary chilled water supply header downstream of the primary cooling system, the DSC, upstream of the chilled water secondary pumps.

The TES system works as follows:

- At off-peak periods: the plant primary chilled water flow is higher than the secondary flow:
TES tank automatically recharge, rate of charging = difference between primary and secondary flow.
- At on-peak periods: the plant primary chilled water flow is lower than the secondary flow:
TES tank automatically discharge, rate of discharging = difference between secondary and primary flow.

Figure 1.21 depict the basic schematic diagram for the system, showing the DSC heat exchangers, the TES tank and a seawater tank. The seawater tank is added to mix return seawater with fresh surface seawater to help maintain a constant 11.7°C hence return water at specific depth where seawater temperature is the same and preserve the ecology of the sea. The seawater pump calculation was made. This is as follows:

- Flow capacity, each (3+one standby): 2,730 gpm ($0.18\text{ m}^3/\text{sec}$).
- Pressure head, m water: 100 m
- Type: split case vertical.
- Material: Titanium.

The pumps are located down a service pit 25 m deeper than the sea level, to overcome cavitation. Annex 6 shows the selection data of the pumps.

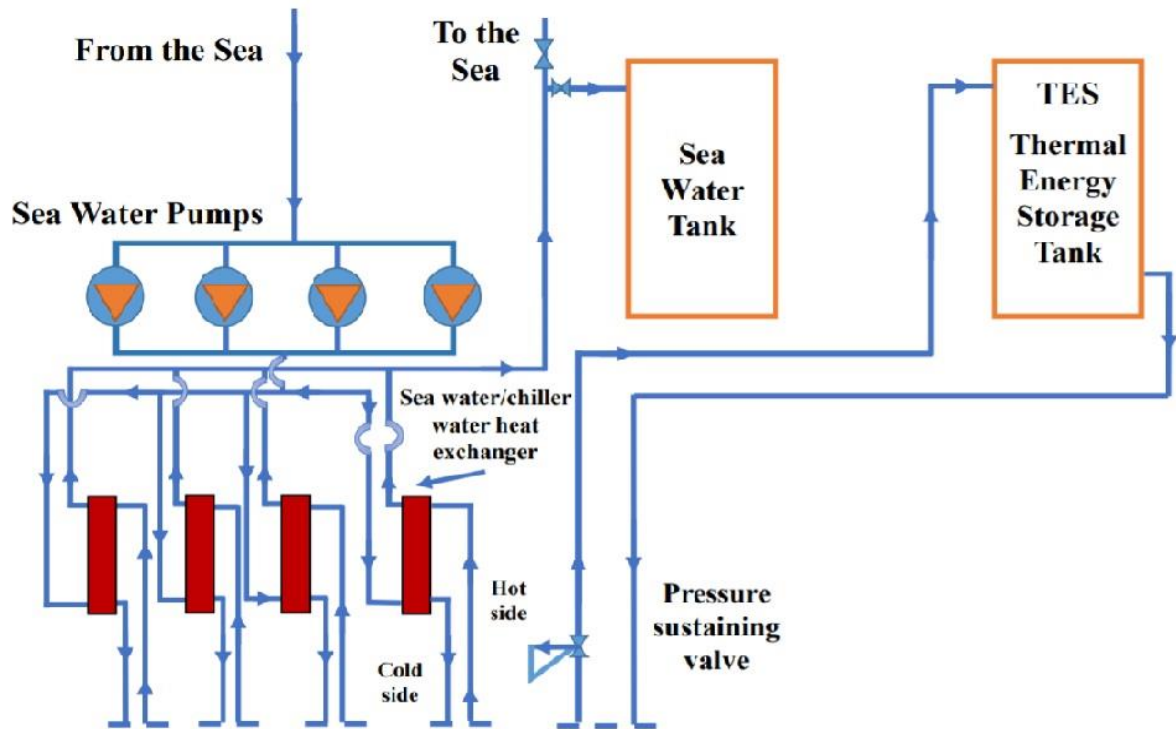


Figure 1.21: Basic schematic Diagram Deep Sea Cooling, Chilled water and TES system

1.4.7. Basic Plant Room Design Arrangement

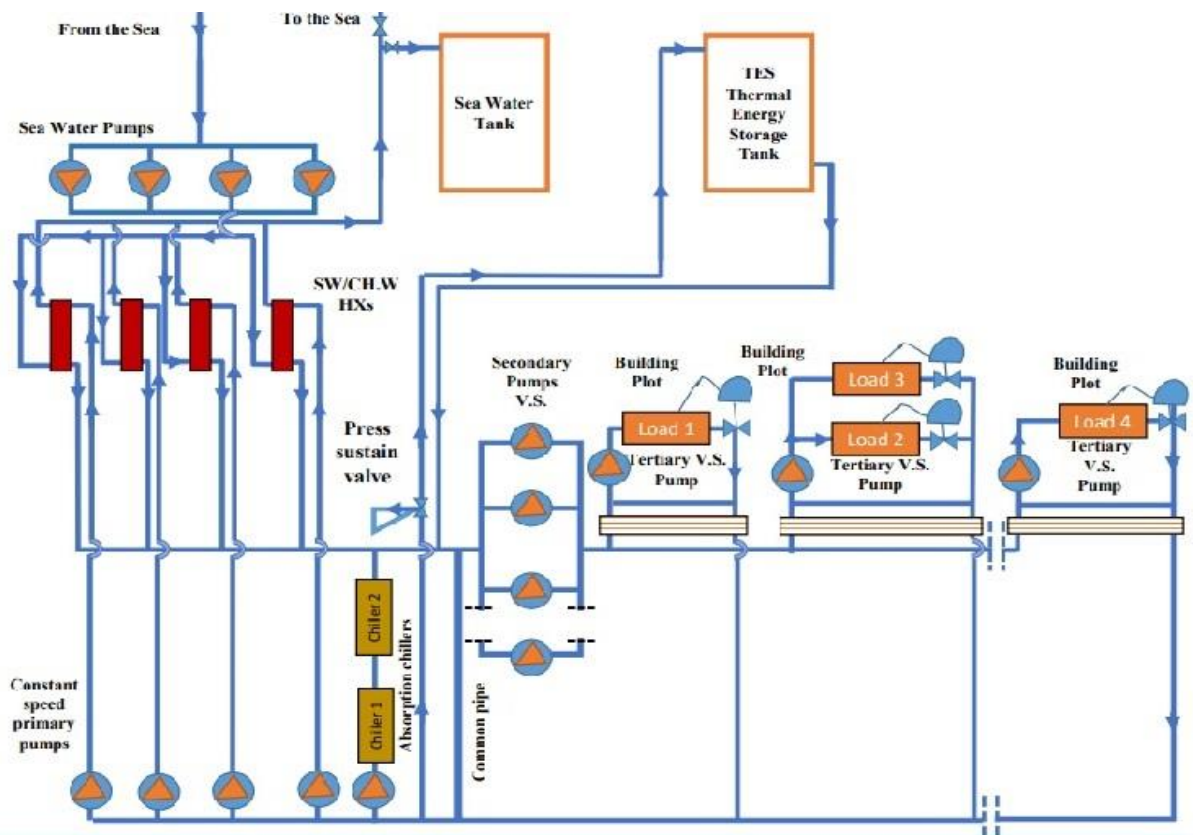


Figure 1.22: Basic chilled water schematic diagram of DSC and chiller system

Figure 1.22 shows the chilled water schematic diagram of the whole system. The DSC system produces the average load of the system. Each seawater/fresh water heat exchanger (HXs) have a capacity of 1,600 TR (5626 kW). Three HXs produce an average load at 4,800 TR (16,900 kW), while the fourth HX is on standby. The four HXs are connected in parallel to the primary chilled water circuit. TES connect in parallel with the circuit. The operation of the TES is described in section 3.6.

The absorption chillers are connected also in parallel, with an in-series arrangement. Each chiller is 800 TR (2,800 kW) so that the total capacity of the branch is also 1,600TR (5,626 kW). In each branch of the primary chilled water circuit 1,600 TR capacity is installed. This help reduce components selection, spares and balancing the system. All primary chilled water pumps are constant speed.

Variable speed secondary pumps serve the secondary chilled water circuit. Three pumps are carrying the load while a fourth pump is on standby.

1.5. Proposing Capital and Operating Expenditure Parameters for Economic Model

1.5.1. Economic Model Comparison, Capital and Operating Expenditures.

The owner of a development, a property developer or a specialized company, constructs the DC system. The DC system builder usually chose a Build, Own and Operate (BOO) scheme. The DC provider will invest in building and operating the system, in return collect tariff(s) from the users.

The DC provider has to provide economically advantage tariff(s) to the user compared to expenses incurred had buildings owners/users installed their own chiller system. He also has to make a profit on his investment.

The system therefore has to be economically advantageous to two sides; the user/owner compared to installing his own individual chiller system in each building and the provider by providing him with an attractive Internal Rate of Return (IRR) on his investment.

To perform this comparison, parameters have to be calculated. Financial parameters such as current rates of borrowing, risk levels, discount rates, inflation rates and others establish the comparison financially. Other parameters are engineering derived parameters that help achieve a financial comparison. These are capital and operating expenses, EFLH and other factors. These are calculated by this technical part of the study.

The system therefore has to be economically advantageous to two sides; the user compared to installing its own individual chiller system in each building and the provider by having an attractive Internal Rate of Return (IRR) on his investment.

To do this comparison, parameters have to be calculated. Some of these parameters are financially established according to current rates of borrowing, risk, discount, inflation and others. Other parameters are engineering derived parameters, such as capital and operating expenses, EFLH and others.

Those engineering derived parameters were calculated and slotted in Table 1.2 and used in the financial part to calculate the financial feasibility of the system.

Two points of view govern the economic viability of the system over its lifetime of 20 to 22 years:

First: from the point of view of the user.

The DC system chosen compared with a system using distributed individual chiller plants for each building must have Net Present Value- over its lifetime- less than that of distributed individual building chillers. This means that the DC system is cheaper to the user than distributed chiller system, therefore economically superior and viable.

Second: from the point of view of the DC provider.

The IRR of the system must be high enough to provide a profit to the DC provider. If the IRR is within the expectations of the DC provider, then the system is economically acceptable to the DC provider and viable.

The economic model as well as other economic parameters provide these data and therefore can govern the choice of the system. Part II of the study contains the economic model.

1.5.2. Cost Parameters for use with the Economic Model.

Table 1.2: Cost Parameters for the DC system- New El Alamein City.

S.N	Item	Qt. or US \$	US \$	Remarks
I	DC using Not-In-Kind Technology.			
	Deep Sea Cooling System and Absorption chillers/heaters.			
1	Capital Expenditure:			
	HDD piping- supply.			
	HDD piping Return.			
	Heat exchangers (HXs), seawater/chilled water.			
	Pumps, seawater.			
	HXs primary chilled water pumps.			
	Thermal Energy Storage (TES) tank.			
	Abs. chillers/heater, gas fired redundancy.			
	Secondary chilled water pumps.			
	Building and sweater pumps pit.			
	Other and contingency			
	Total capital cost			
2	Operating Expenditure:			
a	Equivalent Full Load Hours (EFLH). Commercial areas may need cooling all around the year. Hotels will need cooling and heating across the year and may need cooling for public areas across the year.			
b	Breakdown no. of labour:			
c	Salaries structure / month: Station chief.			1 station chief. Each crew:

S.N	Item	Qt. or US \$	US \$	Remarks
	Each shift: - HVAC senior graduate engineer. - Skilled technician. - Technician			1 senior graduate engineer. 1 skilled technician. 1 technician.
d	Monthly salaries: 1 Station Chief 3 Senior graduate engineer 3 Skilled technicians 3 technicians Total salaries, monthly. Yearly salaries			For three crews (24 hrs operation).
e	Electric consumption per year			
	Seawater pumps :			
	{no.pumps x (hrs/day) x EFLH x kW/p x (\$ / kW)}			
	Secondary chilled water pumps (Used for both Not-In-Kind and In-Kind Technologies.)			
	{No.pumps x (kW/pump) x EFLH x (\$/ kW)}			
	Primary chilled water pumps consumption (No. of p. x kW per p x EFLH x \$/kW.hr.)			
	Total Yearly electric consumption			
f	Natural Gas Consumption			
	{No. chillers x 800 TR x (m ³ /hr/TR) x ((EFLH x 1/4) x (\$/m ³)).			
	Total N.gas consumption (4 months) /year.			
g	Yearly spare parts & maintenance- % of capital cost of system.			
	Total yearly operating expenses			
II	Distributed individual building chillers, In-Kind technology:			
1	Capital Expenditure			
	Total undiversified estimated capacity			
	Total capital cost, individual buildings chillers			
2	Operating Expenditure			
	Electric consumption			
	Assuming water-cooled system with 1.0 kW/TR electric consumption for the system.			Centrifugal chillers, vapour compression, water-cooled.
	Cooling tower water consumption			For evaporation and blow down.
	TR x .012 m ³ /TR.hr x \$/m ³			
	Yearly salary cost			
	Yearly spares and maintenance.			
	% of capital cost of system.			
	Total operating expenses cost			

S.N	Item	Qt. or US \$	US \$	Remarks
	<p>Rough calculation of return on capital expenditure; DSC compared to distributed chillers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yearly saving in operating expenses; • Difference in cost, capital expenditure, DSC vs. distributed chillers: • No. of years payback: 			

II- Capital One- New Capital

1.6. Preparation of basic conceptual design of district cooling plants for Capital One – New capital

1.6.1. Introduction.



Figure 1.23: Map of Egypt showing the location of Capital One

Situated 45 Km west of Cairo on the Cairo- Suez highway, Skidmore, Owings & Merrill LLP (SOM) the leading architecture, interior design, engineering, and urban planning firm in the US and the world, has developed the initial framework and core principles of a sustainable new city of Cairo, Egypt ⁽⁷⁾.

The vision for CAPITAL ONE is a product of the collaboration of the Egyptian Ministry of Housing and Capital City Partners Ltd and investors, aided by SOM.

The Egyptian parliament and its government departments and ministries, as well as foreign embassies, would move to the new metropolis. Developers say the new city would include almost 2,000 schools and colleges and more than 600 health care facilities.

The project will create more than a million jobs. It is planned to be built over 700 sq. km (270 sq. miles) and house about five million residents.

The idea is to lure Egyptians away from the chaotic sprawl of Cairo – where congestion and pollution are high. This New Capital will spark a renaissance in the economy. Wadis and a unique topography, which will be preserved and enhanced for future generations, define this unique site. The future city will be compact in urban form and anchored by concentrated development districts, including a central business district, a government administrative district, a cultural district, a knowledge and innovation district, and over 100 diverse residential neighbourhoods.

The city is planned to consist of 21 residential districts and 25 "dedicated districts." Its downtown is to have skyscrapers and a tall monument said to resemble the Eiffel Tower and the Washington Memorial. The city will also have a park double the size of New York City's Central Park, artificial lakes, about 2,000 educational institutions. A technology and innovation park, 663 hospitals and clinics, 1,250 mosques, 40,000 hotel rooms, a major theme park four times the size of Disneyland, 90 square kilometres of solar energy farms, an electric railway link with Cairo.

A new international airport at the site of the pre-existing Wadi al Jandali Airport currently used by the Egyptian Air Force. It will be built as a smart city concept. It is planned that the transfer of parliament, presidential palaces, government ministries and foreign embassies will be completed between 2020 and 2022 at a cost of US \$45 billion. Figure 1.23 shows a Map of Egypt and the location of Capital One.

1.6.2. Architectural Conceptual Design of Capital One.

Figures 1.24 shows the proposed location of governmental buildings for phase 1, phase 2, and the parliament.

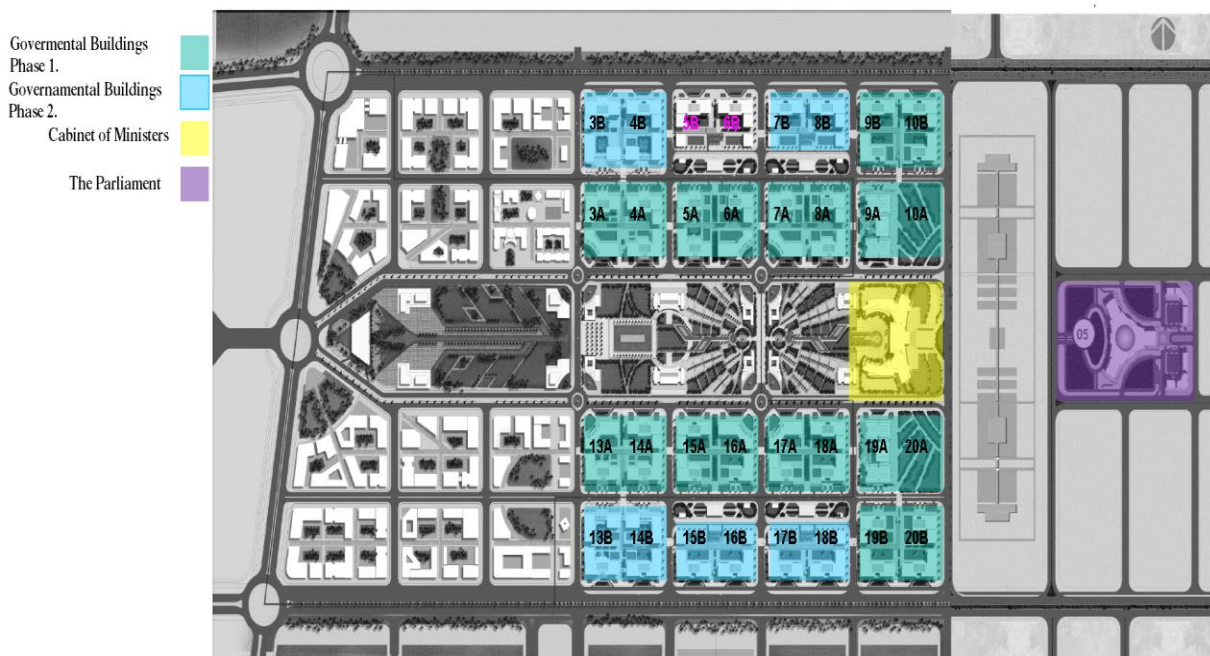


Figure 1.24: Location of Governmental Buildings for phase 1 and 2, and Parliament.

Figure 1.25 shows the services monumental areas for the governmental quarters and figure 1.26 shows details of these services.

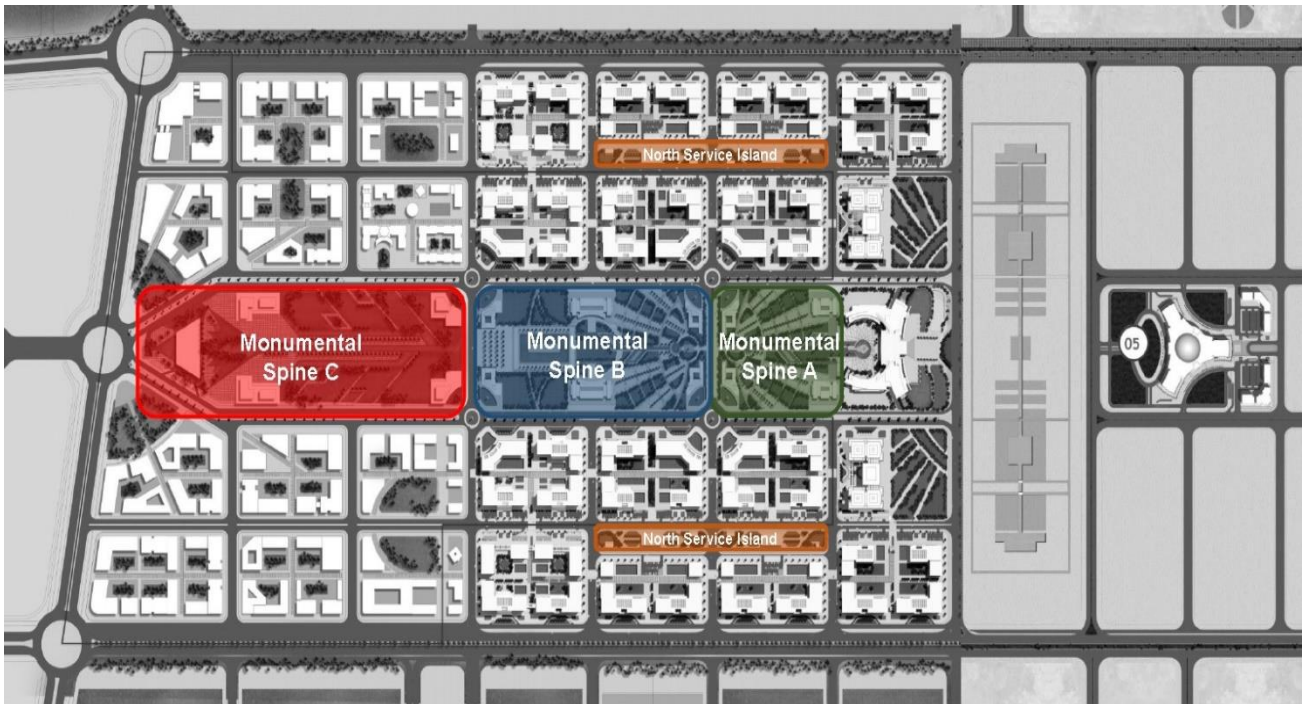


Figure 1.25: Service areas for governmental quarters.

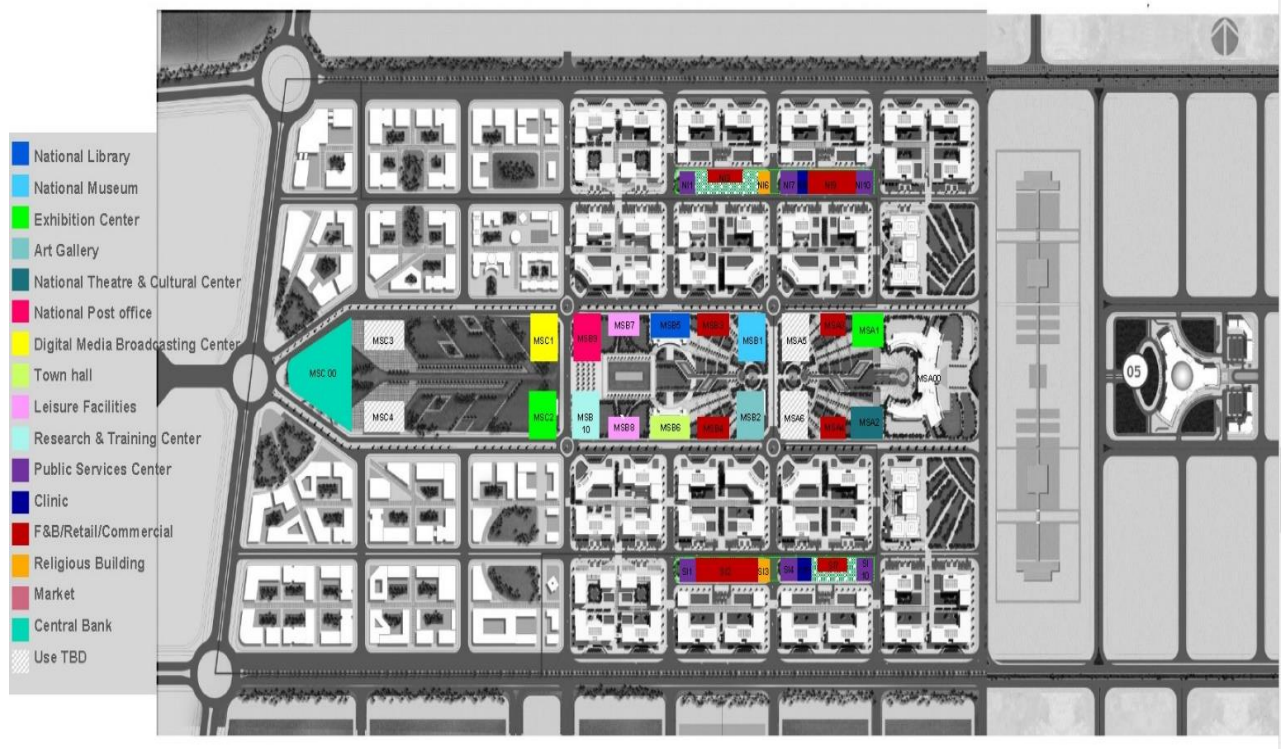


Figure 1.26: Details of Government service

The construction plan was phased in 3 phases. Figure 1.27 shows the phases of construction.

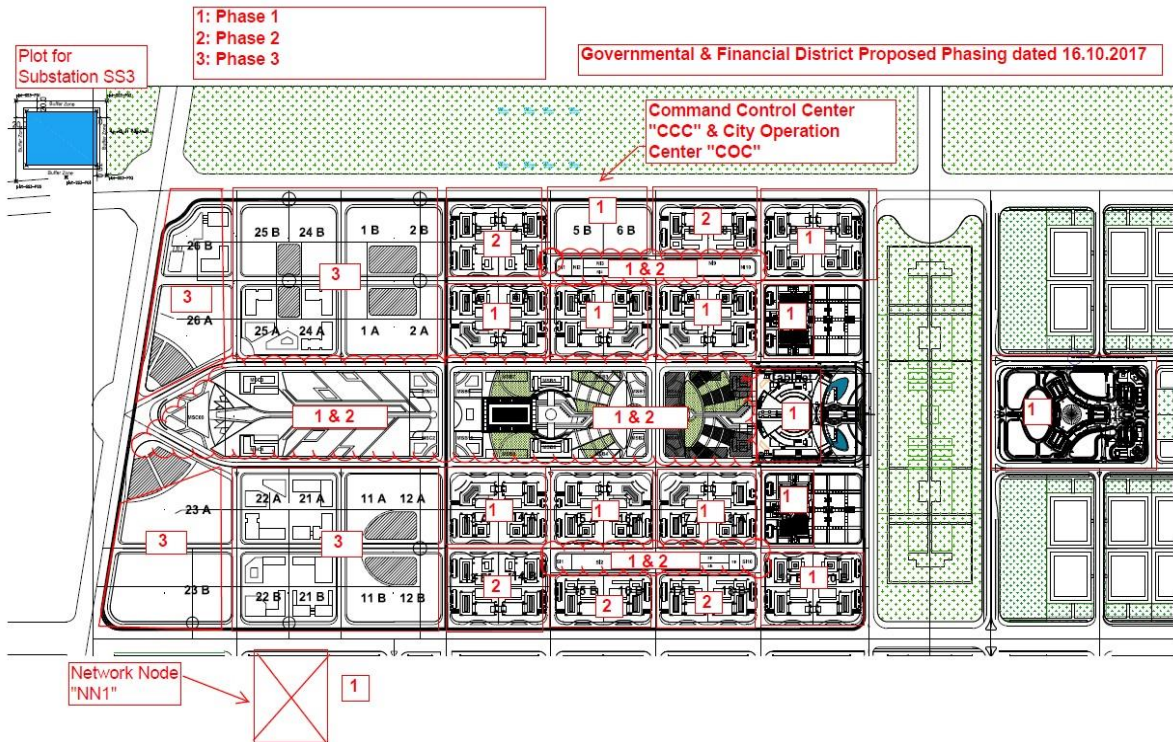


Figure 1.27: The three phases of construction.

1.6.3. Conceptual DC plants locations and Daily Cooling Load Demand Profile.

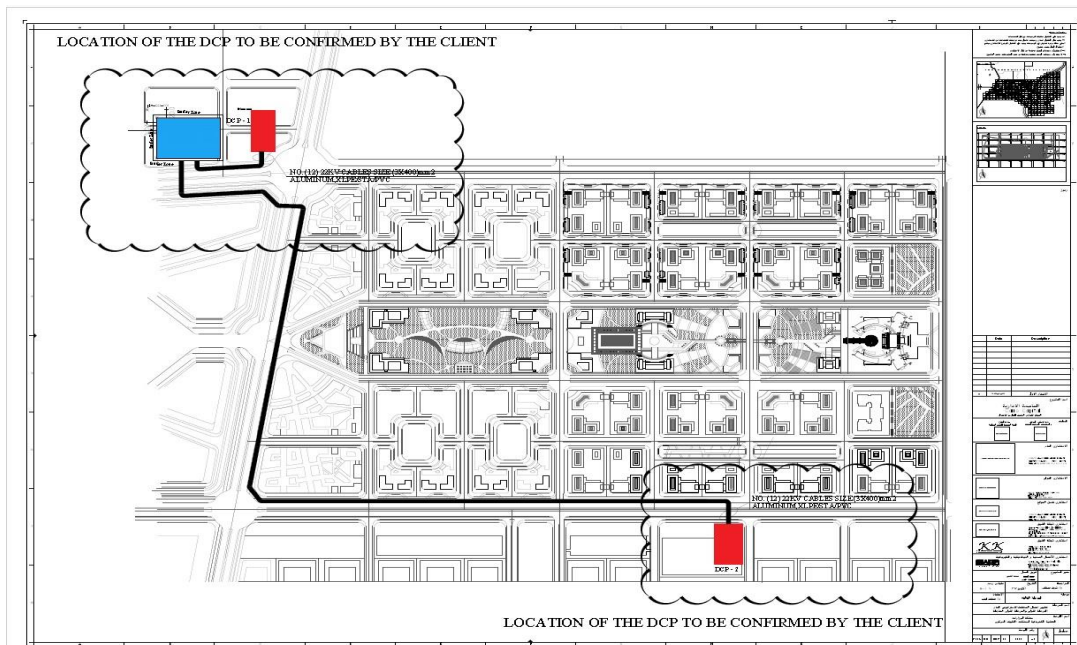
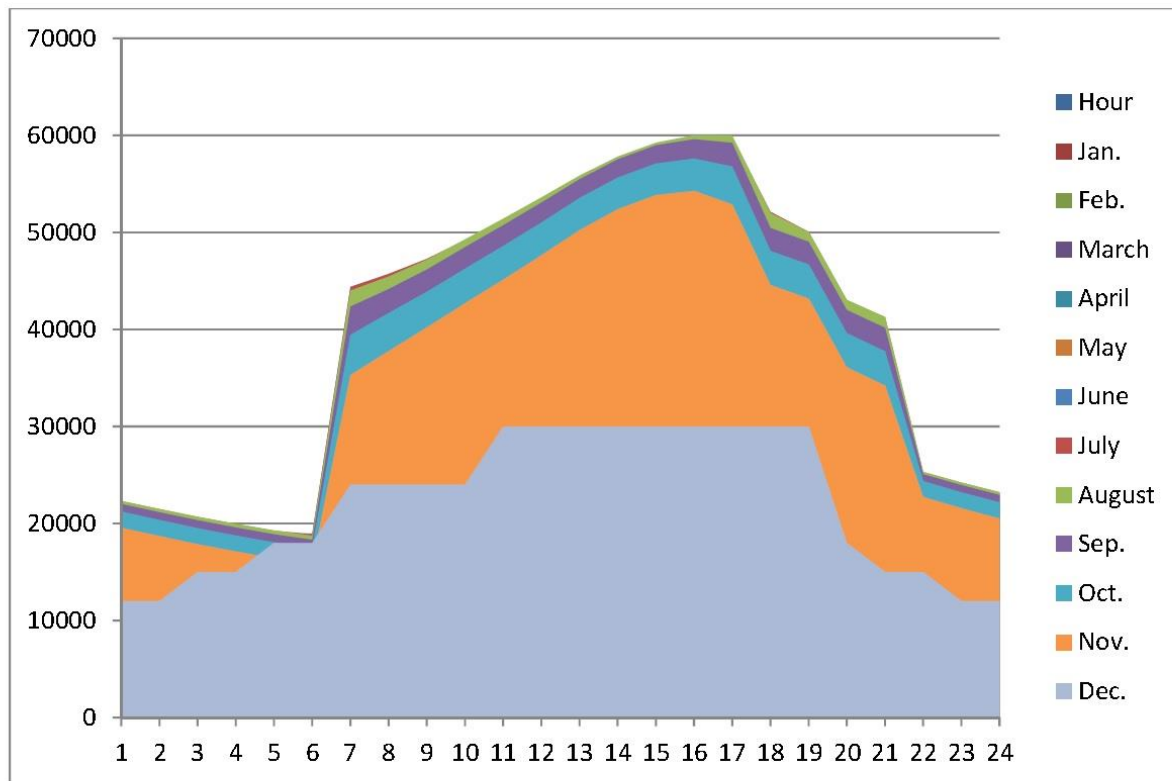


Figure 1.28: Location of DC plants.

Shaker Consultancy Group ⁽⁸⁾ made the conceptual electro- mechanical design of the city including district cooling plants locations for major government and public service buildings of the city.

The B.O.O design envisaged two DC plants for the governmental district. Figure 1.28 shows the location of DC plants 1 and 2. The refrigeration capacity of each DC plant was estimated to be 60,000 TR. This is shown in figure 1.29 of the Daily Cooling Load Demand Profile (DCLDP) ⁽⁸⁾.



DCP's .1, 2 - Load Profile for total Estimated Cooling Load of 60,000 T.R.

Figure 1.29: Daily Cooling Load Demand Profile for each DC plant.

Figure 1.29 shows the daily cooling load demand profile (DLDP) across the year. The phases of construction of each DC plant is as follows:

- DC Plant 1, by end of 2018: 25,000 TR.
- DC Plant 2, by end of 2018: 25,000 TR.
- DC Plant 1, by end of 2020: 60,000 TR.
- DC Plant 2, by end of 2020: 60,000 TR

All governmental buildings, offices, parliament and services of phases 1, 2 and 3 are to be housed and operational by the end of 2020.

1.6.4. Design of the Chilled Water Network (8).

Figure 1.30 shows the conceptual design of the chilled water network was made by Shaker Consultant Group ⁽⁸⁾. Both DC plants are serving the same network. The network is designed as an outer ring in a

loop type arrangement. The loop has 15 inside branches serving loads inside the ring and one outside branch serving Parliament.

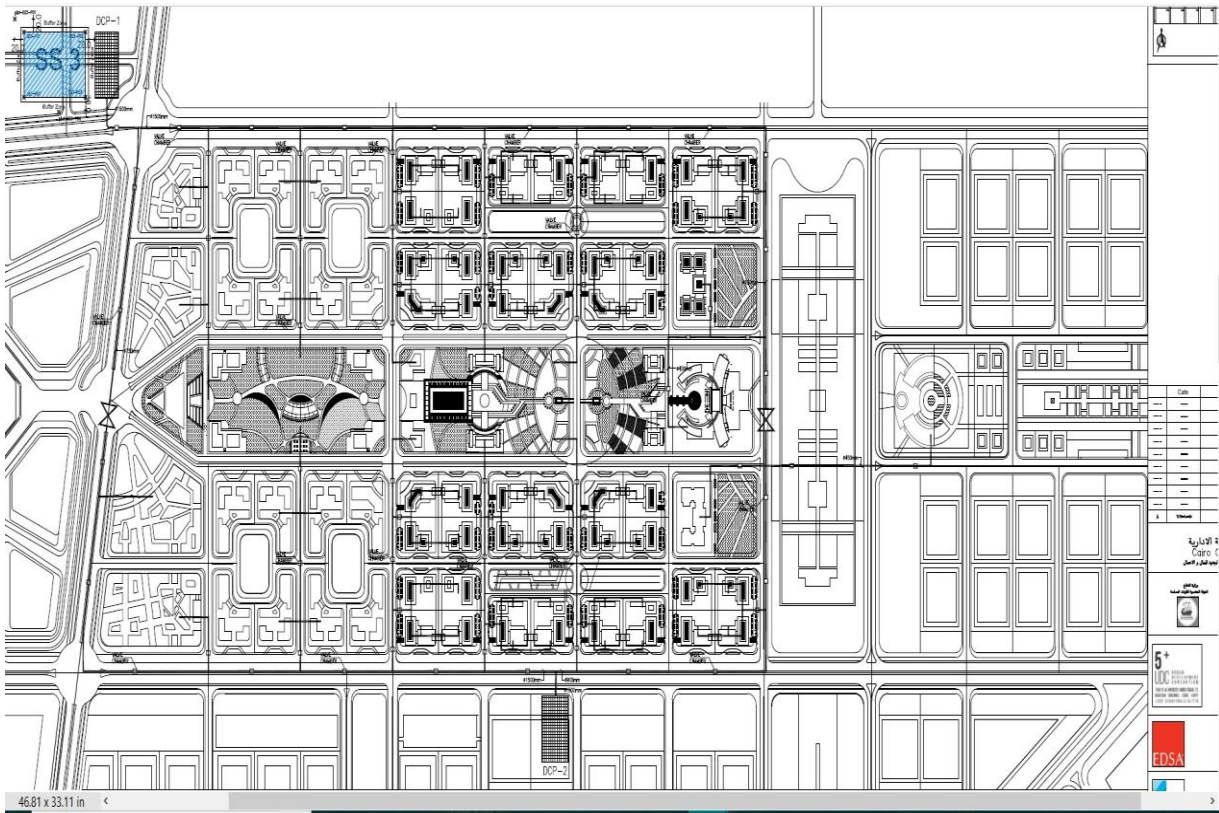


Figure 1.30: The chilled water network.

Several valve chambers are located on the loop and the branches as shown in figure 1.31. Two major manoeuvring shut-off valves are located on the eastern and western sides of loop. The conceptual design made by the consultant ⁽⁸⁾ for the Government District at New Capital consist of the following documents:

- 1 Request for Proposal (RFP) for a district cooling project on a Build Own and Operate (BOO) basis for the project, dated October 2017.
- 2 Guidelines for the design of the plants: General Design criteria and General Specifications for two DC plants and scope of BOO.
- 3 Appendices A, B and C:
 - A: contain lists of buildings areas served by be DC stations, details of phase 1, 2 and 3. This is shown in figures 1.24, 1.25, 1.26, and 1.27.
 - B: contains drawings for the chilled water piping network route including branches serving loads, valve rooms and shut-off diverting valves positions. This is shown in figure 1.31
 - Two more drawings show the electrical cabling details and routing to and between DCP1 and 2. Also a buffer zone area.
 - C: contains the DC Plants expected Key Performance Indicators (KPI). These are the chilled

water design temperatures required, the chilled water flow required, penalties for diminished flow, chilled water pressure at each ETS room, penalties for changes in flow and number of malfunction hours penalties.

No DC plants design or selection of chillers types or plant room arrangement are made in the conceptual design of the consultant⁽⁸⁾. The basic design of the plants is made in this study. This is shown in section 1.6.5.

However, the Daily Cooling Load Demand Profile was provided by the consultant and is shown in figure 1.29.

In section 1.6.5 of this report the plant rooms basic design arrangement is shown, Thermal Energy Storage (TES) selection and primary, secondary- tertiary pumps selection of the chilled water system.

The selection is governed by the rules of NIK cooling technology stated in section 1.3 and the principle of energy conservation. The following section describe the system chosen for the DC plants of the government district of Capital One that have been used in the calculations of section 1.7.

1.6.5. Basic plant rooms design arrangement using Not-In-Kind Cooling Technology assisted by In-Kind.

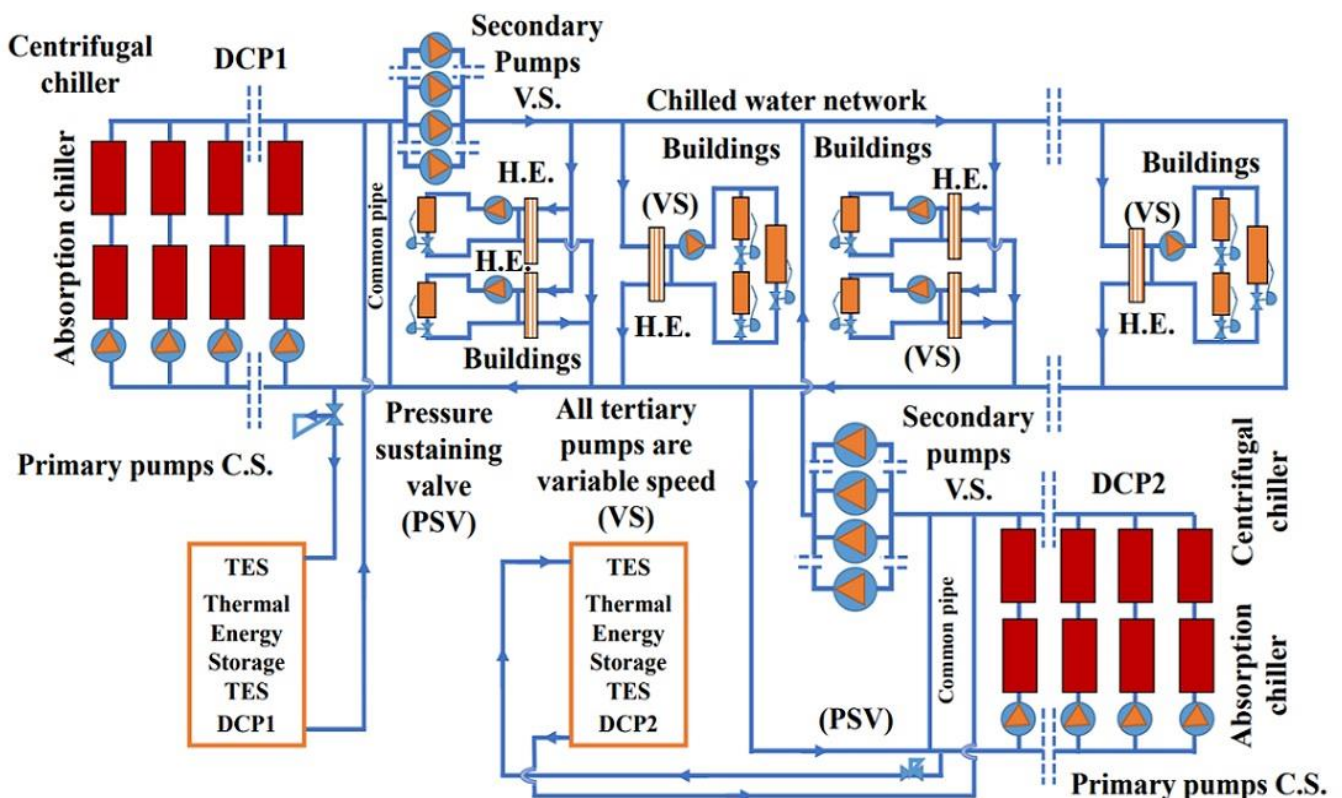


Figure 1.31: Basic schematic diagram of Chilled Water for two DC plants- Capital One.

Key Performance Indicators given by consultant⁽⁸⁾ in design guidelines and appendix C:

- Chilled water temperature at battery limit, supply/ return, °C: 4/12.88
- building heat exchangers, chilled water design temperature, cold side, supply/ return, °C: 5/13.9
- Flow rate, for 22,500 TR, GPM: 36,000, and for 27,500 TR, GPM: 44,000.

The following basic design is proposed:

The first phase of cooling load for each DC plant consist of the following. Pumps data calculations shows:

- 11 branches (one branch for standby), each branch have two chillers connected in series.
- One constant flow primary chilled water pump per branch, capacity 70 kW.
- Downstream of the pump, one absorption chiller, natural gas fired, nominal capacity 1,500 TR (5,280 kW) and one centrifugal chiller capacity 1000 TR (3,520 kW).
- Total capacity per plant $11 \times 2500 = 27,500$ TR (96,800 kW).
- 13 (12 + 1 standby) secondary pumps, variable speed, each 350 kW.
- Two cooling towers serve one branch: capacity 1,800 TR for the absorption chiller and 1000 TR for the centrifugal chiller.
- Cooling tower pumps: for the absorption chiller 140 kW and for the centrifugal chiller 80 kW.

The second phase of cooling load for each DC plant consist of, additionally:

- 7 branches, each branch have two chillers connected in series and one constant flow primary chilled water pump, capacity 70 kW, downstream of the pump one absorption chiller, natural gas fired, nominal capacity 1,500 TR (5,280 kW) and one centrifugal chiller capacity 1000 TR (3,520 kW).
- TES tank, capacity 15,000 TR x 13 hrs. = 195,000 TR.hrs, connected to the primary circuit.
- 13 (12 + 1 standby) secondary pumps, variable speed, each 350 kW.
- Total final capacity per plant, 18 branches: $18 \times 1,500 + 15,000 = 60,000$ TR (211,200 kW)

Figure 1.31 shows this basic schematic diagram of the chilled water system for two DC plants and connection to the network. More details on the TES are made in section 1.6.6.

The chilled water pumping arrangement system chosen is primary- secondary- tertiary system, with variable speeds pumps for both secondary and tertiary pumps. Primary pumps are constant speed. This type of systems is shown in sections 1.3.3 and 1.4.6.

Redundancy is provided in phase 1 by one extra branch for each station with a capacity of 2,500 TR. No redundancy in phase 2 is made since both DC plants are connected to the same chilled water distribution network, saving diversity between the plants of about 20% or 9,000 TR and can be used as redundancy once chillers breakdown until they are repaired.

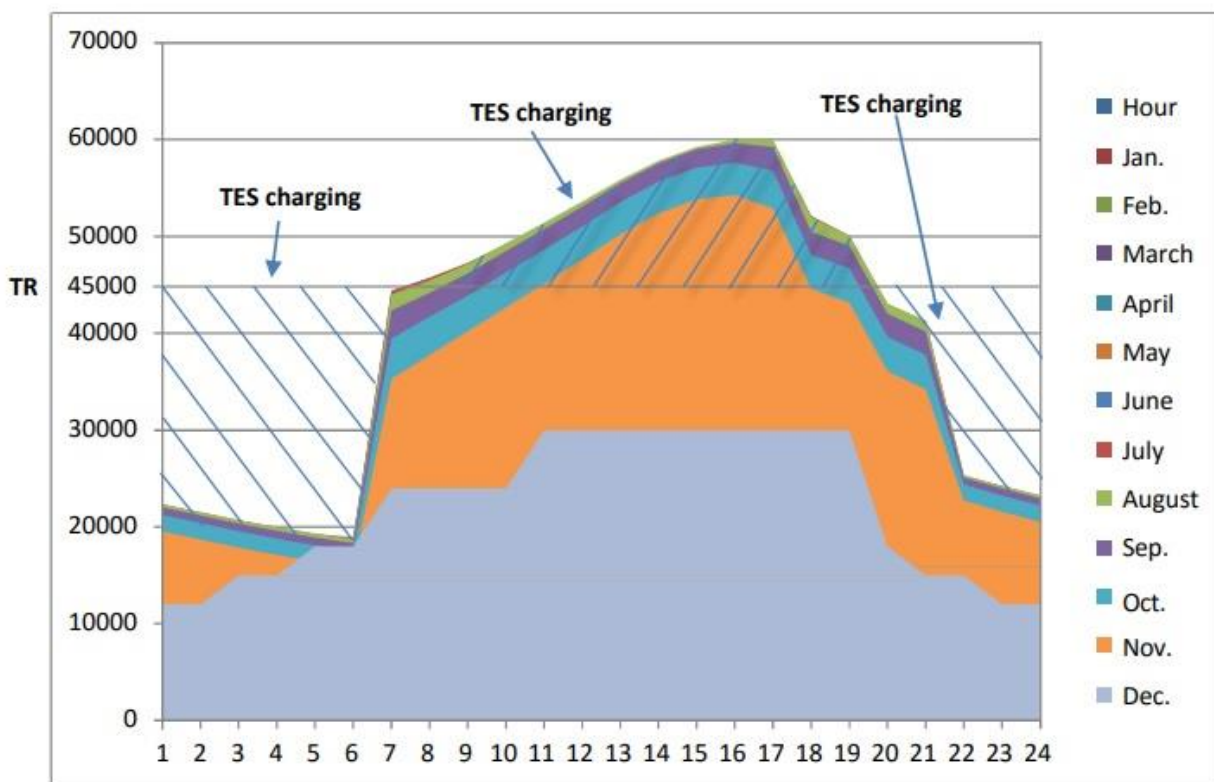
1.6.6. Thermal Energy Storage (TES) and Energy Transfer Stations (ETS) at buildings

Sections 1.3.5 and 1.4.5 show the importance of the DLDP in establishing the possibility of using Thermal Energy Storage (TES) and thus shifting peak loads to off-peak periods and reducing the

installed capacity of a DC plant. This results in avoiding high electrical demand charges. TES was applied to each DC plants at cooling phase 2 (60,000 TR each) by designing TES capacity of 15,000 TR from 07 hrs to 20 hrs as shown in figure 1.32. The peak load between 07 hrs and 20 hrs is served by the TES tank while the TES was charged at the other hours. The continuous average capacity of each plant is 45,000 TR (158,400 kW) and the capacity of each TES is 15,000 TR x 13 hrs = 195,000 TR.hrs.

This is shown in figure 1.32 and connection of each TES is shown in the basic chilled water schematic diagram of the plants, figure 2.31.

The operation of TES tanks is shown in sections 1.3.5 and 1.4.6 also described here:



(by Shaker Consultancy Group)

Figure 1.32: Daily Cooling Load Demand Profile and TES capacity.

Operation of the TES:

The TES is piped directly for each DC plant into an open bridge between the chillers branches and the system chilled water return header and the primary chilled water supply header.

The upper region - warm return water of the stratified TES tank is connected to the primary chilled water return header upstream of the cooling system as shown in figure 1.31.

The lower region- cool supply water of the stratified TES tank is connected to the primary chilled water supply header downstream of the primary cooling system and upstream of the chilled water secondary pumps.

The TES system works as follows:

- At off-peak periods: the plant primary chilled water flow is higher than the secondary flow:
TES tank automatically recharge, rate of charging = difference between primary and secondary flow.
- At on-peak periods: the plant primary chilled water flow is lower than the secondary flow:
TES tank automatically discharge, rate of discharging = difference between secondary and primary flow.

1.7. Proposing Capital Expenditure Parameters for the Economic Model.

1.7.1. Economic Model comparison, Capital and Operating Expenditures

As shown in section 1.5.1 the owner of a development, a property developer or a specialized company, constructs the DC system. The DC system consultant ⁽⁸⁾ specified a Build, Own and Operate (BOO) scheme. The DC provider will invest in building and operating the system, in return collect tariff(s) from the users. Those are defined in annex 8: RFP BOO DC Project, p.33, section 6.4.2 as follows:

Quote

- (a) A Monthly Capacity Charge expressed in EGP. /TR to cover the provision of the Plants and related capacity of the Chilled Water Network. The Bidder shall also provide the basis for any upward and downward annual review movement in the Monthly Capacity Charge. Bidders are encouraged to provide in their proposal means to minimize, cap or eliminate the monthly capacity charge.*
- (b) A Monthly Consumption Charge expressed in EGP. /TR-hr based on the Cooling Load supplied as read by the BTU Meter.*
- (c) The Bidder must submit in its Proposal its own detailed financial model (the Financial Model) for the Project. The Financial Model must be capable of generating all calculations required by this RFP. The Financial Model should faithfully reflect the terms of the Project Agreements. It should also reflect any technical assumptions and cost estimates stated in the Bidder's Proposal.*
- (d) The projections should be supplied both in hard copy and CD-ROM form using Microsoft Excel. The Financial Model is required to adhere to best practice standards and techniques. Failure to adhere to best practice standards in respect of the Financial Model may render a Proposal to be deemed non-compliant*
- (e) The Bidder shall provide the capital cost for each Plant.*
- (f) The Bidder shall provide the O&M cost over the terms of the Offtake Agreement of operation for each Plant.*
- (g) The Bidder shall also provide the energy costs for electricity, natural gas, make up water and fuel oil and the chemical costs upon which its Proposal is based.*
- (h) Completeness of the scope of supply and services; cover DCP and coordination scope for chilled piping distribution network to ETS inside buildings).*
- (i) Energy utilities consumable values or any other efficient energy criteria could be proposed by bidders.*

(j) The Bidder shall provide the O&M cost over the terms of the Offtake Agreement of operation for Chilled Water Network, in a separate agreement as described in the RFP.”

Unquote

The DC provider has to provide economically advantageous tariff(s) to the user compared to expenses incurred had buildings installed their own chiller system. He also have to make a profit on his investment.

The system therefore has to be economically advantageous to two sides; the user/owner compared to installing his own individual chiller system in each building and the provider by providing him with an attractive Internal Rate of Return (IRR) on his investment.

To perform this comparison parameters have to be calculated. Financial parameters such as current rates of borrowing, risk levels, discount rates, inflation rates and others establish the comparison. Other parameters are engineering derived parameters that help achieve a financial comparison. These are capital and operating expenses, EFLH and other factors. These are calculated by this technical part of the study.

Two points of view govern the economic viability of the system over its lifetime of 20 to 22 years:

First: from the point of view of the user.

The DC system chosen compared with a system using distributed individual chiller plants for each building must have Net Present Value- over its lifetime- less than that of distributed individual building chillers. This means that the DC system is cheaper to the user than distributed chiller system, therefore economically superior and viable.

Second: from the point of view of the DC provider.

The IRR of the system must be high enough to provide a profit to the DC provider. If the IRR is within the expectations of the DC provider, then the system is economically acceptable to the DC provider and viable.

The economic model as well as other economic parameters provide these data and therefore can govern the choice of the system. Part II of the study contains the economic model.

Capital and operating expenditures, Equivalent Full Load Hours (EFLH) number of hours of the DC system are shown in section 1.7.2. The table 1.3 is a summary of all cost parameters that are used in the economic model.

Table 1.3: Cost of Chiller Plant, Thermal Energy Storage (TES) Chilled water TES, Ice TES and LTF TES.

S.N	System	US \$	Remarks
1	Chiller Plant to be added for TES	1,800 to 3,500/TR	Include installation of chillers, cooling towers, pumps, instrumentation, controls, electrical, building.
2	Ice TES	100 to 150 / TR. hr	Installed without chillers, pumps, controls, etc. (\$800 to 1,200 per TR for eight hours discharge of TES).
3	Ice TES	225 to 475/ TR.hr	Installed with chillers, pumps, controls, etc. (\$1,800 to 3,800 per TR for eight hours discharge of TES).
4	CHW TES- large capacity.	30 to 85/ TR.hr	Installed, above ground, large capacity- over 20,000 TR.hr. (\$240 to 860 per TR for eight hours discharge of TES).
5	CHW TES- medium capacity.	60 to 170/ TR.hr	Installed, above ground, medium capacity- 10,000 to 20,000 TR.hr. (\$240 to 860 per TR for eight hours discharge of TES).
6	CHW TES- small capacity.	80 to 200/ TR.hr	Installed, above ground, small capacity- 5,000 to 10,000 TR.hr. (\$640 to 1,600 per TR for eight hours discharge of TES).
7	LTF TES	Similar to CHW cost	Installed, above ground- very similar to CHW TES (as smaller and less expensive tank is offset roughly by added cost of the chemical additives in the fluid).
8	Hydraulic Integration of TES to Balance the system.	100 to 250 / TR	

1.7.2. Cost Parameters for use with the Economic Model.

Table 1.4: Cost Parameters for the DC system- Capital One.

S.N	Item	Qt. or US \$	US \$	Remarks
I	DC using Not-In-Kind and In-Kind Technologies.			
	Absorption chillers and electrical centrifugal chillers.			
1	Capital Expenditure:			
	Total tonnage, both cooling phases, per plant:			
	18 branches, each branch consist of one 1500 TR abs. chiller, Natural gas fired plus one 1000 TR centrifugal chiller, electric. Total per branch 2,500 TR.			
	18 abs Chiller and 18 cent. Chiller, per plant			
	36 abs Chiller and 36 cent. Chiller, for two plants			
	Total tonnage: 45,000 x 2 TR (without TESs.)			
	Additionally:			
	Two TES tank systems			
	Total tonnage per plant with TES: 45,000 + 15,000 = 60,000 TR, Total installed, two plants: 120,000 TR.			
	Capacity per TES: 15,000 x 13 = 195,000 TR.hr			
	TES cost : 2 x 195, 000 TR.hrs			
	Hydraulic Integration to the balance of the system			
	Total capital cost			
2	Operating Expenditure:			
a	Equivalent Full Load Hours (EFLH). Commercial areas may need cooling all around the year. Hotels will need cooling and heating across the year and may need cooling for public areas across the year.			
b	Breakdown no. of labours: 1 Stations Chief 3 HVAC senior graduate engineer, 3 Skilled technician 3 Technician			24 hrs operation. For each plant: Three crews: One working in 1 st shift, one for the 2 nd and one on leave. The third shift substitute the first and so on.
c	Salaries structure / month: Station chief (one for two plants). Each shift: - HVAC senior graduate engineer. - Skilled technician. - Technician			1 stations chief- for both plants Each crew: 1 senior graduate engineer. 1 skilled technician. 1 technician.
d	Monthly salaries (without stations chief): 3 Senior graduate engineer 3 Skilled technicians 3 technicians Total salaries, monthly. Yearly salaries per plant, without stations chief.			For each plant: Three crews (24 hrs operation).

S.N	Item	Qt. or US \$	US \$	Remarks
	For two plants:			For two plants; one stations chief and two crew, each crew as above.
	1 Stations Chief: 2,000/ month Yearly - Plant 1. - Plant 2.			
	Yearly salaries cost, both plants			
e	Electric consumption per year			
	Cooling towers pumps: 140 kW each for abs chillers and 80 kW for centrifugal chillers.			
	{no.pumps x (hrs/day) x EFLH x kW/p x (\$ / kW)} For abs chillers 18 x 3000 x 80 x 0.084			
	For cent. chillers 18 x 3000 x 140 x 0.084			
	Primary chilled water pumps: 70 kW each			
	{no.pumps x (hrs/day) x EFLH x kW/p x (\$ / kW)}			
	36 x 3000 x 70 x 0.084			
	Secondary chilled water pumps: 350 kW each (Used for both Not-In-Kind and In-Kind Technologies.).			
	{No.pumps x (kW/pump) x EFLH x (\$/ kW)}			
	Centrifugal chillers electric consumption:			
	{No. of plants x No. chillers per plant x 1,000 TR x consumption (kW/TR) x (EFLH) x (\$/m ³)}.			
	Total Yearly electric consumption			
f	Natural Gas Consumption of Absorption chillers :			
	{No. of plants x No. chillers per plant x 1,500 TR x consumption (m ³ /hr/TR) x (EFLH) x (\$/m ³)}.			
	Total N.gas consumption /year.			
g	Yearly spare parts & maintenance- 0.123 % of capital cost of system.			
	Total yearly operating expenses			
II	Distributed individual building chillers, In-Kind technology:			
1	Capital Expenditure			
	Total undiversified estimated capacity			
	Total capital cost, individual buildings chillers			
2	Operating Expenditure			
	Electric consumption			
	Assuming water-cooled system with 1.0 kW/TR.hr overall electric consumption for the system.			
	TR x 1 x EFLH x \$/kW.hr			
	Cooling tower water consumption:			
	TR x .012 m ³ /TR.hr x EFLH x \$/m ³			

S.N	Item	Qt. or US \$	US \$	Remarks
	Yearly salary cost			
	Yearly spares and maintenance.			
	% of capital cost of system.			
	Total operating expenses cost			
	<p>Capital cost of NIK assisted by IK cooling technology is less expensive than IK cooling technology: Capital cost IK/NIK= Capital cost IK= This is in itself a good argument to choose NIK with IK over IK, since usually NIK is dearer than IK but makes up for this difference by lower operating costs. Operating cost: Operating cost IK/NIK= Operating cost IK=</p>			

References:

- 1 Natural Cold Water District Cooling Plants Enabled by Directional Drilling, ASHRAE CRC, Cairo, October 2010. <http://www.cotherma.com/Press%20Release%20-%20Climate%20Change%20with%20Innovation.pdf?Type=fpaper&pcode=1030>
- 2 The AC of Tomorrow? Tapping Deep Water for Cooling. National Geographic, 20 October 2017.
- 3 US National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA, has National Centres for Environmental Information (NCEI), <https://www.ncei.noaa.gov/about>.
- 4 HDD Services Co.
- 5 Geographic Standard Planning Report, New El Alamein City, North coast, Egypt. Triple L Oil Services, December 2017.
- 6 Commercial offer, horizontal well, New El Alamein City, North coast, Egypt. Triple L Oil Services, December 2017.
- 7 Skidmore, Owings & Merrill LLP (SOM), 14.03.2015
<http://www.arch2o.com/som-is-leading-the-planning-of-the-capital-cairo/>
- 8 Shaker Consultancy Group.
- 9 A. A. Olama, District Cooling, theory and practice, Taylor and Francis CRC Press, Boca Raton, USA, 2017. www.CRCpress.com
- 10 S. Frederiksen, S. Werner, District Heating and Cooling, Studentlitteratur AB Lund, Sweden, 2013. www.studentlitteratur.se
- 11 ASHRAE District Cooling Guide, ASHRAE Atlanta, Georgia, USA, 2013. www.ashrae.org
- 12 International District Energy Association IDEA, District Cooling Best Practice Guide, Westborough, MA, USA, 2008. www.distrectenergy.org

Annex (1-1)

Criteria for selecting potential sites for the District Cooling Feasibility Study

NATIONAL COUNTERPART	National Ozone Unit / the Egyptian Environmental Affairs Agency
-----------------------------	---

Points System

No	Item	Criteria	Points	Score
1	New developed city/district.	New City = 20 New District in existing City = 15 Existing District = 5	20	
2	Minimum Cooling Capacity	< 5,000 TR = 5 5,000 – 10,000 TR = 7 10,000 – 30,000 TR = 8 > 30,000 TR = 10	10	
3	Proximity to: a. Sea side b. Waste Heat Source (elect. power station)	Within or less than 5Km = 30 5-10 Km = 20 More than 10 Km = 10	20	
4	Proximity to NG downstream line	Within connected proximity	10	
5	Current status of city/district development	Concept phase = 20 Design phase = 10 Contract phase = 5	20	
6	Type of application (residential, commercial, governmental, industrial, mixed)	Governmental = 20 Residential = 5 Commercial = 15 Industrial = 15 Mixed Use = 20	20	
Total			100	

Technical Information Survey.

No.	Item	Details
1	Sites Parameters:	
A	Sites for District Cooling Plants under consideration.	<ul style="list-style-type: none"> - Name of sites: - Site 1: ----- - Site 2: ----- - Site 3: ----- - Site 4: ----- (Chose two sites.)
B	Cost of Land: - Purchasing. - Renting.	Site 1: Site 2: Site 3: Site 4:
C	Cost of plant building construction:	For a masonry building: -----/square meter.

No.	Item	Details
		For a steel structure building: -----/square meter.
D	Additional Information you may think is important to list:	
2	Energy and Water.	
A	Electric Power Prices: - Low Voltage. - Medium Voltage. - High Voltage.	Residential: --- Commercial: ---- Industrial: ----- (Link to internet site- prices of electric power cost.)
B	Natural Gas Prices:	Site 1: , Site 2: , Site3: , Site 4: Is it piped to site?
C	Is there a source of reject heat near the site? (Refinery, steel mill, glass factory, thermal desalination plant, electric power station, etc....)	Site 1: Site 2: Site 3: Site 4:
D	- Is there a Refuse Processing Plant near the site? - Is there a Refuse Derive Fuel (RDF) available?	Site 1: Site 2: Site 3: Site 4:
E	Price of fresh water, brackish water and drain:	
F	Additional Information you may think is important to list:	
3	Salaries	
A	Salaries structure for: - Qualified Graduate engineers (5 to 10 years exp.): - Qualified Graduate engineers (1 to 5 years exp.): - Skilled Technician: - Technician: - Labourer:	
B	Additional Information you may think is important to list:	
4	Taxes and Custom Duties	
A	Rate of Income Taxes: - On individuals: - On Corporations:	
B	Taxes on Services: - On electric power supply: - On district Cooling Services. - Other.	
C	Custom Duties on imported Equipment:	
D	Value Added taxes on Imported goods and services:	

Financial Information Survey.

No.	Item	Details
1	Sites Parameters:	
A	Sites for District Cooling Plants under consideration.	<ul style="list-style-type: none"> - Name of sites: - Site 1: ----- - Site 2: ----- - Site 3: ----- - Site 4: ----- <p style="text-align: center;">(Chose two sites.)</p>
B	Cost of Land: <ul style="list-style-type: none"> - Purchasing. - Renting. 	Site 1: Site 2: Site 3: Site 4:
C	Cost of plant building construction:	For a masonry building: -----/square meter. For a steel structure building: -----/square meter.
D	Additional Information you may think is important to list:	
2	Energy and Water.	
A	Electric Power Prices: <ul style="list-style-type: none"> - Low Voltage. - Medium Voltage. - High Voltage. 	Residential: --- Commercial: ---- Industrial: ----- (Link to internet site- prices of electric power cost.)
B	Natural Gas Prices:	Site1: , Site 2: , Site3: , Site 4: Is it piped to site?
C	Is there a source of reject heat near the site? (Refinery, steel mill, glass factory, thermal desalination plant, electric power station, etc....)	Site 1: Site 2: Site 3: Site 4:
D	- Is there a Refuse Processing Plant near the site? - Is there a Refuse Derive Fuel (RDF) available?	Site 1: Site 2: Site 3: Site 4:
E	Price of fresh water, brackish water and drain:	
F	Additional Information you may think is important to list:	
3	Salaries	
A	Salaries structure for: - Qualified Graduate engineers (5 to 10 years exp.):	

No.	Item	Details
	<ul style="list-style-type: none"> - Qualified Graduate engineers (1 to 5 years exp.): - Skilled Technician: - Technician: - Labourer: 	
B	Additional Information you may think is important to list:	
4	Taxes and Custom Duties	
A	Rate of Income Taxes: <ul style="list-style-type: none"> - On individuals: - On Corporations: 	
B	Taxes on Services: <ul style="list-style-type: none"> - On electric power supply: - On district Cooling Services. - Other. 	
C	Custom Duties on imported Equipment:	
D	Value Added taxes on Imported goods and services:	

Annex (1-2)

HDD geographic report

HDD co.

Horizontal

Horizontal
Horizontal
Horizontal

Horizontal

Plan: Horizontal Well

Standard Planning Report - Geographic

04 December, 2017

Database:	TLOS	Local Co-ordinate Reference:	Site Horizontal
Company:	Horizontal	TVD Reference:	Mean Sea Level (System)
Project:	Horizontal	MD Reference:	Mean Sea Level (System)
Site:	Horizontal	North Reference:	Grid
Well:	Horizontal	Survey Calculation Method:	Minimum Curvature
Wellbore:	Horizontal		
Design:	Horizontal Well		

Project	Horizontal		
Map System:	Coordinate Systems of Egypt	System Datum:	Mean Sea Level
Geo Datum:	Old Egyptian 1907 - Egypt		
Map Cone:	Egypt Red Belt		

Site	Horizontal				
Site Position:	Northing:	0.00 m	Latitude:	0° 0' 0.000 N	
From:	None	Easting:	0.00 m	Longitude:	0° 0' 0.000 E
Position Uncertainty:	0.00 m	Spot Radius:	335.28 mm	Grid Convergence:	0.00°

Well	Horizontal					
Well Position:	+NAB	0.00 m	Northing:	0.00 m	Latitude:	22° 34' 40.148 N
	+EW	0.00 m	Easting:	0.00 m	Longitude:	25° 1' 39.009 E
Position Uncertainty:	0.00 m	Wellhead Elevation:	0.00 m	Ground Level:	0.00 m	

Wellbore	Horizontal				
Magnetic	Model Name	Sample Date	Declination (°)	Dip Angle (°)	Field Strength (nT)
	User Defined	12/4/2017	0.00	0.00	0

Design	Horizontal Well			
Audit No.:				
Version:	Phase:	PRO TO TYPE	Tie On Depth:	0.00
Vertical Section:	Depth From (TVD)	+NAB	+EW	Direction
	(m)	(m)	(m)	(°)
	0.00	0.00	0.00	0.00

Plan Section										
Measured Depth (m)	Inclination (°)	Azimuth (°)	Vertical Depth (m)	+NAB (m)	+EW (m)	Dogleg Rate (°/30m)	Build Rate (°/30m)	Turn Rate (°/30m)	TFO (%)	Target
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.00	
112.45	0.00	0.00	112.45	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.00	
1,192.45	90.00	0.00	800.00	687.55	0.00	2.500	2.500	0.000	0.00	
1,682.45	90.00	0.00	800.00	1,187.55	0.00	0.000	0.000	0.000	0.00	

Planning Report - Geographic

Database:	TLOS	Local Co-ordinate Reference:	Site Horizontal
Company:	Horizontal	TVD Reference:	Mean Sea Level (System)
Project:	Horizontal	MD Reference:	Mean Sea Level (System)
Site:	Horizontal	North Reference:	Grid
Well:	Horizontal	Survey Calculation Method:	Minimum Curvature
Wellbore:	Horizontal		
Design:	Horizontal Well		

Planned Survey									
Measured Depth (m)	Inclination (°)	Azimuth (°)	Vertical Depth (m)	+N-S (m)	+E/W (m)	Map Northing (m)	Map Easting (m)	Latitude	Longitude
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22° 34' 40.148 N	25° 1' 36.009 E
30.48	0.00	0.00	30.48	0.00	0.00	0.00	0.00	22° 34' 40.148 N	25° 1' 36.009 E
60.96	0.00	0.00	60.96	0.00	0.00	0.00	0.00	22° 34' 40.148 N	25° 1' 36.009 E
91.44	0.00	0.00	91.44	0.00	0.00	0.00	0.00	22° 34' 40.148 N	25° 1' 36.009 E
121.92	0.00	0.00	121.92	0.00	0.00	0.00	0.00	22° 34' 40.148 N	25° 1' 36.009 E
152.40	0.79	0.00	152.92	0.07	0.00	0.07	0.00	22° 34' 40.151 N	25° 1' 36.008 E
182.88	3.33	0.00	182.38	1.16	0.00	1.16	0.00	22° 34' 40.185 N	25° 1' 36.007 E
213.36	5.27	0.00	213.07	3.60	0.00	3.60	0.00	22° 34' 40.265 N	25° 1' 36.004 E
243.84	8.41	0.00	243.00	7.39	0.00	7.39	0.00	22° 34' 40.388 N	25° 1' 36.006 E
274.32	10.56	0.00	273.83	12.52	0.00	12.52	0.00	22° 34' 40.554 N	25° 1' 36.011 E
304.80	13.46	0.00	304.00	18.57	0.00	18.57	0.00	22° 34' 40.762 N	25° 1' 36.022 E
335.28	16.03	0.00	334.30	26.73	0.00	26.73	0.00	22° 34' 41.013 N	25° 1' 36.031 E
365.76	18.57	0.00	364.40	36.79	0.00	36.79	0.00	22° 34' 41.305 N	25° 1' 36.038 E
396.24	21.11	0.00	394.07	48.14	0.00	48.14	0.00	22° 34' 41.641 N	25° 1' 36.044 E
426.72	23.65	0.00	423.25	61.74	0.00	61.74	0.00	22° 34' 42.016 N	25° 1' 36.048 E
457.20	26.19	0.00	451.89	76.58	0.00	76.58	0.00	22° 34' 42.431 N	25° 1' 36.050 E
487.68	28.73	0.00	479.93	92.64	0.00	92.64	0.00	22° 34' 42.885 N	25° 1' 36.051 E
518.16	31.27	0.00	507.33	99.87	0.00	99.87	0.00	22° 34' 43.378 N	25° 1' 36.050 E
548.64	33.81	0.00	534.07	116.27	0.00	116.27	0.00	22° 34' 43.908 N	25° 1' 36.046 E
579.12	36.35	0.00	559.96	133.78	0.00	133.78	0.00	22° 34' 44.474 N	25° 1' 36.021 E
609.60	38.89	0.00	584.10	152.39	0.00	152.39	0.00	22° 34' 45.076 N	25° 1' 36.796 E
640.08	41.43	0.00	606.40	172.04	0.00	172.04	0.00	22° 34' 45.711 N	25° 1' 36.768 E
670.56	43.97	0.00	626.80	192.71	0.00	192.71	0.00	22° 34' 46.379 N	25° 1' 36.739 E
701.04	46.51	0.00	644.26	214.35	0.00	214.35	0.00	22° 34' 47.079 N	25° 1' 36.709 E
731.52	49.05	0.00	658.74	236.92	0.00	236.92	0.00	22° 34' 47.809 N	25° 1' 36.677 E
762.00	51.59	0.00	670.20	260.38	0.00	260.38	0.00	22° 34' 48.567 N	25° 1' 36.644 E
792.48	54.13	0.00	678.60	284.67	0.00	284.67	0.00	22° 34' 49.353 N	25° 1' 36.610 E
822.96	56.67	0.00	683.91	309.76	0.00	309.76	0.00	22° 34' 50.164 N	25° 1' 36.575 E
853.44	59.21	0.00	703.08	335.59	0.00	335.59	0.00	22° 34' 50.999 N	25° 1' 36.539 E
883.92	61.75	0.00	718.10	362.11	0.00	362.11	0.00	22° 34' 51.866 N	25° 1' 36.502 E
914.40	64.29	0.00	731.93	389.27	0.00	389.27	0.00	22° 34' 52.735 N	25° 1' 36.464 E
944.88	66.83	0.00	744.54	417.02	0.00	417.02	0.00	22° 34' 53.632 N	25° 1' 36.425 E
975.36	69.37	0.00	755.91	445.29	0.00	445.29	0.00	22° 34' 54.546 N	25° 1' 36.386 E
1005.84	71.91	0.00	766.01	474.05	0.00	474.05	0.00	22° 34' 55.476 N	25° 1' 36.346 E
1036.32	74.45	0.00	774.83	503.22	0.00	503.22	0.00	22° 34' 56.419 N	25° 1' 36.306 E
1066.80	76.99	0.00	782.35	532.76	0.00	532.76	0.00	22° 34' 57.374 N	25° 1' 36.263 E
1097.28	79.53	0.00	788.56	562.60	0.00	562.60	0.00	22° 34' 58.338 N	25° 1' 36.222 E
1127.76	82.07	0.00	793.42	592.68	0.00	592.68	0.00	22° 34' 59.311 N	25° 1' 36.180 E
1158.24	84.61	0.00	796.96	622.95	0.00	622.95	0.00	22° 35' 0.290 N	25° 1' 36.137 E
1188.72	87.15	0.00	799.15	653.35	0.00	653.35	0.00	22° 35' 1.273 N	25° 1' 36.095 E
1219.20	89.69	0.00	799.99	683.82	0.00	683.82	0.00	22° 35' 2.258 N	25° 1' 36.052 E
1249.68	90.00	0.00	800.00	687.55	0.00	687.55	0.00	22° 35' 2.378 N	25° 1' 36.014 E
1280.16	90.00	0.00	800.00	714.30	0.00	714.30	0.00	22° 35' 3.243 N	25° 1' 36.009 E
1310.64	90.00	0.00	800.00	744.78	0.00	744.78	0.00	22° 35' 4.229 N	25° 1' 36.007 E
1341.12	90.00	0.00	800.00	775.26	0.00	775.26	0.00	22° 35' 5.214 N	25° 1' 36.024 E
1371.60	90.00	0.00	800.00	805.74	0.00	805.74	0.00	22° 35' 6.200 N	25° 1' 36.081 E
1402.08	90.00	0.00	800.00	836.22	0.00	836.22	0.00	22° 35' 7.185 N	25° 1' 36.129 E
1432.56	90.00	0.00	800.00	866.70	0.00	866.70	0.00	22° 35' 8.170 N	25° 1' 36.196 E
1463.04	90.00	0.00	800.00	897.18	0.00	897.18	0.00	22° 35' 9.156 N	25° 1' 36.274 E
1493.52	90.00	0.00	800.00	927.66	0.00	927.66	0.00	22° 35' 10.141 N	25° 1' 36.371 E
1524.00	90.00	0.00	800.00	958.14	0.00	958.14	0.00	22° 35' 11.127 N	25° 1' 36.488 E
1554.48	90.00	0.00	800.00	988.62	0.00	988.62	0.00	22° 35' 12.112 N	25° 1' 36.626 E
1584.96	90.00	0.00	800.00	1019.10	0.00	1019.10	0.00	22° 35' 13.098 N	25° 1' 36.783 E
				1049.58	0.00	1049.58	0.00	22° 35' 14.083 N	25° 1' 36.940 E
				1080.06	0.00	1080.06	0.00	22° 35' 15.069 N	25° 1' 37.108 E

12/4/2017 2:42:40 PM

Page 3

COMPASS 8000.1 Build 74

Database:	TLOS	Local Co-ordinate Reference:	Site Horizontal
Company:	Horizontal	TVD Reference:	Mean Sea Level (System)
Project:	Horizontal	MD Reference:	Mean Sea Level (System)
Site:	Horizontal	North Reference:	Grid
Well:	Horizontal	Survey Calculation Method:	Minimum Curvature
Wellbore:	Horizontal		
Design:	Horizontal Well		

Planned Survey									
Measured Depth (m)	Inclination (°)	Azimuth (°)	Vertical Depth (m)	+N/S (m)	+E/W (m)	Map Northing (m)	Map Easting (m)	Latitude	Longitude
1,615.44	90.00	0.00	800.00	1,110.54	0.00	1,110.54	0.00	22° 35' 16.054 N	25° 1' 37.455 E
1,645.92	90.00	0.00	800.00	1,141.02	0.00	1,141.02	0.00	22° 35' 17.040 N	25° 1' 37.412 E
1,676.40	90.00	0.00	800.00	1,171.50	0.00	1,171.50	0.00	22° 35' 18.025 N	25° 1' 37.370 E
1,692.45	90.00	0.00	800.00	1,187.55	0.00	1,187.55	0.00	22° 35' 18.544 N	25° 1' 37.347 E

Annex (1-3)

Data sheet selection: Plate Heat Exchanger- Seawater/ chilled water



Quotation no.: 001 Att: Item: 23 V1240ASI
 Ref: January 17, 2018

PHE-Type	A188-IS25-610-TLXA	Hot side	Cold side
Flowrate	(m ³ /h)	804.35	641.12
Inlet temperature	(°C)	12.00	4.00
Outlet temperature	(°C)	6.00	11.70
Pressure drop	(bar)	0.73	0.51
Heat exchanged	(kW)	5626	
Thermodynamic properties:		Water	Sea Water
Density	(kg/m ³)	999.60	1,020.33
Specific heat	(kJ/kg*K)	4.20	4.02
Thermal conductivity	(W/m*K)	0.58	0.58
Mean viscosity	(mPa*s)	1.36	1.32
Wall viscosity	(mPa*s)	1.41	1.32
Fouling factors	(m ² *K/kW)	0,0003	0,0003
Dimensioning factor	(%)	0.3	
Inlet branch		F1	F3
Outlet branch		F4	F2
Design of Frame / Plates:			
Plate arrangement (passes*channel)		1 × 305 + 0 × 0	
Plate arrangement (passes*channel)		1 × 304 + 0 × 0	
Number of plates		610	
Effective heat surface	(m ²)	1,193.81	
Overall K-value Dirty/Clean	(W/m ² *K)	5259 / 5276	
Plate material		0.7 mm TITAN	
Gasket material / Max. temp. (°C)		NITRIL SONDER LOCK (S) / 110	
Max. design temperature (°C)		100.00	
Max. Working/test pressure (bar)		20,00 / 26,00	
Max. Differential pressure (bar)		20.00	
Frame type / Paint Specification		IS / Category C2L BLUE RAL 5010	
Connections HOT side		DN 300 Flange clad with Titan PN25	
Connections COLD side		DN 300 Flange clad with Titan PN25	
Liquid volume	(liter)	4446	
Frame length	(mm)	5270 Max. No. of Plates 737	
Net / Operating weight	(kg)	10825 / 15315	

PRICE EACH EUR



This Heat exchanger is certified by the AHRI Liquid to Liquid Heat Exchangers Certification Program, based on AHRI standard 400. AHRI certified units are subject to rigorous and continuous testing, have performance ratings independently measured and are third party verified. Certified units may be found in the AHRI Directory at www.ahridirectory.org

Sondex A/S
+45 76306100

Narsvej 5

DK-6000 Kolding
info@sondex.dk

Part 2

The Economic and Financial Study

2. The Economic and Financial Study

2.1. The Economic Section (New Alamein City)

2.1.1. Introduction

The economic and financial study for New Alamein City has taken into consideration the technology proposed which is based on calculated estimates of the capacity loads. Thus, the study proposes the optimal capacity that results in an economically feasible project.

The estimated load capacity was built based on 10,863 ToR stations that includes a mix use of absorption chillers and a large thermal storage unit, in addition to the use of thermal storage for more energy efficiency. The total investment cost including the construction of the civil and electromechanical works reached USD 53,322,500 Million (the equivalent of EGP 0.95 Billion).

It is worth noting that the piping distribution network was not included in the study because it is beyond the scope of the B.O.O. developer.

The tariff structure was based on industry norm in similar B.O.O. projects which are divided into 3 main divisions:

1. **Connection charge** which is mainly payable once and upfront upon contracting with the contracted customer of energy which is was estimated at 10% of the total investment cost of the station.
2. **Capacity charge** which is calculated based on a minimum capacity dedicated to each specific customer multiplied by the set tariff.
3. **Consumption charge** which is the actually consumed energy per ton per hour.

The suggested tariff of EGP 9.4/TR/hr, takes into account the market rates and the breakeven point of the plant.

The financing scheme of the project was assumed based on the following structure:

Source of Funding	%	Amount	
		USD	EGP
Connection Charge – Advance Payment	10%	5,132,250	91,354,050
Equity	30%	18,404,068	327,592,406
Debt	60%	30,793,500	548,124,300

The assumed interest rate for the debt is 18% fixed rate (the current prevailing rates are corridor which is equivalent to 19% +2% and the corridor rate is forecasted to drop further to reach 14% during 2018) The debt tenor period is estimated to be 10 years with 2 years grace period with interest capitalized during this period.

The annual revenues starting the 1st year of operation shall be EGP 355.4 Million, then reach EGP 467.3 Million in 8th year then stabilizes onwards.

The net profit after taxes in 1st year of operation is EGP 190.8 million and escalates to reach EGP 300.1 Million in the 12th year and stabilizes onwards.

All the operating expenses were based on the technical data provided in the technical study and using their current rates and fixed through the projection period as per the industry norm all increases in the utilities and operation expenses are passed through to the end consumer.

The resulted returns of the project is as follows

Project IRR	28.5%
NPV	EGP 392,871,741
Payback period (Years)	4.0
Discounted Payback period (Years)	7.2
Breakeven point in ToR	29,762,952
Breakeven point in Amount	EGP 278,283,601

2.1.2. Basic Assumptions

2.1.2.1. Investment Cost

The main equipment needed in this plant to produce a total of TOR 60,000 are 36 electric centrifugal chillers, 36 absorption chillers and 2 thermal storage tanks which a total investment cost of USD 158.7 Million (equivalent to EGP 2.825 Billion) which its breakdown as follows:

Major Equipment	Quantity	Cost per Unit		Total Cost	
		USD	EGP	USD	EGP
Absorption Chillers	4	1,200,000	21,360,000	4,800,000	85,440,000
Thermal Storage Tank	2	2,040,000	36,312,000	4,080,000	72,624,000
Seawater Pumps	6	400,000	7,120,000	2,400,000	42,720,000
Primary chilled water pump	6	500,000	8,900,000	3,000,000	53,400,000
Secondary chilled water pumps	8	100,000	1,780,000	800,000	14,240,000
Others Equipment (HDD supply/return/misc				21,356,000	472,946,000
Subtotal				32,770,000	583,306,000

The total estimated budget for the construction cost for the plant erection is estimated at USD 1.25 million (equivalent to EGP 27.8 Million)

Due to the nature of the uncertainty of the estimated cost, the study took into consideration a higher contingency budget of 25% of the total equipment and construction costs which is translated to an amount of USD 8.1 Million (the equivalent of EGP 144.3 Million)

This resulted in a total station cost of USD 51.3 Million (the equivalent of EGP 0.9 Billion)

The station land area requirement is estimated at 2000 m² with an estimated cost per sqm of USD 1000 giving a total land cost of USD 2 Million (the equivalent of EGP 35.6 Million)

Considering the above capital expenditure, the total investment cost of the project shall be around USD 53.3 Million (the equivalent of EGP 0.95 Billion)

The estimated construction period is 2 years.

The depreciation and interest capitalization schedule assumed is as follows:

Depreciation Schedule	Depreciation Rate	Depreciation Period in years
Construction & Installations	2.0%	50
Equipment	4.0%	25

2.1.2.2. Sources and Usage of Funds

The study has calculated the sources and usage of the projects as per the following table:

<u>Sources of Funds</u>			<u>Usage of Funds</u>	
Loans	60%	548,124,300	Land	35,600,000
Year 0		548,124,300	Construction & Installations	172,170,500
Year 1		-	Equipment	741,370,000
Year 2			Network Installation	-
			Working Capital	-
Advanced Payment	10%	91,354,050	Year 0	-
Year 0		91,354,050	Year 1	-
Year 1			Year 2	-
Year 2			Pre-operating Expenses	2,350,037
Equity Injection	30%	327,592,406	OPEX for 1st Year	15,580,219
Year 0		327,592,406	Cash Buffer	-
Year 1		-		
Year 2				
TOTAL		967,070,756	TOTAL	967,070,756

Notably, the study has assumed the connection charge to be one of the funding sources to reduce the cost of finance constituting 10% of the funding requirements reaching an amount of EGP 91.3 Million

The bank debt was assumed at 60% of the needed funding amounting to EGP 548.1 Million and the remaining of 30% shall be covered by equity funding of EGP 327.5 Million.

2.1.2.3. Financial Highlights

a) Revenues

The revenues were assumed based on the assumed capacity loads of the plant of 10,863 ToR as illustrated in the following table:

<u>Installed Capacity</u>	ToR	No. of Units
Operation Capacity per Absorption Chillers	1,116	4
Operation Capacity per Thermal Storage	3,200	2

Basic operating Assumptions		The Minimum Charge Breakdown		
	% split of Daily production	Capacity Charge (Minimum charge) in ToR		
Daily Production for Commercial use	50.00%	Commercial	9,000,000	
Daily Production for Hotels use	30.00%	Hotels	5,400,000	
Daily Production for Public areas use	20.00%	public areas	3,600,000	
Months Operating	12	Total Load Capacity in Hrs		
Days Operating	365	18,000,000		
Yearly working hours	8,760	Price per Tariff TR/Hour	USD	EGP
		Commercial	0.53	9.4
		Administrative	0.53	9.4
		Residential	0.53	9.4
EFLH per year @ 34%	4,800 hrs	Capacity Charge (Minimum charge) in EGP		
Min Take in ToR	18,000,000	Commercial	84,150,000	
		Administrative	50,490,000	
		Residential	33,660,000	
		Total Minimum Charge in EGP		
		168,300,000		

b) Breakeven Analysis

In calculating the breakeven point, the study assumed the Profit-volume analysis approach which resulted in the following analysis table:

Volume in Units	52,144,000	
Price per Tariff TR/Hour	5.62	
Total Sales	293,161,244	1
Connection Charge	91,354,050	2
Total In cash from selling	384,515,294	3 = (1+2)
Variable Costs		
Total Electricity Cost	11,999,877	
Total Natural Gas Cost	3,346,322	
Total Water Cost	-	
General & Administrative	350,000	

Other Operating Expenses	18,966,155	
Total Variable Costs	34,662,354	4

Contribution Margin	349,852,940	3-4
----------------------------	--------------------	------------

Fixed Costs

Direct Manpower Costs	1,510,686
Total Electricity Cost	2,999,969
Total Natural Gas Cost	371,814
Total Water Cost	-
General & Administrative	150,000
Insurance	27,406,215
Depreciation	56,640,303
Loan Repayment	169,419,903

Total Fixed Costs	258,498,890
--------------------------	--------------------

Total Cost	293,161,244
-------------------	--------------------

Profits	91,354,050
----------------	-------------------

Unit selling price	9.35
unit variable costs	0.7
Unit contribution margin (UCM)	8.69
contribution margin Ratio (CMR)	93%
Fixed costs (Min. Take In Capacity)	258,498,890

Breakeven point in units	29,762,952
Breakeven point in Value	278,283,601

Target unit Value	278,283,601
Target Price	9.35

Min Take in ToR	23,241,521
------------------------	-------------------

c) Cost of Operations

The main costs incurred for producing the required energy is illustrated in the table below:

A Electricity Cost	
<u>Seawater pumps</u>	
Average electricity consumption in Kw per TR	240 (Kw per TR)
No. of pumps	6

<u>Primary chilled water pumps</u>	
Average electricity consumption in Kw per TR	35 (Kw per TR)
No. of pumps	6
<u>Secondary chilled water pumps</u>	
Average electricity consumption in Kw per TR	100 (Kw per TR)
No. of pumps	8
Average Cost per Kwh	1.50 (EGP)
Total Electricity Cost in EGP	14,999,846

B Natural Gas	
Average natural gas consumption in Cubic Meter per TR	0.30 (M3 per TR)
Average Cost per Cubic Meter	2.31 (EGP)
Total Cost of Natural Gas in EGP	3,718,135

C Water	
Average Water Cubic Meter consumed per TR per Hr	0.00 (M3 per TR)
Average Cost per Cubic Meter	8.90 (EGP)
Total Cost of Water in EGP	0

D Direct Manpower Costs	1,510,686
--------------------------------	------------------

TOTAL Cost of Production (COGS)	20,228,668
Average Production Cost per hrs in EGP	0.94

d) Gross Profit Margin

The gross profit margin after deducting the cost of operations has shown improvement from 94.3% in Year 3 of operation to reach 95.9% in year 8 onwards.

e) Operating Expenses & profit

The main operating indirect expenses items are chemicals for the network, spare parts for overhauling and maintenance and finally general and admin expenses. All the said items were assumed as a percentage of total investment cost as per ASHRAE standards which is reflected in the following table:

Item	%
Chemicals	1.0%

Spare Parts, Overhauling & Maintenance (Machinery)	0.123%
Secondary Spare (Bearing, Belts, etc)	1.0%
Insurance	3.0%
General & Administrative	

f) EBITDA

The project should healthy earnings before interest, taxes, depreciation and amortization (EBITDA), as it achieved EGP 298.4 Million in year 1 of operations and stabilized on EGP 430.3 Million in year 8 of operation.

2.1.2.4. Net Profit

The project should healthy net profit after taxes, as it achieved EGP 250.9 Million in year 1 of operations and stabilized on EGP 307.8 Million in year 12 of operation.

2.1.2.5. Investment Cost

All figures assumed in this project were based on budgetary prices were provided by the technical team who obtained such information from various local and international vendors, suppliers and contractors. The total investment cost of the project was calculated based on the following:

A	<u>Major Equipment</u>	Quantity		
	Absorption Chillers	4		
	Thermal Storage Tank	2		
	Seawater pumps	6		
	Primary chilled water pumps	6		
	Secondary chilled water pumps	8		
	<u>Cost per Unit</u>		USD	EGP
	Absorption Chillers		\$ 1,200,000	21,360,000
	Thermal Storage Tank		\$ 2,040,000	36,312,000
	<u>Major Equipment Costs</u>		USD	EGP
	Absorption Chillers		4,800,000	85,440,000
	Thermal Storage Tank		4,080,000	72,624,000
	Subtotal Equipment			158,064,000
B	<u>Other Equipment</u>		USD	EGP
	Seawater pumps		\$ 400,000	42,720,000
	Primary chilled water pumps		\$ 500,000	53,400,000
	Secondary chilled water pumps		\$ 100,000	14,240,000
	HDD piping , supply		\$ 17,775,000	395,493,750
	HDD piping, return		\$ 3,081,000	68,552,250
	Misc. Mechanical		\$ 500,000	8,900,000

	Contingency		-
	Subtotal Other Equipment		583,306,000
C	Construction Cost	USD	EGP
	General Construction	\$ 1,250,000	27,812,500
	Controls (BMS - Instrumentals - Startups - Commissioning)		-
	Contingency	\$ 8,110,000	144,358,000
	Construction Fees		-
	Subtotal Construction Cost	9,360,000	172,170,500
	Total Station Cost	51,322,500	913,540,500
F	Land	USD	EGP
	Overall Size of Land (sq. mt.)	2,000	
	Cost Per sq. mt.	1,000	17,800
	Subtotal Land Cost	2,000,000	35,600,000
	Total Investment Cost	53,322,500	949,140,500

2.1.2.6. Sources and Usage of Funds Highlights

Sources and Usage of Funds			
<u>Sources of Funds</u>	<u>In EGP</u>	<u>Deployment of Funds</u>	<u>In EGP</u>
Loans	2,403,000,000	Land	35,600,000
Year 0	1,201,500,000	Construction & Installations	1,180,140,000
Year 1	-	Equipment	2,824,860,000
Year 2	1,201,500,000	Network Installation	-
		Working Capital	-
Advanced Payment	400,500,000		
Year 0	400,500,000	Year 0	
Year 1		Year 1	
Year 2		Year 2	
Equity Injection	1,294,612,277	Pre-operating Expenses	2,448,293
Year 0	693,862,276	OPEX for 1st Year	55,063,984
Year 1	-		
Year 2	600,750,000		
TOTAL	4,098,112,277	TOTAL	4,098,112,277

2.1.2.7. Project Returns

Project IRR	29%
Equity IRR	35.8%
Terminal Growth Rate	0.00%
WACC	19.71%
NPV	EGP 417,772,618
NPV (w/o Terminal Value)	EGP 378,208,989
Payback period (Years)	4.0 years
Discounted Payback period	7.0 years
P/E	7.00
Cost of Equity	21.00%

The table above, the project shows favourable equity IRR of 29% and project IRR of 36% with a payback period of 4.0 years.

2.1.2.8. Scenarios

The study conducted scenario analyses to stand on the factors affecting the operations of the DC plant. The resulted showed the following:

Sensitivity analysis w.r.t. Price per Tariff TR/Hour	Base Case	Price Down by 5%	Price Down by 10%	Price Down by 15%
Decrease in Price of TR/Hour (% of Base Case)		5.0%	10.0%	15.0%
IRR	29.00%	29.00%	29.00%	29.00%
NPV	417,772,618	417,772,618	417,772,618	417,772,618
Discounted Payback	6.99	6.99	6.99	6.99

Rest all parameters remaining constant;

Sensitivity analysis w.r.t. Cost of Electricity & Natural gas	Base Case	Cost up by 5%	Cost up by 10%	Cost up by 15%
Increase in Price of Electricity & Natural gas (% of Base Case)		5.0%	10.0%	15.0%
IRR	29.00%	28.93%	28.87%	28.80%
NPV	417,772,618	414,880,278	411,987,918	409,095,538
Payback	6.99	7.02	7.05	7.08

Rest all parameters remaining constant;

Sensitivity analysis w.r.t. Equity Finance	Base Case	Equity up by 5%	Equity up by 10%	Equity up by 15%
Equity Finance (% of Total investment costs)		5.0%	10.0%	15.0%
IRR	29.00%	28.84%	28.68%	28.52%
NPV	417,772,618	403,028,535	388,686,040	374,704,090
Payback	6.99	7.11	7.24	7.36

Rest all parameters remaining constant;

From the tables above, it is evident that the project is less sensitive to tariffs reduction, yet opex increases mildly affects its returns as well as the increase in equity portion in the funding scheme of the project.

THE MAIN NOTE IN THIS PROJECT IS THE IMPORTANCE TO OPTIMIZE THE INFRASTRUCTURE OF SEAWATER PUMPS AND THEIR ASSOCIATED EXCAVATION COSTS VERSUS THE INSTALLED

CAPACITY OF THE CHILLERS TO PRODUCE THE MOST OUTPUT REQUIRED TO ACHIEVE THE MENTIONED CAPACITY.

2.1.2.9. Comparison between District Cooling Plant and Individual Cooling System

The study has conducted a comparative study for a typical user/client to compare between installing Central Chilled Water system in the individual buildings of the Project namely, mixed use between Residential Buildings, hotels and Commercial Building.

The essence of the comparison investigates the Capital Expenditure on the Equipment and network installations with its associated financing cost in addition to its operation expenses, versus paying for a service provided by District Cooling Plant that involves paying Connection, Capacity and Consumptions charges only.

After calculating the cost incurred by the user in both scenarios, we calculate their Net Present Value to reach a conclusion on the saving achieved.

The end result showed positive results in favour of the district cooling plant with an NPV of EGP 1.5 billion versus an NPV of EGP 1.7 billion for individual building chillers, making the DC plant less costly than the individual building chillers.

2.2. The Economic Section (Capital One – New Capital)

2.2.1. Introduction

The economic and financial study was built based on 60,000 ToR stations that includes a mix use of electric and absorption chillers, in addition to the use of thermal storage for more energy efficiency. The total investment cost including the construction of the civil and electromechanical works reached USD 230 Million (the equivalent of EGP 4.1 Billion).

It is worth noting that the piping distribution network was not included in the study because it is beyond the scope of the B.O.O. developer.

The tariff structure was based on industry norm in similar B.O.O. projects which are divided into 3 main division:

1. **Connection charge** which is mainly payable once and upfront upon contracting with the contracted customer of energy which is was estimated at 10% of the total investment cost of the station.
2. **Capacity charge** which is calculated based on a minimum capacity dedicated to each specific customer multiplied by the set tariff.
3. **Consumption charge** which is the actually consumed energy per ton per hour.

The suggested tariff of EGP 7/TR/hr, takes into account the market rates and the breakeven point of the plant.

The financing scheme of the project was assumed based on the following structure:

Source of Funding	%	Amount	
		USD	EGP
Connection Charge – Advance Payment	10%	22,500,000	400,500,000
Equity	30%	72,731,027	1,294,612,277
Debt	60%	135,000,000	2,403,000,000

The assumed interest rate for the debt is 18% fixed rate (the current prevailing rates are corridor which is equivalent to 19% +2% and the corridor rate is forecasted to drop further to reach 14% during 2018) The debt tenor period is estimated to be 10 years with 2 years grace period with interest capitalized during this period.

The annual revenues starting the 3rd year of operation shall be EGP 1.5 Billion, then reach EGP 2 Billion in 10th year then stabilizes at EGP 2.4 Billion in the 14th year.

The net profit after taxes in 3rd year of operation is EGP 570 million and escalates to reach EGP 997 Million in the 10th year, and peaks to EGP 1.461 Billion in year 14th year of operation.

All the operating expenses were based on the technical data provided in the technical study and using their current rates and fixed through the projection period as per the industry norm all increases in the utilities and operation expenses are passed through to the end consumer.

The resulted returns of the project is as follows

Project IRR	30%
NPV	EGP 1,697,260,318
Payback period (Years)	4.8
Discounted Payback period (Years)	7.4
Breakeven point in ToR	132,387,063
Breakeven point in Amount	EGP 926,709,440

1.1.1. Basic Assumptions

1.1.1.1. Investment Cost

The main equipment needed in this plant to produce a total of TOR 60,000 are 36 electric centrifugal chillers, 36 absorption chillers and 2 thermal storage tanks which a total investment cost of USD 158.7 Million (equivalent to EGP 2.825 Billion) which its breakdown as follows:

Major Equipment	Quantity	Cost per Unit		Total Cost	
		USD	EGP	USD	EGP
Electrical Centrifugal Chillers	36	1,687,500	30,037,500	60,750,000	1,081,350,000
Absorption Chillers	36	1,687,500	30,037,500	60,750,000	1,081,350,000
Thermal Storage Tank	2	18,600,000	331,080,000	37,200,000	662,160,000
Subtotal				158,700,000	2,824,860,000

The total estimated budget for the construction cost for the plant erection is estimated at USD 45 million (equivalent to EGP 801 Million)

The study took into consideration a contingency budget of 10% of the total equipment and construction costs which is translated to an amount of USD 21.3 Million (the equivalent of EGP 379.1 Million)

This resulted in a total station cost of USD 225 Million (the equivalent of EGP 4 Billion)

The station land area requirement is estimated at 2000 m² with an estimated cost per sq.m of USD 1000 giving a total land cost of USD 2 Million (the equivalent of EGP 35.4 Million)

Considering the above capital expenditure, the total investment cost of the project shall be around USD 230 Million (the equivalent of EGP 4.147 Billion)

The estimated construction period is 2 years.

The depreciation and interest capitalization schedule assumed is as follows:

Depreciation Schedule	Depreciation Rate	Depreciation Period in years
Construction & Installations	2.0%	50
Equipment	4.0%	25

1.1.1.2. Sources and Usage of Funds

The study has calculated the sources and usage of the projects as per the following table:

<u>Sources of Funds</u>			<u>Usage of Funds</u>	
Loans	60%	2,403,000,000	Land	35,600,000
Year 0		1,201,500,000	Construction & Installations	1,180,140,000
Year 1		-	Equipment	2,824,860,000
Year 2		1,201,500,000	Network Installation	-
			Working Capital	-
Advanced Payment	10%	400,500,000		
Year 0		400,500,000	Year 0	-
Year 1			Year 1	-
Year 2			Year 2	-
Equity Injection	30%	1,294,612,277	Pre-operating Expenses	2,448,293
Year 0		693,862,276.50	OPEX for 1st Year	55,063,984
Year 1		-	Cash Buffer	-
Year 2		600,750,000.00		
TOTAL		4,098,112,277	TOTAL	4,098,112,277

Notably, the study has assumed the connection charge to be one of the funding sources to reduce the cost of finance constituting 10% of the funding requirements reaching an amount of EGP 0.4 billion

The bank debt was assumed at 60% of the needed funding amounting to EGP 2.403 billion and the remaining of 30% shall be covered by equity funding of EGP 1.294 billion.

1.1.1.3. Financial Highlights

a) Revenues

The revenues were assumed based on the assumed capacity loads of the plant of 60,000 ToR as illustrated in the following table:

<u>Installed Capacity</u>	<u>ToR</u>	<u>No. of Units</u>
Operation Capacity per Electrical Centrifugal Chillers	1,000	36
Operation Capacity per Absorption Chillers	1,500	36
Operation Capacity per Thermal Storage	15,000	2

Basic operating Assumptions		The Minimum Charge Breakdown		
	% split of daily production	Capacity Charge (Minimum charge) in ToR		
Daily Production for Commercial use	50.00%	Commercial	57,500,000	
Daily Production for Hotels use	30.00%	Hotels	34,500,000	
Daily Production for Public areas use	20.00%	public areas	23,000,000	
Months Operating	12	Total Load Capacity in Hrs	115,000,000	
Days Operating	365	Price per Tariff TR/Hour	USD	EGP
Yearly working hours	8,760	Commercial	0.39	7.0
		Administrative	0.39	7.0
		Residential	0.39	7.0
		Capacity Charge (Minimum charge) in EGP		
EFLH per year @ 34%	3,000 hrs	Commercial	02,500,000	
Min Take in ToR	115,000,000	Administrative	41,500,000	
		Residential	161,000,000	
		Total Minimum Charge; EGP	805,000,000	

b) Breakeven Analysis

In calculating the breakeven point, the study assumed the Profit-volume analysis approach which resulted in the following analysis table:

Volume in Units	360,000,000	
Price per Tariff TR/Hour	1.73	
Total Sales	623,966,385	1
Connection Charge	400,500,000	2
Total In cash from selling	1,024,466,385	3= (1+2)
Variable Costs		
Total Electricity Cost	40,478,054	
Total Natural Gas Cost	42,172,650	
Total Water Cost	14,097,600	
General & Administrative	350,000	
Other Operating Expenses	57,517,250	
Total Variable Costs	154,615,554	4
Contribution Margin	869,850,831	3-4
Fixed Costs		
Direct Manpower Costs	2,923,116	
Total Electricity Cost	10,119,514	
Total Natural Gas Cost	4,685,850	
Total Water Cost	3,524,400	
General & Administrative	150,000	

Insurance	60,075,000
Depreciation	119,903,363
Loan Repayment	668,469,588
Total Fixed Costs	869,850,831
Total Cost	1,024,466,385
Profits	-
Unit selling price	7.00
unit variable costs	0.4
Unit contribution margin (UCM)	6.57
contribution margin Ratio (CMR)	94%
Fixed costs (Min. Take In Capacity)	869,850,831
Breakeven point in units	132,387,063
Breakeven point in Value	926,709,440
Target unit Value	926,709,440
Target Price	7.00
Min Take in ToR	114,138,355

c) Cost of Operations

The main costs incurred for producing the required energy is illustrated in the table below:

A Electricity Cost	
<u>Cooling towers pumps Electrical Centrifugal Chillers</u>	
Average electricity consumption in Kw per ToR	140 (Kw per ToR)
No. pumps	18
Annual electricity consumption	3,780,000
<u>Cooling towers pumps Absorption Chillers</u>	
Average electricity consumption in Kw per ToR	80 (Kw per ToR)
No. pumps	18
Annual electricity consumption	2,160,000
<u>Primary chilled water pumps</u>	
Average electricity consumption in Kw per ToR	70 (Kw per ToR)
No. pumps	36
Annual electricity consumption	3,780,000
<u>Secondary chilled water pumps</u>	
Average electricity consumption in Kw per ToR	350 (Kw per ToR)
No. pumps	12
Annual electricity consumption	6,300,000
<u>Centrifugal chillers electric consumption</u>	
Average electricity consumption in Kw per ToR	0.33 (Kw per ToR)
Annual electricity consumption	17,820,000
Average Cost per Kwh	1.50 (EGP)
Total Electricity Cost	50,597,568
B Natural Gas	
Average natural gas consumption in Cubic Meter per ToR	0.25 (M3 per ToR)
Annual natural gas consumption	20,250,000
Average Cost per Cubic Meter	2.31 (EGP)
Total Natural Gas Cost	46,858,500
C Water	
Average Water Cubic Meter consumed per ToR per Hr	0.06 (M3 per ToR)
Annual Water consumption	7,615,385
Average Cost per Cubic Meter	2.31 (EGP)
Total Water Cost	17,622,000
D Direct Manpower Costs	
	2,923,116
TOTAL Cost of Energy Produced in EGP	118,001,184
Average Production Cost per hrs in EGP	0.87

d) Gross Profit Margin

The gross profit margin after deducting the cost of operations has shown improvement from 85% in Year 3 of operation to reach 90% in year 14.

e) Operating Expenses & profit

The main operating indirect expenses items are chemicals for the network, spare parts for overhauling and maintenance and finally general and admin expenses. All the said items were assumed as a percentage of total investment cost as per ASHRAE standards which is reflected in the following table:

Item	%
Chemicals	1.0%
Spare Parts, Overhauling & Maintenance (Machinery)	0.123%
Secondary Spare (Bearing, Belts, etc)	1.0%
Insurance	3.0%
General & Administrative	

f) EBITDA

The project should healthy earnings before interest, taxes, depreciation and amortization (EBITDA), as it achieved EGP 1.1 billion in year 3 of operations and stabilized on EGP 2.0 billion in year 14 of operation.

1.1.1.4. Net Profit

The project should healthy net profit after taxes, as it achieved EGP 0.5 billion in year 3 of operations and stabilized on EGP 1.46 billion in year 14 of operation.

1.1.1.5. Investment Cost

All figures assumed in this project were based on budgetary prices were provided by the technical team who obtained such information from various local and international vendors, suppliers and contractors. The total investment cost of the project was calculated based on the following:

<u>Major Equipment</u>	<u>Quantity</u>	
Electrical Centrifugal Chillers	36	
Absorption Chillers	36	
Thermal Storage Tank	2	
<u>Cost per Unit</u>	<u>USD</u>	<u>EGP</u>
Electrical Centrifugal Chillers	1,687,500	30,037,500
Absorption Chillers	1,687,500	30,037,500
Thermal Storage Tank	18,600,000	331,080,000
<u>Major Equipment Costs</u>	<u>USD</u>	<u>EGP</u>
Electrical Centrifugal Chillers	60,750,000	1,081,350,000

Absorption Chillers	60,750,000	1,081,350,000
Thermal Storage Tank	37,200,000	662,160,000
Subtotal Equipment	158,700,000	2,824,860,000
Construction Cost	USD	EGP
General Construction	45,000,000	801,000,000
Contingency	21,300,000	379,140,000
Construction Fees		-
Subtotal Construction	66,300,000	1,180,140,000
Total Station Cost	225,000,000	4,005,000,000
Land	USD	EGP
Overall Size of Land (sq. mt.)	2,000	
Cost Per sq. mt.	\$ 1,000	17,800
Subtotal Land Cost	2,000,000	35,600,000
Total Investment Cost	227,000,000	4,040,600,000

1.1.1.6. Sources and Usage of Funds Highlights

Sources and Usage of Funds			
<u>Sources of Funds</u>	<u>In EGP</u>	<u>Deployment of Funds</u>	<u>In EGP</u>
Loans	2,403,000,000	Land	35,600,000
Year 0	1,201,500,000	Construction &	1,180,140,000
Year 1	-	Installations	2,824,860,000
Year 2	1,201,500,000	Equipment	-
		Network Installation	-
		Working Capital	-
Advanced Payment	400,500,000		
Year 0	400,500,000	Year 0	
Year 1		Year 1	
Year 2		Year 2	
Equity Injection	1,294,612,277	Pre-operating Expenses	2,448,293
Year 0	693,862,276	OPEX for 1st Year	55,063,984
Year 1	-		
Year 2	600,750,000		
TOTAL	4,098,112,277	TOTAL	4,098,112,277

1.1.1.7. Project Returns

Project IRR	30.48%
--------------------	---------------

Equity IRR	42.66%
Terminal Growth Rate	0.00%
WACC	19.48%
NPV	EGP 1,697,260,318
NPV (w/o Terminal Value)	EGP 1,501,784,359
Payback period (Years)	4.8 years
Discounted Payback period	7.40 years
P/E	7.00
Cost of Equity	21.00%

The table above, the project shows favourable equity IRR of 42% and project IRR of 30% with a payback period of 4.8 years.

1.1.1.8. Scenarios

The study conducted scenario analyses to stand on the factors affecting the operations of the DC plant. The resulted showed the following:

Sensitivity analysis w.r.t. Price per Tariff TR/Hour	Base Case	Price Down by 5%	Price Down by 10%	Price Down by 15%
Decrease in Price of TR/Hour (% of Base Case)		5.0%	10.0%	15.0%
IRR	30.48%	28.90%	27.31%	25.72%
NPV	1,697,260,318	1,459,659,144	1,221,656,458	983,228,902
Discounted Payback	7.40	8.01	8.79	9.78

Rest of all parameters remaining constant;

Sensitivity analysis w.r.t. Cost of Electricity & Natural gas	Base Case	Cost up by 5%	Cost up by 10%	Cost up by 15%
Increase in Price of Electricity & Natural gas (% of Base Case)		5.0%	10.0%	15.0%
IRR	30.48%	30.29%	30.11%	29.93%
NPV	1,697,260,318	1,671,521,466	1,645,781,610	1,620,040,774
Payback	7.40	7.47	7.54	7.62

Rest of all parameters remaining constant;

Sensitivity analysis w.r.t. Equity Finance	Base Case	Equity up by 5%	Equity up by 10%	Equity up by 15%
Equity Finance (% of Total investment costs)	0.0%	5.0%	10.0%	15.0%
IRR	30.48%	30.29%	30.11%	29.93%
NPV	1,697,260,318	1,636,465,134	1,577,573,702	1,520,390,034
Payback	7.40	7.52	7.64	7.76

From the tables above, it is evident that the project is most sensitive to tariffs reduction, comes next the utility cost increases and the increase in equity portion in the funding scheme of the project.

1.1.1.9. Comparison between District Cooling Plant and Individual Cooling System

The study has conducted a comparative study for a typical user/client to compare between installing Central Chilled Water system in the individual buildings of the Project namely, mixed use between Residential Buildings and Commercial Building.

The essence of the comparison investigates the Capital Expenditure on the Equipment and network installations with its associated financing cost in addition to its operation expenses, versus paying for a service provided by District Cooling Plant that involves paying Connection, Capacity and Consumptions charges only.

After calculating the cost incurred by the user in both scenarios, we calculate their Net Present Value to reach a conclusion on the saving achieved.

The end result showed positive results in favor of the district cooling plant with an NPV of EGP 5.9 billion versus an NPV of EGP 9.3 billion for the individual building chillers, making the DC plant less costly than the individual building chillers.

Part 3

National Institutional and Regulatory Framework for District Cooling in Egypt

3. National Institutional and Regulatory Framework for The District Cooling in Egypt

2.1. Introduction

This project was approved for implementing by UNIDO, as lead agency, and UN-Environment, as cooperating agency, and aims to provide a detailed technical, financial as well as environmental and energy assessment / Roadmap for the government of Egypt, in the development of district cooling systems. Issuing the regulatory and institutional framework in Egypt is also focused.

The project had been managed by a National Steering Committee, led by the Ministry of Environment, with representation from NOU/EEAA (Egyptian Environmental Affairs Agency), Ministry of Housing, Utilities and Urban Communities, The Housing & Building National Research Center (HBRC) and local experts as well as UNEP and UNIDO as advising members. The Committee decided that the Housing & Building National Research Center (HBRC) of Egypt, which is a government entity the Ministry of Housing, Utilities and Urban Communities of Egypt; is the best positioned regional body to undertake the development of the institutional and regulatory framework component of the project due its technical resources as well as being responsible for issuing the national buildings and engineering codes including the codes of refrigeration and air-conditioning and the code of district cooling.

The project aims to provide a detailed technical, financial as well as environmental and energy assessment in the development of district cooling systems in Egypt. The feasibility study will focus on new cities being built in Egypt with specific attention to the new capital (exact venues to be selected), which in total will have a span of 700sq km and have 21 residential districts and 25 dedicated districts. The project will develop, technical and financial feasibility studies for the selected locations, for utilizing district cooling facilities that operate with not-in-kind technologies i.e. non-vapour compression systems. The new El Alamein city is the second site that selected by the committee for developing the district cooling system with the deep sea cooling technique as the suitable not-in-kind technology for this project.

The committee is responsible for the followings:

Managing the two projects in all its stages including agreement on the project plan.

Selecting and setting criteria for evaluating the locations.

Checking the technicalities for every site where the district cooling systems will be applied.

Setting the TORs for the technical and financial feasibility.

Managing the process of drafting the regulatory and institutional framework as well as advocate the final results amongst decision makers and respective authorities in Egypt.

Considering of the proposed suggestions from the possible financial partners that can support the after-study stage.

Inviting the experts/authorities for consultation during the implementation of the project.

Revising the progress reports regularly and giving advice for the project coordinators.

Revising, commenting and confirmation on the final report for the study of this project.

Proposal for the plan:

- Setting the implementation steps and standards for choosing the sites
- Setting the technicalities for testing the feasibility study and its implementation
- The completion from terms of reference for the study of the institutional regulatory framework
- Workshop and a top official meeting for the stakeholders and the investors and technology presenters to represent the project.
- First draft for the technicalities used in each site
- First draft for the institutional regulatory framework in each site
- Final draft for the institutional organizational framework
- Workshop and a consultation meeting for the stakeholders to present their notes on the project
- Final report for the whole project
- Workshop and top official meeting for the decision makers for the awareness of the test results.

The objective of the current report is to benefit from the technical expertise of HBRC and the formed technical committee to develop the final report for national regulatory and institutional framework for district cooling in Egypt of the project of Feasibility Study **Not-In-Kind** for district cooling in Egypt.

2.2. Compilation and analyses of local and international relevant codes and regulations

This includes the followings:

- Compilation of local and international codes/regulations.
- Analyzing the gaps of the existing framework.
- Identification of requirements for local institutional & regulatory framework.

2.2.1. Compilation of local and international codes and regulations

This includes collecting all relevant local and international district cooling codes as well as relevant regulatory frameworks that governs the buildings and construction sectors from A5 and non-A5 countries. It also includes compile technical information on relevant technical solutions chosen for the demonstration of district cooling systems such as fluorocarbon chillers, not-in-kind cooling, distribution-piping network, load interface techniques, energy calculation method, etc.

Technical data from regulatory framework of district cooling in Singapore, Hong Kong and Egypt had been gathered as described in details hereinafter.

2.2.1.1. Regulatory framework of Singapore district cooling

The District Cooling Act was legislated in 2002.

- **Price of the new utility service**

The legislation, administered by the Energy Market Authority of Singapore, requires that the new utility service be priced at a level no higher than the equivalent costs of chilled water production in conventional in building plants employing similar technology.

- **Costs of the service connection facilities**

The costs of the service connection facilities, which include the heat exchangers, metering/control equipment and connection pipes to the Chilled Water Piping Network, are borne directly by the customer but the installation and maintenance of the facilities are undertaken by SDC. SDC bears the costs of upstream piping network and the district cooling plants as infrastructure costs which are translated into recurring monthly Contract Capacity Charges levied on the customers.

- **Responsibility of the Service Provider**

The Service Provider shall, at its own costs, be responsible for planning, designing, constructing, installing, testing, commissioning, operating and maintaining the District Cooling System and Service Connection Facilities (but without prejudice to the Consumer's payment obligations). The Service Provider shall notify the Consumer immediately if there is any unexpected significant change in the operating status of the District Cooling System or if any interruption is expected to occur. The Service Provider shall secure that the District Cooling System is fully operational to provide the Supply in accordance with the Supply Agreement by the Target Supply Date and will provide the Supply to the Consumer throughout the Contract Duration in accordance with the terms of the Supply Agreement.

- **Responsibility of the Consumer**

The Consumer shall not install any independent chilled water production facilities in the Premises for the purpose of space cooling at the Premises unless otherwise agreed to in writing.

The Consumer shall not supply the Service to any building Other than agreed buildings. the consumer may notify the service provider in writing to increase the contract capacity to the amount mentioned in this notice and the service provider shall do its best to accommodate the consumer's request provided that:

- a- The amount of the increase in the nodal capacity shall not exceed 10% of the prevailing decimal capacity without the consent of the service provider.
- b- If the increase in the nodal capacity requires the modernization of service delivery facilities, the consumer must pay the cost of this upgrade work.

The Service Provider shall make available to the Consumer the increased capacity requested by the Consumer within 12 months of the request being made.

Chilled water supply temperature is regulated at 6.0°C +0.5°C. The customer is required to adopt "variable flow" design for its downstream reticulation so as to achieve a return temperature higher than 14°C. If the hourly average supply temperature exceeds 6.5°C, SDC pays a rebate that is twice the equivalent hourly rate for Contract Capacity Charge. Similarly, if the monthly average return temperature falls below 14 °C, the customer pays a surcharge on the Usage Charge, also a filtration system for the return water to the Heat Exchanger with a minimum filtration performance of 200 microns, and a pressure relief device at the interfacing connection set to operate at a pressure at or below 16 bar.

The chilled water tariffs are regulated by Energy Market Authority (EMA) and the tariff rates are reviewed at half-yearly intervals. There are five components as follows:

(Contract Capacity Charge, Usage Charge, Capacity Overrun Charge, Return Temperature Adjustment and Supply Deficiency Rebate)

The Consumer shall provide and construct the Intake Station in accordance with the plans and specifications agreed by the Parties. The Consumer shall maintain the Intake Station inclusive of the building structure, infrastructure, mechanical and electrical services within the Intake Station and general cleanliness of the Intake Station.

The District Cooling Service shall be measured by metering equipment of a type approved by the Authority. The metering equipment shall be supplied, installed, calibrated and maintained by the Service Provider,

- **Testing of meter**

The metering equipment shall at all times be accurate to a tolerance of $\pm 3\%$ and its accuracy shall be verified at periodic intervals not exceeding five years. In case of inaccurate meter, the Service Provider shall repair, re-calibration or replacement of such meter. The costs of any testing of any meter requested by the Consumer shall be borne by the Consumer unless such testing reveals that the meter is inaccurate beyond the permitted tolerance of error in which case the costs shall be borne by the Service Provider. The Service Provider shall make a fair and reasonable estimate of the amount of District Cooling Service provided to the Consumer during the period when the meter was faulty or inaccurate.

- **The provisions of this Act**

(a) Exercise licensing ,

(b) To protect the interests of consumers in respect of: (the prices charged and other terms of supply of district cooling services; the quality of district cooling services and the continuity reliability of district cooling services).

(c) No person shall provide district cooling services to any service area unless he is authorized to do so by a license.

(d) The license may be granted to any person, class of persons or a particular person (to deal with any public emergency; to pay to the Authority a fee for the grant of the license or to pay to it periodic fees for the duration of the license, or both, of such amount as may be determined by or under the regulations or license;)

(E) Provisions regulating the prices to be charged by the licensee including (fixing of prices or the rate of increase or decrease in prices).

(f) Provisions for the periodic disclosure of information, by way of an information memorandum, including: (reports on the management, asset management, on price comparison with the conventional systems; financial matters and accounts of the license of the district cooling services).

(g) It shall be the duty of a licensee to: maintain a reliable, efficient, co-ordinated and economical district cooling system and ensure public safety in relation to the provision of district cooling services. No licensee shall do or omit to do any act which will adversely affect, directly or indirectly, the reliability and stability of district cooling services provided to consumers.

- (h)** Where it is necessary to do inspecting, maintaining or repairing any part of a district cooling system the authorized person may giving 7 days prior notice to the owner, on the occurrence of any emergency the licensee may forthwith discontinue the provision of services.
- (i)** Where any owner of any land desires to use his land for the purposes of development and he considers it necessary that any part of a district cooling system that has been laid, placed, carried or erected on his land should be removed therefrom, he may request the licensee to remove that part from his land.
- (j)** Any developer or owner of a building who requires any district cooling services from a licensee shall provide at his expense such space and facility within or on the building and such access thereto as may be necessary for the operation of the district cooling system.
- (k)** Any person who provides district cooling services to any service area without a license shall be guilty of an offence and shall be liable on conviction to a fine not exceeding \$50,000.

2.2.1.2. Regulatory framework of Hong Kong district cooling

- **Provision of District Cooling Services:**

Any of the following persons may apply to the Director in a specified form for approval as the consumer of district cooling services for a building—

- a- an owner, a person responsible for the management of the building,
- b- the specified form (the estimated maximum cooling capacity; the intended starting date for the provision, pay any charge, fee or deposit payable; to be responsible for, and to bear the cost of, the design, provision, construction, installation and maintenance)
- c- If the Director decides to reject the applicant, he must notify the applicant of the decision and the reasons for the decision.

- **Suspension or termination of district cooling services:**

The Director may suspend or terminate district cooling services to a building if: there is no approved consumer; the approved consumer fails to: fulfil, or is in breach of, the undertaking given by the approved consumer, complying with a direction contained in an improvement notice.

- **Application for resumption of suspended district cooling services:**

The Director may resume district cooling services to the building if the approved consumer demonstrates to the satisfaction of the Director, the benefit of the treatment of the failure that led to the suspension of the service.

- **Charges for district cooling services**

The approved consumer must pay to the Government the following charges: a capacity charge for the month, if the highest actual cooling capacity in the month exceeds the contract cooling capacity extra fees must be paid; The Director must inform the approved consumer of the rates of primary charge applicable to the building for each subject period.

- **Determination of actual cooling capacity and actual cooling energy consumption**

They are to be measured by a meter owned by the Government and maintained by the Director or in the manner the Director thinks fit.

- **Testing of meter**

The consumer who doubts the accuracy of a meter that measures the actual cooling capacity and actual cooling energy consumption may apply to the Director in a specified form to have the meter tested and if the inaccuracy does not exceed 3% above or below the correct amount. then no fee for testing is payable by the consumer.

- **Deposit**

The Director may require the consumer to pay a deposit to cover any charge or fee that is or may be payable in respect of the building, and in a particular cases, he can reduce, waive or refund, in whole or in part, a deposit payable or paid

- **Calculation of charges for district cooling services**

$$\text{Capacity Charge} = C \times CR$$

Where: C; contract cooling capacity of the building; and CR capacity charge rate applicable to the building.

$$\text{Capacity Overrun Charge} = (AC - C) \times CR \times 110\%$$

Where: AC; highest actual cooling capacity of the building in the month, C; contract cooling capacity of the building and CR; capacity charge rate applicable to the building.

$$\text{Consumption Charge} = AE \times ER$$

Where: AE; actual cooling energy consumption of the building in the month and ER; consumption charge rate applicable to the building.

$$\text{Surcharge} = (PC - PCP) \times 5\%$$

Where: PC; the primary charge or fee that is payable as at the due date and PCP; the part of the primary charge or fee that has been paid, if any, as at the end of the due date.

$$\text{Further Surcharge} = (PCS - PCSP) \times 10\%$$

Where: PCS; the primary charge, fee or surcharge that is payable as at the due date and PCSP; the part of the primary charge, fee or surcharge that has been paid, if any, as at the expiry of the period of 6 months beginning on the day after the due date.

- **Calculations of Capacity charge rate and consumption charge rate for Kai Tak**

Capacity Charge Rate (CR)

-for the initial period $CR = \$112.11$ per kilowatt refrigeration (kW_r);

- for each subject period $CR = CR_{n-1} \times (1 + CCPI_r)$

where: CR_{n-1} ; capacity charge rate applicable immediately before the subject period and $CCPI_r$ rate of change in CCPI applicable for the subject period.

Consumption Charge Rate (ER)

- for the initial period $ER = \$0.19$ per kilowatt-hour refrigeration (kW_{rh})

- for each subject period $ER = ER_{n-1} \times (1 + ET_r)$

Where: ER_{n-1} ; consumption charge rate applicable immediately before the subject period and ET_r rate of change in electricity tariff applicable for the subject period.

2.2.1.3. Egyptian district cooling code

- The method of calculating the usage tariff is as follows:
 1. Connection charge has a fixed value per ton of refrigeration TR or equivalent paid when contracting.
 2. Capacity charge is related to the cooling capacity that the building is designed on the basis of it (TR or equivalent). It is usually paid each month regardless of what is consumed monthly.
 3. Consumption charge is related to the quantity of consumption (TR.hr).
- A good financial model should be used and consider the following:
 1. Accurate estimation of capital expenditure
 2. Accurate estimation of the fixed and variable operating expenditure.
 3. Estimating the depreciation rate of the fixed assets (Buildings 40 years, Distribution network 30 years, Equipment and machinery 20 years, Cars, Furniture and Computers 5 years) and preparing a table for the amortization value throughout the life of the project.
 4. Build an appropriate financing structure that takes into account the principle of debt to equity and maintains an acceptable level of financial leverage and financial risks.
 5. Calculate the cost of money and rate of return IIR required for investment.
 6. Calculate the cooling / heating energy tariff that achieves the required rate of return.
 7. Calculation of the equation of the adjustment of the cooling / heating energy tariff in case of changes in input prices of electricity, natural gas, water or other energy sources.
- The Building, Ownership and Operation Agreement (B.O.O) and the appropriateness of investment should be formulated in a manner consistent with the gradual expansion of station and network power capacity.
- The annual rate of increase in the sale price of TR.hr (cooling / heating) should not be installed but preferably linked to the annual inflation rate declared.
- It should be reviewed periodically (every three years, for example) in the rate of annual increase in the sale price of one TR.hr (cooling / heating) in case of using a constant annual increase rate.
- Preparation of the Load Demand Curves of the thermal load throughout day, month and year should be prepared.
- Refrigerants compatible with the environment should be used.
- Water must be treated to solve sedimentation, corrosion and microbiological activity throughout the chilled water system and cooling water.
- The designer should define the temperature difference (ΔT) between supply and return of the chilled / hot water.
- The control and measuring devices in the pumping system of the chilled water plant shall be of a high degree of accuracy and precision.
- A service vehicle equipped with the following shall be provided: (movable generator - one or more pumps with connections - ventilation fan with connections - electric or pneumatic hand tools - electric welding and oxy-acetylene - fire extinguishers - first aid kit for valve room service.

2.2.2. Analyses the gaps of the available regulations

The Housing & Building National Research Centre (HBRC) established a National Steering Committee to propose institutional and regulatory framework for the project. HBRC is responsible for issuing national building and engineering codes for EGYPT including the codes for refrigeration and air-conditioning and district cooling code. This study looks at introducing new component to manage the process of developing the national regulatory and institutional framework, for building and operating district cooling facilities in Egypt. Results proposed will be publicly debated with decision makers and respective authorities in Egypt. HBRC compiled local and international codes/regulations that governs buildings and construction sectors in addition to relevant international District Cooling codes and regulations from A5 and non-A5 countries. Inputs from regulatory framework of district cooling and district cooling codes for Singapore, Hong Kong and Egypt had been gathered and reported. Hong Kong data were most comprehensive. Analysis of the gaps in available existing regulation framework were also included.

Hereinafter the Table 3.1 that contains a comparison between all the available relevant international District Cooling regulations over the world. Analyses the gaps of the available regulation is included in this table. It will be helpful in developing national institutional and regulatory framework for Egypt.

Table 3.1 Comparison between all the available relevant international District Cooling regulations

Item	Hong Kong	Singapore	Egypt
Part 1 Preliminary			
1. Short title	I	N/I	
2. Interpretation	I	N/I	I
3. District cooling system in relation to which this Ordinance applies	I	N/I	N/I
Part 2 Provision of District Cooling Services			
4. Approval of consumer of district cooling services	I	N/I	N/I
5. Contract cooling capacity	I	N/I	N/I
6. Provision of district cooling services	I	N/I	N/I
7. Suspension or termination of district cooling services	I	N/I	N/I
8. Application for resumption of suspended district cooling services	I	N/I	N/I
9. Ceasing to be approved as consumer of district cooling services	I	N/I	N/I
Part 3 Charges for District Cooling Services			
10. Charges for district cooling services	I	N/I	I
11. Determination of actual cooling capacity and actual cooling energy consumption	I	N/I	I
12. Testing of meter	I	N/I	N/I
13. Deposit	I	N/I	N/I
14. Due date for charge, fee and deposit	I	N/I	N/I
15. Reduction etc. of charge, fee and deposit	I	N/I	N/I
16. Recovery of charge and fee	I	N/I	N/I
17. Application of charge and fee received etc.	I	N/I	N/I

Part 4 Administration of District Cooling Services			
18. Improvement notice	I	N/I	N/I
19. Authorized officers	I	N/I	N/I
20. Access for inspection and maintenance	I	I	N/I
21. Offences	I	N/I	N/I
Part 5 Appeal			
22. Appeal to appeal board	I	N/I	N/I
23. How to lodge an appeal	I	N/I	N/I
24. Appeal board panel	I	N/I	N/I
25. Appeal board	I	N/I	N/I
26. Proceedings of appeal board	I	N/I	N/I
27. Hearing of appeal	I	N/I	N/I
28. Reappointment of appeal board in case of certain vacancies	I	N/I	N/I
29. Appeal board may authorize inspection of installation etc.	I	N/I	N/I
30. Determination of appeal	I	N/I	N/I
Part 6 Miscellaneous Matters			
31. Presumptions and evidence in writing	I	N/I	N/I
32. Delegation by Director	I	N/I	N/I
33. Director may specify forms	I	N/I	N/I
34. Secretary may amend Schedules	I	N/I	N/I

2.2.3. Identification of requirements for local institutional & regulatory framework

The purpose of creating a regulatory framework for District Cooling for Egypt is to apply the newly written district cooling code of practice for Egypt on industry and consumers.

This proposed regulatory framework identifies guidelines and minimum requirements of buildings connected to district cooling systems. This ensure designing and building installations are according to acceptable standards. The proposed regulatory framework also identifies guidelines and minimum requirements for other facilities provided by consumers in buildings. Proposed regulatory framework also provide recommendations on the design of consumer's air conditioning installation, to ensure such systems are compatible with connected district cooling service. Local institutional and regulatory framework requirements have also been Identified and taken into consideration.

In this regulatory framework the following **definitions** can be used

Concept a ,central plant has the capability of generating coolant (usually chilled water) using high capacity chiller and supplied via pipes to more than one building in a service area in order to air-conditioning those buildings. or

District cooling system (DCS) distributes cooling energy in the form of chilled water or other medium from a central source to multiple buildings through a network of underground pipes for use in space and process cooling. or

District cooling service means the sale of coolant (chilled water or any other medium used for the purpose of providing district cooling) for space cooling in a service area by a licensee operating a central plant capable of supplying coolant via piping to more than one building in the service area

Design, groups of large and energy-efficient chillers are usually installed in a central chiller plant to take advantage of the economy of scale and the cooling demand diversity between different buildings within a district.

License, the approval given by the authority to allow person, entity, or agency providing district cooling services to any service area, and without the license no person, entity, or agency shall provide district cooling services to any service area unless he is authorized to do so by a license.

Contract Template, documented formal agreement between the district cooling service provider and the customer receiving the service, contract shall specify the duties and rights of the two contract party

Constructions, the facility used for or in connection with the provision of district cooling services comprising the district cooling plant, one or more chillers or similar cooling units, district cooling pipes and other apparatus including metering equipment including the preparation of civil facilities required for the system installation.

Commissioning, the consumer's cooling system up to the connection point where it is connected to the district cooling system.

Operation, installing the metering equipment and starting to release the district cooling coolant to air condition so as to control simultaneously its temperature, humidity, cleanliness and distribution to meet the requirements of the conditioned space.

Disputes, disputes between the parties they shall be judging by, a District Court and a Magistrate's Court shall have jurisdiction to try any offence under this Act and shall have power to impose the full penalty or punishment in respect of any offence under this Act

Actual Cooling Capacity, in relation to a building to which district cooling services are provided by a district cooling system, means the rate of heat removal, in the unit of kilowatt refrigeration (kW_r), that is actually demanded by the building for the system to generate the chilled water supplied to the building for the services.

Actual Cooling Energy Consumption, in relation to a building to which district cooling services are provided by a district cooling system, means the cooling energy, in the unit of kilowatt-hour refrigeration (kW_rh), that is actually used by the building for the system to generate the chilled water supplied to the building for the services.

Agreed Starting Date, in relation to a building for which a person is an approved consumer, means the intended starting date for the provision of district cooling services to the building as agreed by the Director of the DC committee when approving the person as the consumer.

Charge, means a primary charge, surcharge or further surcharge;

Contract Cooling Capacity, in relation to a building, means the contract cooling capacity as provided or revised for the building;

Director, means the director of the DC committee Services;

District Cooling Services, means the supply of chilled water for air-conditioning purposes by a district cooling system owned by the DC provider, and other related services;

District Cooling System, means a system in which chilled water is supplied from one or more central chiller plants to user buildings within the area served by the system through a network of pipes for air-conditioning in the buildings;

Estimated Maximum Cooling Capacity, in relation to a building to which district cooling services are intended to be provided by a district cooling system, means an estimation of the maximum rate of heat removal, in the unit of kilowatt refrigeration (kW_r), that would be demanded by the building for the system to generate the chilled water to be supplied to the building for the services;

Primary Charge, means a capacity charge, a capacity overrun charge or a consumption charge;

As per the follows, the recommended proposed procedures for a DC project in Egypt follows in Table 3.2. The table list these procedures, identifies whether it is voluntary or mandatory and suggest responsible authorities for implementation of each stage. Reference to the district cooling code is also included.

Table 3.2 Recommended procedures for DC projects in Egypt

No.	Item	Suggested Responsible Authority(s)	Reference at DC Code	Remarks
1	Concept	DC Committee	Chapter 1	Mandatory
2	Design	Owner Consultant	Chapter 1 ,2,3,4,5,6,7	Optional
3	License	DC Committee & Authorized Entities	Chapter 1	Mandatory
4	Contract Template	DC Committee	Chapter 1	Mandatory
5	Constructions	DC Provider & Utilities	Chapter 3	Optional
6	Commissioning	Owner Consultant	Chapter 1	Optional
7	Operation	Owner Operator	Chapter 1,5	Optional
8	Disputes	DC committee	-	Mandatory

Hereinafter The following flow chart in Figure 3.1 explain the recommended procedures to be followed for district cooling projects in Egypt and identifies the responsibilities and the suggested responsible authority for the implementation of each stage separately.

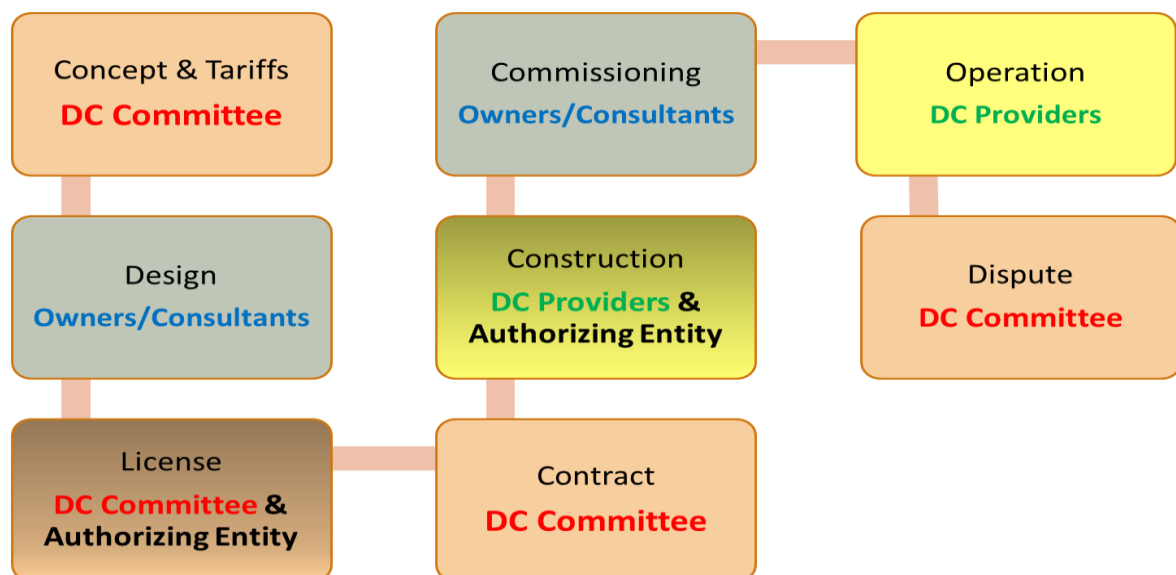


Figure 3.1 Flow chart for the recommended procedure for DC projects in Egypt

2.3. Development of local institutional & regulatory framework

Based on the gap analysis between the available regulations and the requirements identified for local institutional & regulatory framework for Egypt, the proposed institutional and regulatory framework has been developed as follows in Table 3.3.

Table 3.3 Proposed Institutional and Regulatory Framework for DC Projects in Egypt

No.	Item	Suggested Approach
A. Concept		
1	A.1. Forming a DC committee.	<ul style="list-style-type: none"> • Issuing Ministerial Decree forming the DC committee • HBRC to form and appoint members to DC committee. • Members to DC committee invited from HBRC, New Urban Communities Authority, Ministry of Housing, Ministry of Environment, and other related entities. • The DC committee shall suggest what it deems necessary to complete the work.
2	A.2. Calculating the usage tariffs.	<p>The method of calculating the usage tariffs is as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Connection charge: has a fixed value per ton of refrigeration (TR or equivalent) paid when contracting. • Capacity charge: related to the design cooling capacity of the building (TR or equivalent). Paid each month, usually, regardless of what is consumed monthly. • Consumption charge is the quantity of consumption per month (TR.hr).
3	A.3. Paying the fees for reviewing the DC project.	Fees for reviewing and approving the project may be paid to the DC committee by the service provider upto 0.1% from the estimated budget of the project.
4	A.4. Linking the annual rate of increase in the sale price of TR.hr to the annual inflation rate declared.	The annual rate of increase in the sale price of TR.hr (cooling / heating) should not be installed but preferably linked to the annual inflation rate declared. It should be reviewed periodically (every three years, for example) in the rate of annual increase in the sale price of one TR.hr (cooling / heating) in case of using a constant annual increase rate.
5	A.5. Formulation of the B.O.O.	The Building, Ownership and Operation Agreement (B.O.O) and the appropriateness of investment should be formulated in a manner consistent with the gradual expansion of station and network power capacity.
6	A.6. Using of purpose made financial model	<p>An adequate purpose made financial model should be used and include the following:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Accurate estimation of capital expenditure.

No.	Item	Suggested Approach
		<ol style="list-style-type: none"> 2. Accurate estimation of the fixed and variable operating expenditure. 3. Estimating the depreciation rate of the fixed assets (i.e.: Buildings - 40 years, Distribution network - 30 years, Equipment and machinery - 20 years, Cars, Furniture and Computers - 5 etc....) including table for the amortization value throughout the life of the project. 4. Build an appropriate financing structure that takes into account the principle of debt to equity ratio, maintains an acceptable level of financial leverage and financial risks. 5. Calculate the cost of money and rate of return IIR required for investment. 6. Calculate the cooling / heating energy tariffs that achieves the required rate of return. 7. Calculation of the equation of the adjustment of the cooling / heating energy tariffs in case of changes in input prices of electricity, natural gas, water, drain or other energy sources. 8. Calculate the EFLH (Equivalent Full Load Hours) of the project.

B. Design

7	B.1. Revising the contract cooling capacity.	The approved consumer for a building or his consultant may revise the contract cooling capacity of the building only if the DC committee has agreed to the revision.
8	B.2. Preparation of the Load Demand Curves, daily, monthly and yearly.	Preparation of Load Demand Curves throughout the day, month and year should be made by the owner consultant.
9	B.3. Using of refrigerants that comply with Montreal Protocol and its amendments.	Refrigerants that comply with Montreal Protocol and its latest amendments.
10	B.4. Treatment of Water.	Water must be treated to solve sedimentation, corrosion and microbiological activity throughout the chilled water system and cooling water.
11	B.5. Defining the chilled water temperature difference.	The designer should define the temperature difference (ΔT) between supply and return of the chilled / hot water.

C. License

12	C.1. Getting the licence.	Getting the licence from the authorized entities based on the approval by the DC committee.
----	---------------------------	---

No.	Item	Suggested Approach
D. Contract Template		
13	D.1. Templet of the application form for approval	Templet of the application form for approval is a specified form prepared by the DC committee.
14		The specified form for approval to the DC committee may applied by any owner or occupier of the building and the person responsible for the management of the building as the approved consumer of district cooling services for a building.
15		<p>The applicant must include in the specified form (templet of the application form for approval):</p> <ul style="list-style-type: none"> - The estimated maximum cooling capacity of the building; - The intended starting date for the provision of district cooling services to the building; and - the undertaking to be given by the applicant is to: <ul style="list-style-type: none"> o Pay the charges, fee or deposit applicable in respect of the district cooling services provided to the building. o Be responsible for, and to bear the cost of, the design, provision, construction, installation and maintenance of the facilities for the building to receive district cooling services as specified by the DC committee. o Comply with any other conditions required by the DC committee relating to proper running of the system.
E. Interference Items (Constructions, Commissioning and Operation)		
16	E.1. Necessary actions to protect life, or property, or the performance of an installation for the building, made by the consumer that is jeopardizing or could jeopardize the operation or reliability of the DC services.	The DC committee may refuse to provide DC services to a building if the approved consumer for the building fails to fulfil, or is in breach of, the undertaking given by the owner or the approved consumer in respect of the building.
17		<p>The DC committee may suspend or terminate district cooling services to the building in the following cases and the DC committee must notify the consumer for the building of the decision and the reasons for the decision:</p> <ul style="list-style-type: none"> - There is no approval for the consumer of a building; - The approved consumer for the building fails to fulfil, or is in breach of, the undertaking given. - The approved consumer for the building fails to comply with a directive contained within an improvement notice; - Work is required to be carried out for the installation,

No.	Item	Suggested Approach
		<p>inspection, testing, operation, maintenance, regulating, alteration, repair, replacement or removal of any part of the district cooling system;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Work is required to be carried out in the event of an operational emergency arising from a fault in the DC system.
18	E.2. Paying the connection, capacity and consumption charges.	<p>The approved consumer for a building must pay to the DC provider the connection charge at contract signing. Also, the capacity charge and the consumption charge for the district cooling services provided to the building during a month must be paid monthly. If the highest actual cooling capacity of the building in the month exceeds the contract cooling capacity of the building, a capacity overrun charge for the month must be paid.</p>
19	E.3. Metering system for cooling capacity	<p>The actual cooling capacity and actual cooling energy consumption of a building are to be measured by a meter owned by the DC provider.</p>
20	E.4. Meter calibration	<p>An approved consumer for a building who doubts the accuracy of a meter that measures the actual cooling capacity and actual cooling energy consumption of the building may apply to the DC committee in a specified form to have the meter tested. If the result of the test is that the meter is registering correctly, the approved consumer must pay to the accredited testing laboratory the cost for testing else however, if the result is that the meter is not registering correctly, the DC provider must pay the fee for testing. The meter is regarded as registering correctly despite any inaccuracy found in its measurement if the inaccuracy does not exceed 3% above or below the correct amount.</p>
21	E.5. Improvement notice	<p>The DC committee may issue an improvement notice to the approved consumer for a building if the DC committee is of the opinion that the behaviour of, an installation of the building by the approved consumer, is jeopardizing or will jeopardize the operation or reliability of district cooling services. The improvement notice issued to an approved consumer must specify the approved consumer's behaviour or installation that is jeopardizing or will jeopardize the operation or reliability of district cooling services; and direct the approved consumer to remedy the behaviour or installation within a certain period specified in the notice.</p>

No.	Item	Suggested Approach
22	E.6. Inspection of installation for determination of an appeal.	If the DC committee reasonably believes that an installation or facility is relevant to the determination of an appeal, the committee may inspect the installation or facility in situ.
23	E.7. Pumping system requirements.	The control and measuring devices in the pumping system of the chilled water plant shall be of a high degree of accuracy and precision.
24	E.8. Valve room requirements.	A service vehicle equipped with the following shall be provided: (movable generator - one or more pumps with connections - ventilation fan with connections - electric or pneumatic hand tools - electric welding and oxy-acetylene - fire extinguishers - first aid kit for valve room service.

F. Disputes

25	F.1. Refusing to provide DC services to a building.	If the DC committee decides to refuse to provide DC services to a building, the DC committee must notify the approved consumer for the building of the decision and the reasons for the decision.
26	F.2. A person obstructs an authorized officer.	A person commits an offence if the person obstructs an authorized officer, during the officer's performance of a function under this Ordinance; or tampers with a facility owned and maintained by the DC provider for any purpose relating to the provision of district cooling services. The person who commits an offence is liable to be convicted and fined.
27	F.3. Notice of appeal.	<p>A person who is aggrieved by any of the following decisions and directives may appeal to the DC committee against the decision or directives:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A decision not to approve a person as the consumer of district cooling services for a building; - A decision to refuse to provide district cooling services to a building; - A decision to suspend or terminate district cooling services to a building; - A decision not to resume district cooling services to a building where the services were suspended; - A decision to refuse an application for the cessation of the approval of a person as the consumer of district cooling services for a building; - A decision to issue or amend an improvement notice; - A direction contained in an improvement notice. - A decision denoting the start date of the service.

No.	Item	Suggested Approach
28		An appeal against a decision or direction does not suspend the decision or direction unless the DC committee decides otherwise.
29		A person may lodge an appeal by giving a notice of appeal to the DC committee.
30		The notice of appeal must be given within 14 days after the date on which the person is notified of the decision or direction appealed against. The notice of appeal must be in a specified form and be accompanied by a copy of any document on which the person intends to rely.
31		As soon as reasonably practicable after receiving a notice of appeal, the DC committee must deliver it to the DC provider.

Annex (3-1)

Regulatory framework of Singapore district cooling (SDC)

Regulatory framework of Singapore district cooling (SDC¹)

The authorities in Singapore accepted the submission for district cooling to be made a mandated utility service in order to mitigate the start-up commercial risks. Accordingly, the District Cooling Act was legislated in 2002 to provide the necessary regulatory framework.

The legislation, administered by the Energy Market Authority of Singapore, requires that the new utility service be priced at a level no higher than the equivalent costs of chilled water production in conventional in building plants employing similar technology. Over time, the district cooling operator is allowed to earn a baseline return based on its invested assets. When the operator has recovered its start-up losses after achieving the critical mass of demand for efficient operation, any efficiency gain above the baseline return shall be shared equally by the operator and customers. Customers are thus assured of long-term savings and the start-up demand risk for the operator is also mitigated.

Chilled water supply to a customer is provided via heat exchangers as a connection interface in an Intake Station (or energy transfer station) located within the customer's development.

The building space for the Intake Station is provided and maintained by the customer. The Intake Station also accommodates the downstream pumps for distribution of chilled water within the development.

The costs of the service connection facilities, which include the heat exchangers, metering/control equipment and connection pipes to the Chilled Water Piping Network, are borne directly by the customer but the installation and maintenance of the facilities are undertaken by SDC¹. SDC bears the costs of upstream piping network and the district cooling plants as infrastructure costs which are translated into recurring monthly Contract Capacity Charges levied on the customers.

The Supply shall be provided at all times during the Contract Duration on a 24 hourly basis. The Service Provider shall use its best efforts to prevent any interruption in the provision of the Supply and to minimize the duration of any such interruption. The Service Provider shall notify the Consumer immediately if there is any unexpected significant change in the operating status of the District Cooling System or if any interruption is expected to occur.

¹ Singapore Power and Dalkia went on to form Singapore District Cooling (SDC) as a joint-venture to implement the pilot system.

The Service Provider shall, in scheduling any maintenance, repair, connection, disconnection, extension and other work in the District Cooling System (“Planned Works”), endeavour so far as is reasonably practicable to:

- i. consult with the consumer as to the scheduling of the execution of the Planned Works;
- ii. coincide the execution of the Planned Works outside the Normal Usage Hours; and
- iii. stagger the execution of the Planned Works,

Such that there shall not be any interruption in the provision of the Supply at the Premises or if an interruption cannot reasonably be avoided, the duration and extent of the interruption is minimized. The Service Provider shall in any event give the Consumer at least 14 days prior written notice of the execution of any Planned Works, and such notice shall state the dates on, and times at which the Planned Works will be executed, and the extent to which the provision of the Supply at the Premises will be interrupted.

Nothing shall restrict the Service Provider from taking immediate action to avoid injury to persons or significant damage to property on the occurrence of any emergency, provided that the Service Provider shall give the Consumer as much prior notice as possible.

The Service Provider shall, at its own costs, be responsible for planning, designing, constructing, installing, testing, commissioning, operating and maintaining the District Cooling System and Service Connection Facilities (but without prejudice to the Consumer’s payment obligations).

The Service Provider shall secure that the District Cooling System is fully operational to provide the Supply in accordance with the Supply Agreement by the Target Supply Date and will provide the Supply to the Consumer throughout the Contract Duration in accordance with the terms of the Supply Agreement.

The Consumer shall make the connection of Consumer Installation to the secondary side of the Heat Exchangers, subject to the Consumer Installation having been completed and tested by the Consumer’s competent person to the reasonable satisfaction of the Service Provider.

The Consumer shall use the District Cooling Service of the Service Provider for the purpose of space cooling at the Premises throughout the Contract Duration on the terms of the Supply Agreement unless exempted by the Authority from doing so.

The Consumer shall not install any independent chilled water production facilities in the Premises and cause such facilities to operate in parallel with the District Cooling System for the purpose of space cooling at the Premises unless otherwise agreed to in writing by the Service Provider Provided That the Consumer may at its sole discretion install and operate at its own costs such backup or standby systems and facilities for the purpose of space cooling at the Premises in the event of any interruption in the Supply.

The Consumer shall not under any circumstances supply District Cooling Service received from the Service Provider to any building or premises other than the Premises.

The Contract Capacity shall be fixed for the duration of the Initial Contract Period. However, if the Consumer's requirements for District Cooling Service at the Premises exceed the Contract Capacity, the Consumer may by notice in writing to the Service Provider request that the Contract Capacity be increased to the amount stated in such notice and the Service Provider shall use its best efforts to accommodate the Consumer's request Provided That:

- i. The quantum of the increase in the Contract Capacity shall not exceed 10% of the prevailing Contract Capacity without the Service Provider's consent;
- ii. The increase in the Contract Capacity shall be subject to there being available capacity in the District Cooling System; and
- iii. If the increase in Contract Capacity necessitates upgrading of the Service Connection Facilities, the Consumer shall pay for the costs of such upgrading work.

Subject to the aforesaid provisos, the Service Provider shall make available to the Consumer the increased capacity requested by the Consumer within 12 months of the request being made.

In the event that the Consumer's (kW.hr) maximum demand exceeds the Contract Capacity, the Service Provider shall endeavour to provide additional supply capacity on a short-term basis subject to payment of Capacity Overrun Charge by the Consumer. Whenever the Service Provider is of the reasonable opinion that the Consumer's (kW.hr) maximum demand, where it exceeds the Contract Capacity, will or is likely to, interfere with the efficient and reliable supply of district cooling service to other consumers, the Service Provider shall be entitled to limit the Supply to the Consumer up to the Contract Capacity. The Consumer shall immediately, upon request by the Service Provider, limit the (kW.hr) maximum demand to its Contract Capacity.

Chilled water supply temperature is regulated at 6.0°C +0.5°C. The customer is required to adopt "variable flow" design for its downstream reticulation so as to achieve a return temperature higher than 14°C. If the hourly average supply temperature exceeds 6.5°C, SDC pays a rebate that is twice the equivalent hourly rate for Contract Capacity Charge. Similarly, if the monthly average return temperature falls below 14°C, the customer pays a surcharge on the Usage Charge.

The chilled water tariffs are regulated by Energy Market Authority (EMA) and the tariff rates are reviewed at half-yearly intervals. There are five components as follows:

- vi. Contract Capacity Charge
- vii. Usage Charge
- viii. Capacity Overrun Charge
- ix. Return Temperature Adjustment
- x. Supply Deficiency Rebate

The Consumer shall arrange for a competent person to design and install the Consumer Installation in accordance with the technical guidance provided by the Service Provider and which shall incorporate the following minimum requirements:

- i. A control arrangement, via a variable flow system or otherwise, to maintain the Return Temperature at or higher than 14°C;

- ii. A filtration system for the return water to the Heat Exchanger with a minimum filtration performance of 200 microns; and
- iii. A pressure relief device at the interfacing connection set to operate at a pressure at or below 16 bar.

The Consumer shall at its own cost provide and construct the Intake Station in accordance with the plans and specifications agreed by the Parties. Such plans and specifications shall not be altered without the agreement in writing of the Parties. The Consumer shall ensure that the Intake Station shall be used for plant and equipment linked to the provision of District Cooling Service at the Premises.

The Consumer shall at its own cost maintain the Intake Station inclusive of the building structure, infrastructure, mechanical and electrical services within the Intake Station and general cleanliness of the Intake Station.

The Consumer shall pay for the cost of the Service Connection Facilities, which is the amount stated in the Supply Agreement. Notwithstanding such payment by the Consumer, the Service Connection Facilities shall be the property of the Service Provider, and the Service Provider shall be responsible for the operation, maintenance and repair of the Service Connection Facilities.

The Consumer shall not operate any device of the Service Connection Facilities nor carry out any work on the Service Connection Facilities.

The Consumer shall provide the Service Provider with reasonable quantities of electricity (for the purpose of operating the control and instrumentation panels of the Service Connection Facilities) and water (for general cleaning purposes) at the Intake Station. Save as aforesaid, the Service Provider shall be responsible for arranging for and procuring all electricity, water and any other utilities and consumables as may be required for the operation of the District Cooling System.

The District Cooling Service delivered to the Consumer shall be measured by metering equipment of a type approved by the Authority. The metering equipment shall be supplied, installed, calibrated and maintained by the Service Provider.

The Service Provider shall ensure that the metering equipment shall at all times be accurate to a tolerance of $\pm 3\%$ of the nominal flow of coolant. The accuracy of the meter(s) shall be verified upon its installation and thereafter at periodic intervals not exceeding five years (or such other periods as the Parties may agree in writing) by an independent testing laboratory approved by the Authority.

If the meter(s) shall for any reason become faulty or inaccurate beyond the required tolerance of error, the Service Provider shall as soon as possible procure the service, repair, re-calibration or replacement of such meter(s) as appropriate. The Consumer may at any time by written notice to the Service Provider request that the accuracy of any meter(s) be tested. The Service Provider shall forthwith upon receipt of the Consumer's request arrange for the testing and calibration of such meter(s). The costs of any testing of any meter requested by the Consumer shall be borne by the Consumer unless such testing reveals that the meter is inaccurate beyond the permitted tolerance of error in which case the costs shall be borne by the Service Provider.

Where any meter is found to be inaccurate beyond the permitted tolerance of error, the Service Provider shall make a fair and reasonable estimate of the amount of District Cooling Service provided to the Consumer during the period when the meter was faulty or inaccurate. The Service Provider shall, if appropriate, make retrospective adjustment to the bills previously rendered by the Service Provider with respect to the District Cooling Service based on the readings of such meter for the period since the meter was last inspected and tested and found to be accurate within the permitted tolerance of error.

The Authority shall be charged with the general administration of the local Act and the exercise of the functions and duties imposed on the Authority by this Act.

The Authority may authorize any person to assist it in the exercise of its functions and duties under this Act, either generally or in a particular case.

Subject to the provisions of this Act, it shall be the function and duty of the Authority:

- (a) to exercise licensing and regulatory functions in respect of the provision of district cooling services;
- (b) to protect the interests of consumers in respect of:
 - i. The prices charged and other terms of supply of district cooling services;
 - ii. The quality of district cooling services;
 - iii. The continuity and reliability of district cooling services; and
- (c) To issue or approve and from time to time review codes of practice and other standards of performance in connection with the provision of district cooling service

No person shall provide district cooling services to any service area unless he is authorized to do so by a license. The license may be granted to any person, class of persons or a particular person, and may include conditions requiring the licensee

- (a) To prepare itself to deal with any public emergency;
- (b) To pay to the Authority a fee for the grant of the license or to pay to it periodic fees for the duration of the license, or both, of such amount as may be determined by or under the regulations or license;

Conditions included in a license may contain all or any of the following:

- (a) provisions regulating the prices to be charged by the licensee including:
 - i. the fixing of prices or the rate of increase or decrease in prices;
 - ii. the fixing of an average price or an average rate of increase or decrease in the average price;
 - iii. the setting of prices with reference to a general price index, the cost of production, a rate of return on assets employed or any other specified factors; and
 - iv. the setting of prices with reference to the quantity, location, period, temperature of coolant, or other specified factors relevant to the provision of district cooling services;
- (b) provisions for the periodic disclosure of information, by way of an information memorandum, including:
 - i. reports on the management of the district cooling services;
 - ii. reports on asset management of the district cooling system;
 - iii. reports on price comparison of the district cooling service with the conventional air-conditioning systems;

- iv. reports on performance comparison of the district cooling services with the conventional air-conditioning systems;
 - v. security measures; and
 - vi. reports on financial matters and accounts of the licensee; and
- (c) Provisions requiring the licensee to provide a sinking fund for asset management.

A license shall not be transferable and any purported transfer of any license shall be void. It shall be the duty of a licensee to: maintain a reliable, efficient, co-ordinated and economical district cooling system in accordance with such codes of practice or other standards of performance as may be issued or approved by the Authority; and ensure public safety in relation to the provision of district cooling services.

No licensee shall do or omit to do any act which will adversely affect, directly or indirectly, the reliability and stability of district cooling services provided to consumers. The prices to be charged by a licensee and to be paid by consumers for the provision of district cooling services shall be in accordance with such prices as may be fixed from time to time by the licensee in accordance with the conditions of its license.

In fixing prices of district cooling services, a licensee shall neither show undue preference as between persons similarly situated nor exercise undue discrimination as between persons similarly situated, having regard to the place and time of supply and the quantity supplied.

Where it is necessary to do so for the purpose of inspecting, maintaining or repairing any part of a district cooling system or for the purpose of carrying out any function conferred on a licensee under this Act or under any granted license, a licensee or any person authorized by the licensee may, after giving 7 days prior notice to the owner or occupier of any land.

- (a) at any reasonable time, enter upon any land or building within the service area, whether or not such part of the district cooling system has been laid, placed, carried or erected on, under, upon or over the land or building;
- (b) carry out all necessary inspection, maintenance or repair; and
- (c) in the course thereof, fell or lop trees, remove vegetation and do all other things necessary for the purpose,

Causing as little damage as possible and paying compensation to any person adversely affected for any damage that may be caused thereby. Where any owner of any land desires to use his land for the purposes of development and he considers it necessary that any part of a district cooling system that has been laid, placed, carried or erected on his land should be removed therefrom, he may request the licensee to remove that part from his land.

Any developer or owner of a building who requires any district cooling services from a licensee shall provide at his expense such space and facility within or on the building and such access thereto as may be necessary for the operation of the district cooling system.

Where a licensee is of the opinion that immediate action is necessary on the occurrence of any emergency, in the interests of public safety or in order to avoid undue interference with the efficient

provision of district cooling services to other consumers or for such other reasons affecting the public interest, the licensee may forthwith discontinue the provision of district cooling services to any consumer.

The licensee shall immediately thereafter give notice in writing of the discontinuance to the Authority and the affected consumer, and shall restore district cooling services to that consumer as soon as is reasonably practicable. A licensee shall not be liable for any loss or damage caused to any person resulting from such discontinuance in the provision of district cooling services.

Any person who provides district cooling services to any service area without a license shall be guilty of an offence and shall be liable on conviction to a fine not exceeding \$50,000.

Annex (3-2)

Regulatory framework of Hong Kong district cooling

District Cooling Services Ordinance

An Ordinance to provide for matters relating to district cooling services provided by the Government, including the imposition of charges for the services; and to provide for other related matters.

Part 1 Preliminary

1. Short title

This Ordinance may be cited as the District Cooling Services Ordinance.

2. Interpretation

In this Ordinance—

Actual Cooling Capacity, in relation to a building to which district cooling services are provided by a district cooling system, means the rate of heat removal, in the unit of kilowatt refrigeration (kW_r), that is actually demanded by the building for the system to generate the chilled water supplied to the building for the services.

Actual Cooling Energy Consumption, in relation to a building to which district cooling services are provided by a district cooling system, means the cooling energy, in the unit of kilowatt-hour refrigeration (kW_rh), that is actually used by the building for the system to generate the chilled water supplied to the building for the services.

Agreed Starting Date, in relation to a building for which a person is an approved consumer, means the intended starting date for the provision of district cooling services to the building as agreed by the Director under section 4(4)(b)(ii) when approving the person as the consumer under section 4(4).

Appeal Board, means a District Cooling Services Appeal Board appointed under section 25.

Appeal Board Panel means the appeal board panel referred to in section 24.

Approved Consumer, in relation to a building, means a person who is approved under section 4(4) as the consumer of district cooling services for the building;

Authorized Officer, means a public officer authorized under section 19;

Building, includes part of a building;

Capacity Charge, means the capacity charge referred to in section 10(1)(a);

Capacity Overrun Charge, means the capacity overrun charge referred to in section 10(1)(b);

Charge, means a primary charge, surcharge or further surcharge;

Consumption Charge, means the consumption charge referred to in section 10(1)(c);

Contract Cooling Capacity, in relation to a building, means the contract cooling capacity as provided or revised under section 5 for the building;

Deposit, means a deposit payable under section 13;

Director, means the Director of Electrical and Mechanical Services;

District Cooling Services, means the supply of chilled water for air-conditioning purposes by a district cooling system owned by the Government, and other related services;

District Cooling System, means a system in which chilled water is supplied from one or more central chiller plants to user buildings within the area served by the system through a network of pipes for air-conditioning in the buildings;

Due Date —see section 14;

Estimated Maximum Cooling Capacity, in relation to a building to which district cooling services are intended to be provided by a district cooling system, means an estimation of the maximum rate of heat removal, in the unit of kilowatt refrigeration (kW_r), that would be demanded by the building for the system to generate the chilled water to be supplied to the building for the services;

Fee, means the fee for testing referred to in section 12(4);

Function, includes a power and a duty;

Further Surcharge, means the further surcharge referred to in section 10(2)(b);

Improvement Notice, means an improvement notice issued or amended under section 18;

Primary Charge, means a capacity charge, a capacity overrun charge or a consumption charge;

Secretary means the Secretary for the Environment;

Specified Form, means a form specified by the Director under section 33;

Surcharge, means the surcharge referred to in section 10(2)(a).

3. District cooling system in relation to which this Ordinance applies

This Ordinance applies in relation to a district cooling system specified in Schedule 1.

Part 2

Provision of District Cooling Services

4. Approval of consumer of district cooling services

- (1) Any of the following persons may apply to the Director in a specified form for approval as the consumer of district cooling services for a building—
 - (a) An owner or occupier of the building;
 - (b) A person responsible for the management of the building.
- (2) The applicant must include in the specified form—
 - (a) The estimated maximum cooling capacity of the building;
 - (b) The intended starting date for the provision of district cooling services to the building; and
 - (c) An undertaking given by the applicant in accordance with subsection (3).
- (3) The undertaking to be given by the applicant under subsection (2)(c) is an undertaking—
 - (a) To pay any charge, fee or deposit payable in respect of the district cooling services provided to the building in accordance with this Ordinance;
 - (b) To be responsible for, and to bear the cost of, the design, provision, construction, installation and maintenance of the facilities for the building to receive district cooling services as specified by the Director; and
 - (c) To comply with any other conditions imposed by the Director relating to the provision or use of district cooling services.
- (4) The Director may approve the applicant as the consumer of district cooling services for a building if—
 - (a) The application complies with subsections (1) and (2); and
 - (b) The Director agrees to—
 - (i) The estimated maximum cooling capacity provided under subsection (2)(a) or otherwise by the applicant; and
 - (ii) The intended starting date provided under subsection (2)(b) or otherwise by the applicant.
- (5) If the Director approves the applicant as the consumer of district cooling services for a building under subsection (4), the applicant becomes, or is taken to have become, the approved consumer for the building on the agreed starting date.
- (6) If the Director decides not to approve the applicant as the consumer of district cooling services for a building under subsection (4), the Director must notify the applicant of the decision and the reasons for the decision.

5. Contract cooling capacity

- (1) If the Director approves a person as the consumer of district cooling services for a building under section 4(4), the estimated maximum cooling capacity agreed by the Director under section 4(4)(b)(i) becomes, or is taken to have become, the contract cooling capacity of the building on the agreed starting date.
- (2) The approved consumer for a building may revise the contract cooling capacity of the building only if the Director has agreed to the revision.

6. Provision of district cooling services

- (1) If the Director approves a person as the consumer of district cooling services for a building under section 4(4), the Director may provide district cooling services to the building from—
 - (a) The agreed starting date; or
 - (b) A later date as proposed by the approved consumer and agreed by the Director.
- (2) Nevertheless, the Director may refuse to provide district cooling services to a building from the date specified in subsection (1) if the approved consumer for the building fails to fulfil, or is in breach of, the undertaking given by the approved consumer under section 4(2)(c) in respect of the building.
- (3) If the Director decides to refuse to provide district cooling services to a building under subsection (2), the Director must notify the approved consumer for the building of the decision and the reasons for the decision.

7. Suspension or termination of district cooling services

- (1) The Director may suspend or terminate district cooling services to a building if—
 - (a) There is no approved consumer for the building;
 - (b) The approved consumer for the building fails to fulfil, or is in breach of, the undertaking given by the approved consumer under section 4(2)(c) in respect of the building;
 - (c) The approved consumer for the building fails to comply with a direction contained in an improvement notice;
 - (d) In the Director's opinion, work is required to be carried out for the installation, inspection, testing, operation, maintenance, regulating, alteration, repair, replacement or removal of any part of the district cooling system;
 - (e) In the Director's opinion, work is required to be carried out in the event of an operational emergency arising from a fault in the district cooling system;
 - (f) In the Director's opinion, it is necessary to do so to protect life or property; or
 - (g) In the Director's opinion, the behaviour of, or an installation of the building by, the approved consumer for the building is jeopardizing or will jeopardize the operation or reliability of the district cooling services.
- (2) If the Director decides to suspend or terminate district cooling services to a building under subsection (1)(b), (c), (d), (e), (f) or (g), the Director must notify the approved consumer for the building of the decision and the reasons for the decision.

8. Application for resumption of suspended district cooling services

- (1) If the Director has suspended district cooling services to a building under section 7(1)(b), (c), (d), (e), (f) or (g), the approved consumer for the building may apply to the Director for the services to be resumed.
- (2) On an application under subsection (1), the Director may resume district cooling services to the building if the approved consumer demonstrates to the satisfaction of the Director that the ground on which the services were suspended no longer exists.

- (3) If the Director decides not to resume district cooling services to a building under subsection (2), the Director must notify the approved consumer for the building of the decision and the reasons for the decision.

9. Ceasing to be approved as consumer of district cooling services

- (1) A person who is the approved consumer for a building may apply to the Director for the cessation of the approval.
- (2) The application must—
 - (a) State the intended date of the cessation; and
 - (b) Be made at least 1 month before that date.
- (3) The Director must allow the application if—
 - (a) The application complies with subsection (2); and
 - (b) All outstanding charges and fees payable by the approved consumer in respect of the district cooling services provided to the building have been settled before the intended date of the cessation.
- (4) If the Director allows the application, then, on the intended date of the cessation—
 - (a) The person ceases to be approved as the consumer of district cooling services for the building; and
 - (b) The undertaking given by the person under section 4(2)(c) in respect of the building ceases to be in force.
- (5) If the Director decides to refuse the application, the Director must notify the person of the decision and the reasons for the decision.

Part 3

Charges for District Cooling Services

10. Charges for district cooling services

- (1) The approved consumer for a building must pay to the Government the following charges for the district cooling services provided to the building during a month—
 - (a) A capacity charge for the month, calculated according to section 2(1) and (3) of Schedule 2;
 - (b) If the highest actual cooling capacity of the building in the month exceeds the contract cooling capacity of the building—a capacity overrun charge for the month, calculated according to section 2(2) and (3) of Schedule 2; and
 - (c) A consumption charge for the month, calculated according to section 3 of Schedule 2.
- (2) The approved consumer for a building must also pay to the Government the following charges for an outstanding charge or fee—
 - (a) If a part of a primary charge or fee payable in respect of the building is not paid on or before its due date—a surcharge for the unpaid primary charge or fee, calculated according to section 4(1) of Schedule 2; and
 - (b) If a part of a primary charge, fee or surcharge payable in respect of the building remains unpaid as at the expiry of the period of 6 months beginning on the day after its due date—a further surcharge for the unpaid primary charge, fee or surcharge, calculated according to section 4(2) of Schedule 2.
- (3) The Director must inform the approved consumer for a building, by notice in writing, of the rates of primary charge applicable to the building for each subject period.
- (4) In addition, the Director must publicize the rates of primary charge applicable for each subject period by—
 - (a) Publishing a notice that is accessible through the Internet; or
 - (b) Placing a notice in any daily newspaper in circulation in Hong Kong.
- (5) In this section—

Rates of Primary Charge mean the capacity charge rate and consumption charge rate within the meaning of section 5 of Schedule 2;

Subject Period has the meaning given by section 5(2) of Schedule 2.

11. Determination of actual cooling capacity and actual cooling energy consumption

- (1) The actual cooling capacity and actual cooling energy consumption of a building are to be measured by a meter owned by the Government and maintained by the Director in the building.
- (2) However, if the Director is of the opinion that it is impracticable or inappropriate to rely on a measurement under subsection (1) for a period, the actual cooling capacity and actual cooling energy consumption of the building for that period may be determined in the manner the Director thinks fit.

12. Testing of meter

- (1) An approved consumer for a building who doubts the accuracy of a meter that measures the actual cooling capacity and actual cooling energy consumption of the building may apply to the Director in a specified form to have the meter tested.
- (2) After receiving the application, the Director must arrange for the meter to be tested in the manner the Director thinks fit.
- (3) A meter is regarded as registering correctly despite any inaccuracy found in its measurement if the inaccuracy does not exceed 3% above or below the correct amount.
- (4) If the result of the test is that the meter is registering correctly, the approved consumer must pay to the Director a fee for testing in an amount equivalent to the cost involved in testing the meter.
- (5) However, if the result is that the meter is not registering correctly, no fee for testing is payable by the approved consumer.

13. Deposit

- (1) The Director may require the approved consumer for a building to pay a deposit, in the amount and by the date specified in a demand note issued to the approved consumer, to cover any charge or fee that is or may be payable in respect of the building.
- (2) Without limiting any other power under this Ordinance, the Director may apply a deposit paid in respect of a building to the payment of a charge or fee payable in respect of the building.
- (3) A deposit paid under this section—
 - (a) Does not bear interest; and
 - (b) Is not transferable.
- (4) Subject to subsection (2), a deposit paid by a person as the approved consumer for a building must be refunded to the person if—
 - (a) The person has ceased to be approved as the consumer of district cooling services for the building; and
 - (b) The Director is of the opinion that the deposit is no longer required for satisfying any liability owed by the person as the approved consumer to the Government in connection with the services.

14. Due date for charge, fee and deposit

- (1) The due date for a charge or fee is—
 - (a) For a primary charge or fee—the date by which the charge or fee must be paid as specified in a demand note issued by the Director for the charge or fee;
 - (b) For a surcharge payable in respect of a primary charge or fee—the due date of the primary charge or fee; and
 - (c) For a further surcharge payable in respect of a primary charge, fee or surcharge—the date on which the period of 6 months beginning on the day after the due date of the primary charge, fee or surcharge expires.

- (2) The due date for a deposit is the date by which the deposit must be paid as specified in a demand note issued for the deposit under section 13(1).
- (3) A charge, fee or deposit must be paid—
 - (a) For a primary charge, fee or deposit—on or before the due date; or
 - (b) For a surcharge or further surcharge—immediately after the due date.

15. Reduction etc. of charge, fee and deposit

- (1) The Director may, in a particular case, reduce, waive or refund, in whole or in part, a charge or fee payable or paid under this Ordinance.
- (2) The Director may, on the application by the approved consumer for a building in a particular case, reduce, waive or refund, in whole or in part, a deposit payable or paid in respect of the building.

16. Recovery of charge and fee

A charge or fee payable under this Ordinance is recoverable as a civil debt due to the Government.

17. Application of charge and fee received etc.

- (1) Subject to the approval of the Financial Secretary, those parts of the charges and fees received by the Government under this Ordinance that are required for either of the purposes specified in subsection (2) do not form part of the general revenue and may be applied for those purposes.
- (2) The purposes are—
 - (a) Settling a payment that a person who has entered into an agreement with the Government for the management, operation and maintenance of a district cooling system is entitled to receive under the agreement; and
 - (b) Settling any other expenses arising from or in connection with the provision of district cooling services.

Part 4

Administration of District Cooling Services

18. Improvement notice

- (1) The Director may issue an improvement notice to the approved consumer for a building if the Director is of the opinion that the behaviour of, or an installation of the building by, the approved consumer is jeopardizing or will jeopardize the operation or reliability of district cooling services.
- (2) An improvement notice issued to an approved consumer must—
 - (a) State the Director's opinion referred to in subsection (1);
 - (b) Specify the approved consumer's behaviour or installation that is jeopardizing or will jeopardize the operation or reliability of district cooling services; and
 - (c) Direct the approved consumer to remedy the behaviour or installation within the period specified in the notice.
- (3) The Director may amend or withdraw an improvement notice by issuing a notice to the approved consumer.
- (4) An improvement notice issued to a person as the approved consumer for a building ceases to have effect if the person is no longer the approved consumer for the building.
- (5) Subsection (4) applies regardless of whether the person has complied with the direction contained in the improvement notice.

19. Authorized officers

- (1) The Director may, in writing, authorize a public officer attached to the Electrical and Mechanical Services Department to be an authorized officer for the purposes of this Ordinance.
- (2) An authorized officer must, if so requested, produce written proof of that officer's authorization before performing a function under this Ordinance.

20. Access for inspection and maintenance

- (1) An authorized officer may, at all reasonable times, enter a building to do any or all of the following—
 - (a) To inspect the building for the purposes of verifying information that is needed in determining a charge payable in respect of the building;
 - (b) To install, inspect, test, operate, maintain, regulate, alter, repair, replace or remove any part of the district cooling system in the building;
 - (c) To suspend or terminate district cooling services to the building.
- (2) Subsection (1) does not empower an authorized officer to enter a part of the building that is for residential use without the consent of the occupier of that part.
- (3) An authorized officer may exercise any power under this section with the assistance of any other person the officer thinks fit.

21. Offences

- (1) A person commits an offence if the person—
 - (a) Obstructs an authorized officer, or a person assisting the officer under section 20(3), in the officer's performance of a function under this Ordinance; or
 - (b) Tampers with a facility owned and maintained by the Government for any purpose relating to the provision of district cooling services.
- (2) A person who commits an offence under subsection (1) is liable on conviction to a fine at level 3 and to imprisonment for 6 months.

Part 5

Appeal

22. Appeal to appeal board

- (1) A person who is aggrieved by any of the following decisions and direction made in respect of the person may appeal to an appeal board against the decision or direction—
 - (a) A decision not to approve a person as the consumer of district cooling services for a building under section 4(4);
 - (b) A decision to refuse to provide district cooling services to a building under section 6(2);
 - (c) A decision to suspend or terminate district cooling services to a building under section 7(1)(b), (c), (d), (e), (f) or (g);
 - (d) A decision not to resume district cooling services to a building under section 8(2) where the services were suspended under section 7(1)(b), (c), (d), (e), (f) or (g);
 - (e) A decision to refuse an application for the cessation of the approval of a person as the consumer of district cooling services for a building under section 9;
 - (f) a decision to issue or amend an improvement notice under section 18;
 - (g) A direction contained in an improvement notice.
- (2) An appeal under subsection (1) against a decision or direction does not suspend the decision or direction unless the Director decides otherwise.

23. How to lodge an appeal

- (1) A person may lodge an appeal under section 22(1) by giving a notice of appeal to the Director.
- (2) A notice of appeal must be given within—
 - (a) 14 days after the date on which the person is notified of the decision or direction appealed against; or
 - (b) A longer period that the Director may allow.
- (3) A notice of appeal must—
 - (a) Be in a specified form;
 - (b) Be accompanied by a copy of any document on which the person intends to rely;
 - (c) Contain the particulars of any witness that the person intends to call at the hearing of the appeal.
- (4) as soon as reasonably practicable after receiving a notice of appeal, the Director must deliver it to the Secretary.

24. Appeal board panel

- (1) The Secretary is to appoint members to an appeal board panel consisting of the following numbers and categories of members—
 - (a) Not more than 4 members, each of whom is—
 - (i) A barrister qualified to practise as such under the Legal Practitioners Ordinance (Cap. 159); or
 - (ii) A solicitor qualified to act as such under that Ordinance;
 - (b) Not more than 4 members, each of whom is a corporate member of The Hong Kong Institution of Engineers in one or more of the electrical, mechanical and building services disciplines;
 - (c) Not more than 4 members, each of whom is a corporate member of The Hong Kong Institution of Engineers in a discipline other than those mentioned in paragraph (b); and
 - (d) Not more than 4 members, each of whom is not, in the Secretary's opinion, from the engineering profession.
- (2) For an appointment under subsection (1) (b) or (c)—
 - (a) A person is ineligible if the person has less than 10 years' experience of practice in the engineering profession in Hong Kong; and
 - (b) If a person is a corporate member of The Hong Kong Institution of Engineers in more than one discipline, the person's membership is, for the purposes of subsections (1) and (6)(d), to be regarded as being only in the discipline designated by the Secretary for the appointment.
- (3) A public officer is ineligible for an appointment under subsection (1).
- (4) A member of the appeal board panel is to be appointed for a term of 3 years and may be reappointed where each reappointment is for a term of 3 years.
- (5) A member of the appeal board panel may, at any time, resign from his or her office by issuing a notice in writing to the Secretary.
- (6) The Secretary may terminate the office of a member of the appeal board panel if the Secretary is satisfied that the member—
 - (a) Has become a public officer;
 - (b) Has become bankrupt or has entered into a voluntary arrangement within the meaning of section 2 of the Bankruptcy Ordinance (Cap. 6) with the member's creditors;
 - (c) Is incapacitated by physical or mental illness;
 - (d) Has ceased to be of the capacity by virtue of which the member was appointed; or
 - (e) Is otherwise unable or unfit to perform the functions of a member of the appeal board panel.
- (7) The Secretary must give notice in the Gazette of any appointment, reappointment, resignation or termination of office under this section.

25. Appeal board

- (1) Within 21 days after receiving a notice of appeal delivered under section 23(4), the Secretary must appoint from among the members of the appeal board panel a District Cooling Services Appeal Board to hear the appeal.
- (2) An appeal board is to consist of 5 members—
 - (a) One of whom is the Chairperson of the board, who must be appointed from the category of members specified in section 24(1)(a); and
 - (b) The remaining 4 members must be appointed from all of the 3 categories of members specified in section 24(1)(b), (c) and (d).
- (3) If a vacancy occurs in an appeal board before the hearing of the appeal begins, the Secretary must, as soon as reasonably practicable, make an appointment from among the members of the appeal board panel to fill the vacancy so that the board is composed in accordance with subsection (2).
- (4) The members of an appeal board may be paid out of the general revenue any remuneration the Financial Secretary determines.

26. Proceedings of appeal board

- (1) The quorum for a meeting of an appeal board is 3 members, one of whom must be the Chairperson of the board.
- (2) A question before an appeal board must be determined by a majority of those members present at the meeting at which the question is to be determined.
- (3) If there is an equality of votes in respect of a question before an appeal board, the Chairperson of the board has a casting vote in addition to his or her original vote.
- (4) An appeal board may perform any of its functions, and its proceedings are valid, despite—
 - (a) Subject to section 28, a vacancy in the board; or
 - (b) A defect in the appointment or qualification of a person purporting to be a member of the board.
- (5) In performing their functions under this Ordinance, the members of an appeal board have the same privileges and immunities as a judge of the Court of First Instance has in civil proceedings in that Court.
- (6) A person appearing before an appeal board as a witness, a party to an appeal or a representative of a party to an appeal is entitled to the same privileges and immunities as he or she would have in civil proceedings in the Court of First Instance.
- (7) Subject to this Part, an appeal board may determine its own procedure.
- (8) In this section—

Meeting includes a meeting to hear an appeal.

27. Hearing of appeal

- (1) The Chairperson of an appeal board must notify the appellant and the Director of the date, time and place of the hearing of the appeal at least 14 days before the hearing.
- (2) At the hearing of an appeal—
 - (a) The appellant may be represented by—
 - (i) A barrister or solicitor; or
 - (ii) (if the appellant is a body corporate) an individual authorized by the appellant; and
 - (b) The Director may be represented by—
 - (i) A barrister or solicitor; or
 - (ii) A public officer.
- (3) An appeal board may engage a barrister or solicitor to attend the hearing of an appeal to advise it on any matter relating to the appeal.
- (4) The hearing of an appeal must be open to the public unless the appeal board determines that there is a good reason for it to be held in camera.
- (5) An appeal board may, by a notice signed by the Chairperson of the board and issued to a person—
 - (a) Direct the person to attend before the board and to give evidence; or
 - (b) Direct the person to produce documents.
- (6) No person to whom a direction is given under subsection (5) is required to give any evidence, or produce any document, that tends to incriminate the person.
- (7) A person who fails to comply with a direction under subsection (5) commits an offence and is liable on conviction to a fine at level 3.

28. Reappointment of appeal board in case of certain vacancies

- (1) Subsection (2) applies if, after the hearing of an appeal has begun, a vacancy occurs in an appeal board and—
 - (a) As a result, fewer than 3 members of the board remain in office; or
 - (b) The vacancy is that of the Chairperson of the board.
- (2) On the occurrence of the vacancy—
 - (a) The appeal board is dissolved; and
 - (b) the Secretary must appoint an appeal board under section 25(1) as if the Secretary had received, on the date on which the vacancy occurred, the notice of appeal delivered under section 23(4) in relation to the subject matter of the appeal again.

29. Appeal board may authorize inspection of installation etc.

- (1) If an appeal board reasonably believes that an installation or facility is relevant to the determination of an appeal, the board may, by an authorization signed by the Chairperson of the board—
 - (a) Authorize a person to inspect the installation or facility; and

- (b) Authorize the person to enter a building, except a part of the building that is for residential use, for the purposes of the inspection.
- (2) A person who obstructs a person authorized under subsection (1) in the inspection commits an offence and is liable on conviction to a fine at level 3 and to imprisonment for 6 months.

30. Determination of appeal

- (1) An appeal board may—
 - (a) Confirm, vary or revoke the decision or direction appealed against; or
 - (b) Substitute its own decision or direction for the decision or direction appealed against.
- (2) An appeal board may make any order that it thinks fit with regard to the payment of—
 - (a) Costs and expenses of the appeal proceedings; or
 - (b) Costs and expenses of the Director or any other person in the proceedings.
- (3) The costs and expenses ordered to be paid under subsection (2) are recoverable as a civil debt.
- (4) An appeal board must issue to the appellant and the Director a notice of its determination and the reasons for the determination.

Part 6

Miscellaneous Matters

31. Presumptions and evidence in writing

- (1) In any civil proceedings for the recovery of an unpaid charge or fee payable under this Ordinance, a document to which this subsection applies is admissible in evidence on production without further proof.
- (2) Subsection (1) applies to a document that—
 - (a) Purports to be signed by the Director or an authorized officer; and
 - (b) States—
 - (i) The name of the person liable to pay the charge or fee;
 - (ii) The amount of the charge or fee;
 - (iii) The nature and other particulars of the charge or fee; and
 - (iv) That the charge or fee remains unpaid.
- (3) If a document is admitted in evidence under subsection (1)—
 - (a) The court must, in the absence of evidence to the contrary, presume—
 - (i) That it was signed by the Director or the authorized officer as stated in the document;
 - (ii) That the facts referred to in subsection (2)(b) as stated in the document are true; and
 - (iii) That the record of the facts stated in the document was made and compiled at the time stated in it; and
 - (b) The document is evidence of all other matters contained in it.
- (4) If a document is admitted in evidence under subsection (1), the court may, if it thinks fit, on its own motion or on the application of a party to the proceedings—
 - (a) Summon the person who signed the document; and
 - (b) Examine that person as to the subject matter of the document.

32. Delegation by Director

The Director may, in writing, delegate any of his or her functions under this Ordinance to a public officer attached to the Electrical and Mechanical Services Department.

33. Director may specify forms

- (1) The Director may specify a form to be used for the purposes of any provision of this Ordinance.
- (2) If the Director specifies a form under subsection (1), the Director must make copies of the form available—
 - (a) At the office of the Electrical and Mechanical Services Department during normal office hours; and
 - (b) In any other manner the Director thinks fit.

34. Secretary may amend Schedules

The Secretary may, by notice published in the Gazette, amend Schedule 1 or 2.

Schedule 1

[ss. 3 & 34]

District Cooling System in relation to which this Ordinance Applies

1. Kai Tak District Cooling System, which serves the area that is delineated and edged red on Plan No. KM9180 signed by the Director of Lands on 12 August 2014 and deposited in the office of the Director of Electrical and Mechanical Services.

Schedule 2

[ss. 10 & 34]

Charges for District Cooling Services

1. Calculation of charges for district cooling services

- (1) This Schedule applies to the calculation of the following charges for a district cooling system—
 - (a) Capacity charge and capacity overrun charge (see section 2 of this Schedule);
 - (b) Consumption charge (see section 3 of this Schedule);
 - (c) Surcharge and further surcharge (see section 4 of this Schedule).
- (2) Section 5 of this Schedule sets out the following rates that are applicable to a building to which district cooling services are provided by a district cooling system referred to in that section—
 - (a) Capacity charge rate;
 - (b) Consumption charge rate.

2. Capacity charge and capacity overrun charge

- (1) The amount of capacity charge payable under section 10(1)(a) in respect of a building for a month is to be calculated according to the following formula—

$$\text{Capacity Charge} = C \times CR$$

Where; C contract cooling capacity of the building; and CR capacity charge rate applicable to the building.

- (2) The amount of capacity overrun charge, if payable under section 10(1)(b) in respect of a building for a month, is to be calculated according to the following formula—

$$\text{Capacity Overrun Charge} = (AC - C) \times CR \times 110\%$$

Where; AC highest actual cooling capacity of the building in the month; C contract cooling capacity of the building; and CR capacity charge rate applicable to the building.

- (3) If district cooling services are provided to a building in a month for a period of less than 1 month, the amount of capacity charge, and that of any capacity overrun charge, payable for that month are to be calculated on a pro-rata basis according to the number of days for which the services are provided to the building in that month.

3. Consumption charge

The amount of consumption charge payable under section 10(1)(c) in respect of a building for a month is to be calculated according to the following formula—

$$\text{Consumption Charge} = AE \times ER$$

Where; AE actual cooling energy consumption of the building in the month; and ER consumption charge rate applicable to the building.

4. Surcharge and further surcharge

- (1) The amount of surcharge, if payable under section 10(2)(a) in respect of a primary charge or fee, is to be calculated according to the following formula—

$$\text{Surcharge} = (PC - PCP) \times 5\%$$

Where; PC the primary charge or fee that is payable as at the due date; and PCP the part of the primary charge or fee that has been paid, if any, as at the end of the due date.

- (2) The amount of further surcharge, if payable under section 10(2)(b) in respect of a primary charge, fee or surcharge, is to be calculated according to the following formula—

$$\text{Further Surcharge} = (\text{PCS} - \text{PCSP}) \times 10\%$$

Where; PCS the primary charge, fee or surcharge that is payable as at the due date; and PCSP the part of the primary charge, fee or surcharge that has been paid, if any, as at the expiry of the period of 6 months beginning on the day after the due date.

5. Capacity charge rate and consumption charge rate

- (1) For a building to which district cooling services are provided by a district cooling system specified in column 1 of the following table;
- (a) The capacity charge rate applicable is specified in paragraph (a) in column 2 opposite that system; and
 - (b) The consumption charge rate applicable is specified in paragraph (b) in column 2 opposite that system.

Table

District cooling system	Rate of charge
1. Kai Tak District Cooling System	<p>(a) Capacity charge rate (CR)—</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) for the initial period— CR = \$112.11 per kilowatt refrigeration (kW_r); (ii) for each subject period— CR = CR_{n-1} × (1 + CCPI_r) Where; CR_{n-1} capacity charge rate applicable immediately before the subject period; and CCPI_r rate of change in CCPI applicable for the subject period. <p>(b) Consumption charge rate (ER)—</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) for the initial period— ER = \$0.19 per kilowatt-hour refrigeration (kW_{rh}); (ii) for each subject period— ER = ER_{n-1} × (1 + ETr) Where; ER_{n-1} consumption charge rate applicable immediately before the subject period; and ETr rate of change in electricity tariff applicable for the subject period.

- (2) In this section—

Initial Period, for the Kai Tak District Cooling System, means the period beginning on the commencement date[#] of this Ordinance up to and including the first 31 March that follows;

Rate of Change In CCPI, in relation to a subject period beginning in a year, means the annual rate of change in the Composite Consumer Price Index recorded for the preceding year, after removing the effects of all one-off relief measures of the Government, if any, as compiled and published by the Commissioner for Census and Statistics;

Rate of Change In Electricity Tariff, in relation to a subject period beginning in a year, means the annual rate of change in electricity tariff applied to the year, as announced by the supplier of electricity to the district cooling system and publicized through the Internet by the Director;

Subject Period, for the Kai Tak District Cooling System, means any 12-month period beginning on 1 April of a year up to and including 31 March in the following year that is after the initial period.

Editorial Note:

Commencement date: 27 March 2015

Annex (3-3)

Regulatory framework of Egypt district cooling

When designing district cooling / heating plants, the electrical consumption of the plant equipment shall be between 0.25 kW / TR in absorption stations to 0.9 kW / TR in conventional stations.

Chilled / Hot water pipe networks shall be within the planning of utilities for new areas and the urban planning shall comply with the enactment of regulations for the sale of land.

The method of calculating the usage tariff is as follows:

- 1 - Connection charge has a fixed value per ton of refrigeration TR or equivalent paid when contracting.
2. Capacity charge is related to the cooling capacity that the building is designed on the basis of it (TR or equivalent). It is usually paid each month regardless of what is consumed monthly.
3. Consumption charge is related to the quantity of consumption (TR.hr).

A good financial model should be used and consider the following:

1. Accurate estimation of capex - capital expenditure
- 2- Accurate estimation of the fixed and variable Opex-operating expenditure.
3. Estimating the depreciation rate of the fixed assets and preparing a table for the amortization value throughout the life of the project.
- 4 - Build an appropriate financing structure that takes into account the principle of debt to equity and maintains an acceptable level of financial leverage and financial risks.
- 5 - Calculate the cost of money and rate of return IIR required for investment.
6. Calculate the cooling / heating energy tariff that achieves the required rate of return.
- 7- Calculation of the equation of the adjustment of the cooling / heating energy tariff in case of changes in input prices of electricity, natural gas, water or other energy sources.

It is recommended that:

1. Using the discounted cash flow approach to build the Financial model.
- 2 - Calculate the cost of money using the weighted average cost of capital model, which at the same time represents the discount rate.
- 3 - Calculate the rate of return required on the invested money using the capital asset pricing model.
4. It is recommended that energy costs be separated from annual operating costs. It includes the cost of inputs as gas, electricity and water (feed and exchange), which are covered directly by the consumption charge.

Depreciation rates are recommended for the following assets:

- Buildings 40 years
- Distribution network 30 years
- Equipment and machinery 20 years
- Cars, Furniture and Computers 5 years

The appropriateness between cost and benefit should be taken into account when constructing the financial model, as well as the nature of district cooling / heating projects in terms of the productive life of the plant and the distribution network / networks.

The Building, Ownership and Operation Agreement (B.O.O) and the appropriateness of investment should be formulated in a manner consistent with the gradual expansion of station and network power capacity.

The annual rate of increase in the sale price of TR.hr (cooling / heating) should not be installed but preferably linked to the annual inflation rate declared.

It should be reviewed periodically (every three years, for example) in the rate of annual increase in the sale price of one TR.hr (cooling / heating) in case of using a constant annual increase rate.

When selecting chilled water units for central cooling stations:

1 - Preparation of the Load Demand Curves of the thermal load throughout the day and month and year

2. Economic trade-offs and the degree of reliability among the available sources of energy, whether electricity, gas or other heat source (eg, solar energy, waste energy).

3 - Preparation of the preliminary financial feasibility study including costing and the principles and mechanisms of financing.

4. Use of refrigerants compatible with the environment according to the recommendations of the Montreal Protocol and its amendments.

Water must be treated to solve sedimentation, corrosion and microbiological activity throughout the chilled water system and cooling water.

When selecting thermal energy storage systems, consider preparing and training highly qualified operators, studying the impact of different options on public utilities and conducting detailed feasibility studies of these different methods available.

The chilled / hot water distribution Network shall be designed as closed type when a service is required for a specified number of users with cooling / heating loads previously known before the installing grid and as open type when there are no laws forcing users to be connected to Distribution Network.

Computer modelling must be used to estimate expectations for future network installations. The designer must use the hydraulic model to determine the size of the main lines of the distribution network based on the Load Diversity, while the size of the connection lines for each user is determined by its maximum load.

The designer must consider the possibility of introducing new subscribers to any point in the network without cutting the service or emptying the network of water inside.

The designer should initially define a clear strategy for the temperature difference (ΔT) between supply and return of the chilled / hot water. It must be adhered to by all the parties used for district cooling / heating system.

License donors should be involved early in the Piping Layout process when extend in roads or public places to coordinate with other infrastructure networks, ensure the lowest depth for buried pipes and thus reduce cost. The hydraulic model is then used to determine the sizes of pipes and substitutes Possible for the layout of the distribution network, the pumping system and possible future changes to the network.

The control and measuring devices in the pumping system of the chilled water plant shall be of a high degree of accuracy and precision, and the operating crew shall be good trained in order to handle operating conditions changes.

It is recommended to use high efficiency End Suction water distribution pumps at small capacities less than 60 l / s (1000 gallons / min)

The number of valves rooms should be minimizing to as few as possible and a good ventilation system must provide within them and quick couplings shall be provided for drainage pipes outside the room that allow the connection of a pump to drain the water from the room if necessary.

A service vehicle equipped with the following shall provided: (movable generator - one or more pumps with connections - ventilation fan with connections - electric or pneumatic hand tools - electric welding and oxy-acetylene - fire extinguishers - first aid kit for valve room service.

The operator of the chilled water service provider shall work with the service users to achieve the best design, operation and performance of the plant as well as the building systems required to be adapted to avoid inefficient and expensive performance.

The service provider shall supply the buildings required to be adapted with the appropriate cooling / heating energy, whether directly or indirectly. Also, ensure that the water temperature return from the buildings to the station is identical to the design, to avoid symptoms such as low ΔT syndrome.

The design principles and operating limits of the building must be observed to achieve the design temperature difference of the external distribution network (Reticulation System) in order to support the active and energy efficient performance of the station, where the performance of the station depends on these factors.

Industrial pressure control valves (pressure independent control valve PICV industrial type) shall be installed at the entrances of energy transfer stations to control the supply temperature of the chilled water entering the building.

The speed of the building pumps must be controlled either by the owner of the building or by the service provider by maintaining the pressure loss at the farthest point of the system, ensuring the water access to all the points of the system and in different loads.

In general, energy meters shall be used to measure the amount of energy transferred from the central station to the buildings. In general, the quality of the meters must be selected, installed and maintained under the supervision of the company responsible for the public chilled water supply station and according to its specifications and the requirements of the plant. The same company should be responsible for understanding the nature of buildings type and knowing the nature of the thermal loads of the buildings at the highest and least load for each building so that the type of meter can be chosen to be appropriate to the nature of each building.

The cooling capacity of the plant shall be sufficient and not overpriced with a precise distribution capacity for loads of the chilled water system.

The station must be operated with high economic efficiency even at partial thermal loads throughout the day or in different seasons.

It should be kept in mind that the energy tanks cover the total combined load and not just the peak load, so peak loads must be calculated according to the total cohort of the daily load. It is recommended that the storage capacity range from 25% to 33% of the total peak load.

An economic study based on good expectations and principles must be conducted to ensure the validity of operating income

The licensing requirements vary considerably according to the plant location but need to be coordinated with the competent authorities to locate the station and the chilled water distribution systems as well as the condenser water system. Therefore, it is necessary to start early to contact

the competent authorities for obtaining licenses. Energy and environment. It is also necessary to establish channels of communication with road and fire-fighting bodies and other facilities.

National Ozone Unit (NOU) at Environment Public Authority (EPA) of Kuwait
In cooperation with
UNIDO & UNEP



Comparative analysis of three not-in-kind technologies for use in central air- conditioning

Final Draft Report

September 2018

Project Consultant:

Alaa Olama

Project Coordinators:

UNIDO: Fukuya Iino

UNEP: Ayman Eltalouny

Comparative analysis of three not-in-kind technologies for use in central air-conditioning in Kuwait

Table of Content

Introduction

Project Objectives

Project Context

1.0 Selection Criteria for the Two Sites.

2.0 Compilation of Technical Solutions

3.0 Two stages Direct/Indirect (TSDI) evaporative cooling systems and Kuwait Climatological Conditions.

3.1 The Concept of Two Stages direct/Indirect (TSDI) evaporative cooling

3.2 Kuwait Climatological Conditions.

3.3 Expected operational Savings of a 5000 cfm (30TR, 106 kW) TSDI evaporative cooling unit.

The First Site

4.0 TSDI evaporative cooling system for a Chilled Water system air conditioning of a School

4.1 Estimated cooling load.

4.2 Modified Conceptual Design of the Plant Incorporating TSDI evaporative cooling system.

4.3 Operational savings of the Hybrid NIK assisted by IK system.

The Second Site

5.0 TSDI evaporative cooling system for a Direct Expansion (DX) air conditioning of a Mosque.

5.1 Estimated cooling load.

5.2 Modified Conceptual Design of the Plant Incorporating TSDI evaporative cooling system.

5.3 Operational savings of the Hybrid NIK assisted by IK system.

6.0 Conclusions

Annexes:

1- Criteria and Questionnaire for sites locations -Kuwait NIK Project.

2- Compilation of Technical Solutions

Introduction

At the 75th EXCOM, UNIDO resubmitted requests for this proposal for feasibility studies, in line with decision 74/29 (originally 72/40), to develop a business model for district cooling in Kuwait and Egypt. UNIDO is the lead implementing agency and UNEP is the cooperating agency for both studies.

The feasibility study objective is to provide a detailed technical, financial as well as environmental and energy assessment / road map for the government of Kuwait, in the development of Central A/C systems. The focus of the feasibility study will be a full comparative analysis of three not-in-kind technologies namely:

- I. Deep Sea Water free cooling.
- II. Waste heat absorption and
- III. Solar assisted chilled water absorption systems

Being considered the most promising for Kuwait.

The deliverables of the feasibility study will be:

1. Assessment of the most suitable not-in-kind technology for Central AC systems
2. Assessment of available renewable energy sources,
3. Assessment of legalization barriers,
4. Assessment of energy saving mechanisms,
5. Assessment of environmental benefits
6. Development of a financial structure and financial scheme for both, governmental co-financing mechanisms, including the possibility of providing incentives for private companies.

The project was approved by the 75th EXCOM in accordance to the following decision:

20. For Kuwait, the focus of the feasibility study will be a full comparative analysis of three not-in-kind technologies: deep sea water free cooling, waste heat absorption and solar assisted chilled water absorption systems, to determine which may be the most promising option for central air-conditioning systems.

21. The following activities will be implemented:

- (a) A literature review on the current status of deep sea water free cooling, waste heat absorption, and solar assisted chilled water absorption systems;*
- (b) Analysis of renewable energy sources, legal barriers, energy saving mechanisms, environmental benefits; and*
- (c) Development of a financial structure and financial scheme for both the Government, co-financing mechanisms (including the possibility of reducing energy subsidies), and private energy providers.*

Project Objectives

The focus of the feasibility Study is to comparatively assess three not-in-kind technologies for central AC and DC; and provide technical and economical evidence to be disseminated to government officials as well as private investors. This feasibility study will address:

- Use of not-in-kind technologies
- Central A/C technology options;
- Legalization Barriers;
- Energy saving mechanisms;
- Governmental co-financing mechanisms

Project Context

UNIDO and UNEP have been implementing a demonstration project for a detailed technical, financial as well as environmental and energy assessment / road map for the government for Kuwait, in the development of Central A/C systems. The focus of the feasibility study will be a comparative analysis of three not-in-kind technologies namely deep-sea water free cooling, waste heat absorption and solar assisted chilled water absorption systems that are being considered the most promising for Kuwait.

In addition, the most suitable Not-In-Kind (NIK) cooling technology will be selected to air condition two sites, a school and a mosque. Conceptual designs are prepared, each design shall be governed by the principle of energy conservation, adopting together with conventional In-Kind (IK) cooling other suitable techniques NIK cooling techniques to provide substantial savings in operating costs.

1.0 Selection Criteria for the Two Sites

Questionnaires were prepared, see annex 1, based on a point system to help evaluate selection of the best sites/buildings suitable for application of NIK cooling technologies. Unfortunately, this selection process did not provide tangible results because the best sites selected were not assessable to a deep-seawater source, reject heat sources or downstream natural gas piping network (solar assisted absorption cooling). Eventually, general construction plans were obtained for candidate sites that are to be built by "Kuwait Public Authority for Housing Welfare (KPAHW)" and those satisfied one important NIK cooling technology; Two Stage Direct Indirect (TSDI) evaporative cooling.

Sites that are in the planning stage were preferred also buildings designs that are to be repetitively for constructed in future at other sites.

In total four different candidate building were proposed by KPAHW.

Those are:

1. A school for boys/girls. The school central air-conditioning system, utilising 5 air cooled chillers, each 200 TR refrigeration capacity, total capacity 1000 TR. The school air conditioning design IK design was provided.
2. A Medical Centre. Comprising small operating theatres, emergency units and other medical facilities. The Medical Centre has a designed IK central air conditioning system using DX units. Unfortunately, the design documents were not complete, and it proved impossible to obtain enough data to form an accurate idea on refrigeration loads, schedule of equipment and other vital design data on time to consider this selection seriously.
3. A small mosque. Although the mosque architectural and civil design data were complete, no central air conditioning system was provided. This excluded the use of this mosque because of the time needed to estimate cooling loads and create a central air conditioning design.
4. An impressive central mosque, with a complete IK central air conditioning IK design was provided. The air conditioning IK design documents were complete and were enough to get a complete and full picture on the IK design.

It was decided to select site 1 and 4 as the two designated sites for changing their air conditioning design from IK to NIK or NIK assisted by IK.

It is important to note that the selection of the sites fulfilled two important criteria:

- I. Sites are important to the country's construction policy represented by Kuwait Public Authority for Housing Welfare (KPAHW) building program.
- II. Construction plans are well developed but not too far developed that NIK cooling cannot be integrated into it.

The two buildings selected were ideally suited for Two Stage Direct Indirect (TSDI) evaporative cooling. This is especially important given the importance of the recommendations of increasing fresh air (outdoor air) in those applications of schools and public gathering areas.

2.0 Compilation of Technical Solutions

The relevant technical solutions chosen for the demonstration of cooling systems are examined such as fluorocarbon chillers (In- Kind cooling technology), non-fluorocarbon chillers (Not-In-Kind cooling technology), distribution piping network, load interface techniques and energy calculation methods.

The compilation of technical information on relevant technical solutions chosen for the demonstration of NIK cooling systems encompass the following solutions compiled:

- Systems utilising In-Kind cooling technologies or fluorocarbon chillers.
- Systems using Not-In-Kind cooling technologies or non-fluorocarbon chillers.
 - Systems operating by deep sea cooling or cooling/heating.
 - Reject exhaust heat or flue gas streams fired absorption systems.
 - Solar assisted chilled water absorption systems.
 - Natural gas fired double effect absorption chillers/heaters systems.
 - Steam or hot water indirect fired absorption systems.
- Distribution piping networks pumping arrangements.
- District cooling for a city using reject heat in power stations
- Load interface techniques and Energy calculation methods.
- Daily cooling load profile curves, diversity factors and Thermal Energy Storage (TES).

Details on each solution and suitability for the case is described in detail in Annex-2

3.0 Two-stage Direct/Indirect (TSDI) evaporative cooling systems and Kuwait Climatological Conditions.

The two sites suggested by "Kuwait Public Authority for Housing Welfare (KPAHW)" were not within easy access to the Gulf for a Deep-Sea Cooling system use, nor were they near an exhaust heat source or a downstream natural gas pipeline to use with a solar assisted cooling system. The two sites were however most suited for using an NIK system, a two stage direct/indirect evaporation system. Kuwait being a low humidity country, especially in summer, makes it ideal for using the system at high efficiency when most needed. The system was adopted for both sites, as shown later.

3.1 The Concept of Two Stages direct/Indirect (TSDI) evaporative cooling

Direct evaporative cooling is an old technology, useful in low wet bulb ambient temperature regions, since it relies on reducing the conditioned air temperature by evaporating water in the stream and using the water latent heat to reduce its temperature. Indirect evaporative cooling allows cooling the air stream without raising its humidity and allow using the system in hybrid arrangements with other cooling systems. This expands the use of indirect evaporative cooling; improve its efficiency while reducing water consumption

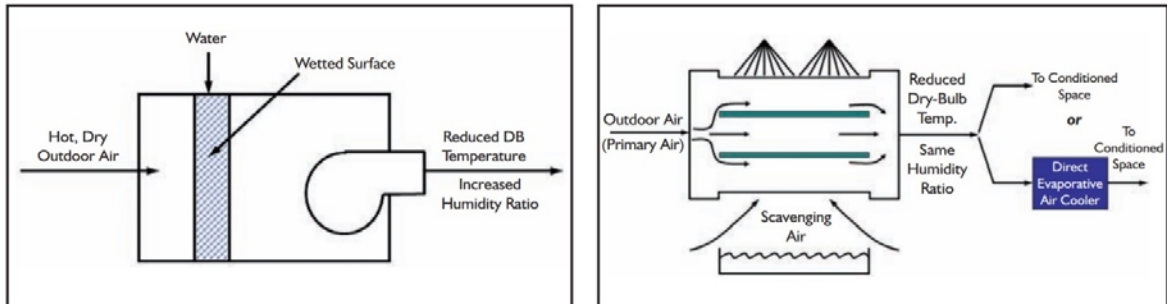


Figure 3.1: Basic direct evaporative cooler Indirect or indirect-direct evaporative cooler.

Figure 3.1 shows a schematic diagram of both systems. Indirect evaporative cooling using a secondary stream, not in directly contact with the primary stream, cools the outdoor air. The humidity of the primary stream thus does not rise. By combining both direct and indirect evaporative cooling air cooling quality improves.

In figure 3.1 the primary air is cooled in the first stage using an air heat exchanger. Primary air, which flows inside the heat exchanger, is cooled without raising its humidity. It is then cooled again by direct evaporative cooling in the second stage and its humidity is raised. Another direct/indirect cooling system cools the water (not the primary air) in the first stage. The cooled water flows to a fin and tube heat exchanger cooling another stream of outdoor air reducing its temperature and humidity. The second stage cools the air by evaporative cooling.



Figure 3.2: An Indirect Evaporative Cooling module.

In Figure 3.2, shows a modular indirect evaporative cooling module comprising the heat exchanger section. Figure 3.3 shows the airflow pattern in and around the heat exchanger.

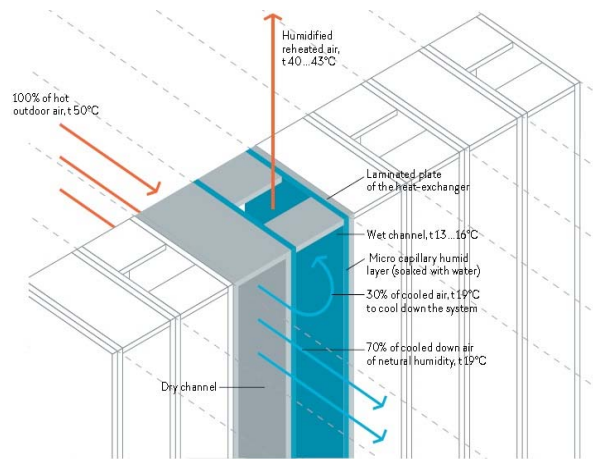


Figure 3.3: Details of air flow in and around an indirect evaporative cooling heat exchanger

Manufacturers of commercially available units claim to provide supply air at the following temperatures at 50° C conditions:

Ambient Conditions		
Condition 1	Condition 2	
50°C dry bulb/28°C wet bulb	50°C dry bulb/19°C wet bulb	
Supply air		
Achieved conditions:		
Dry bulb, °C	25.7	13.8
Wet bulb, °C	21.7	3.8

The higher wet bulb temperature in the initial condition one (t db= 50 °C, t wb=28 °C), resulted in supply air at a higher t db (25.7 °C) compared to initial condition 2 (t db= 50 °C, t wb=19 °C) where supply air t db dropped to 13.8 °C.

Water consumption at those conditions is about 1.2 l/hr per kW. Water consumption may rise to about 2.5 l/hr per kW at maximum elevated dry bulb temperatures at Kuwait extreme summer conditions, when outdoor wet bulb temperatures are over 28°C, in certain climate zones, a hybrid system is used utilizing a mechanical vapour compression, an IK system to assist until those harsh conditions are not prevailing. The system then switches back to Indirect Evaporative Cooling.

3.2 Kuwait Climatological Conditions.

Kuwait enjoys low humidity conditions during summer, which makes it ideally suited for the use of TSDI evaporative cooling. Table 3.1 below shows basic Climatological readings in Kuwait, for 2002. The year was arbitrarily chosen according to information made available. The date stated is the one at which the highest dry bulb temperature occurred for the designated month. Coincident dew point, wet bulb and relative humidity are shown.

Table 3.1 Kuwait Highest monthly dry bulb, coincident dew point, wet bulb and relative humidity.

Kuwait Date, 2002	Hour	Highest T_{db} , °C	Coincident		
			Dew point, °C	T_{wb} , °C	Relative Humid. %
09.01	14:00	23.5	6.6	13.970	33.652
14.02	15:00	25.6	-0.3	12.499	18.154
31.03	15:00	31.8	3.5	15.975	16.691
22.04	15:00	36	13.8	21.298	26.537
22.05	15:00	44.2	1.8	19.663	7.56
29.06	15:00	47.9	4.7	21.513	7.684
06.07	16:00	45.7	3.8	20.624	8.066
14.08	15:00	49.7	4	21.851	6.686
02.09	14:00	46.6	4.5	21.079	8.093
01.10	15:00	38.8	11.2	20.997	19.213
06.11	15:00	32.5	14.3	20.492	33.302
14.12	15:00	21.9	10.3	14.983	47.663

The table shows that during November, December and January the high humidity ratio shall not provide enough TSDI cooling, if needed, and IK cooling may be needed. Otherwise, in March, April May, June, July, August, September and October TSDI cooling will operate well because of the low relative humidity (19.2 % to 6.7 %). This study is base on this criterion.

The two sites/buildings are redesigned to operate primarily on TSDI evaporative units with IK chilled water or DX units assisting in times when humidity is highest, providing a maximum of 20 to 30 % of the cooling capacity when needed during those eight months.

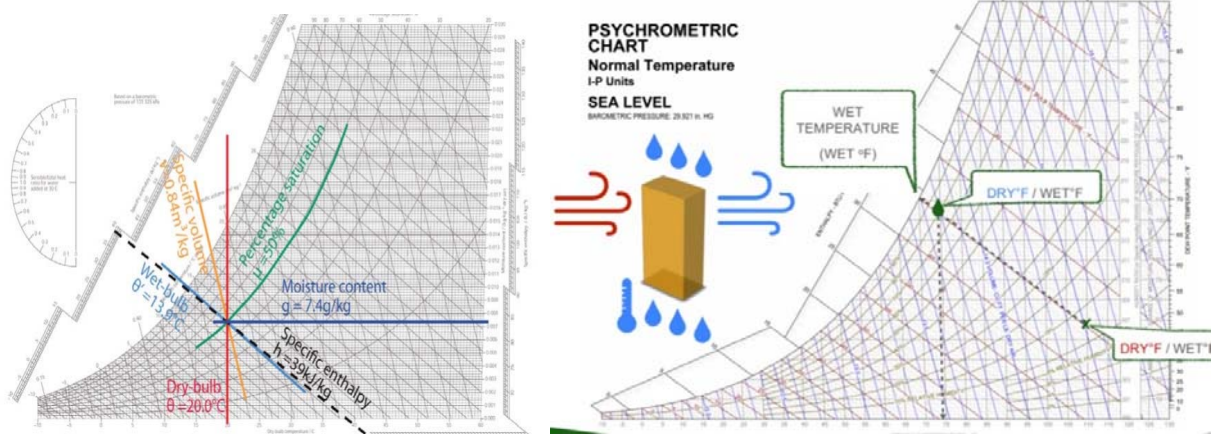
Furthermore, Thermal Energy Storage (TES) tanks of the stratified type were added to the system in order to reduce further the installed IK capacity. TES tanks stores cooling enthalpy at off-peak times and release it at on-peak time. This helps reducing installed capacity because energy is produced at night-time, when climatic temperatures are milder, saving energy further in the order of 10 to 20 %.

3.3 Expected operational Savings of a 5000 cfm (30 TR, 106 kW) TSDI evaporative cooling unit

In sections 4.0 and 5.0 it is shown that the saving in operational cost for the two-sited selected. To demonstrate these savings, the following case study was made:

Two Stage Evaporative Cooling:

A 5000 cfm 100% outside air (Full Fresh Air) air handling unit is considered, the refrigeration capacity saving using a NIK evaporative system assisted by an IK system is calculated and compared to a full IK mechanical DX vapour compression system. Figures 3.4 and 3.5 shows the thermodynamic processes on a psychrometric chart. Figure 3.6 and 3.7 shows an isometric view of the unit, a cross section plan and the thermodynamic processes on a psychrometric chart. Figure 3.8 and 3.9 shows energy saving for Kuwait conditions in August, see table 3.1, the highest dry bulb temperature during the whole year.



Figures 3.4 and 3.5: Thermodynamic processes on psychrometric chart.

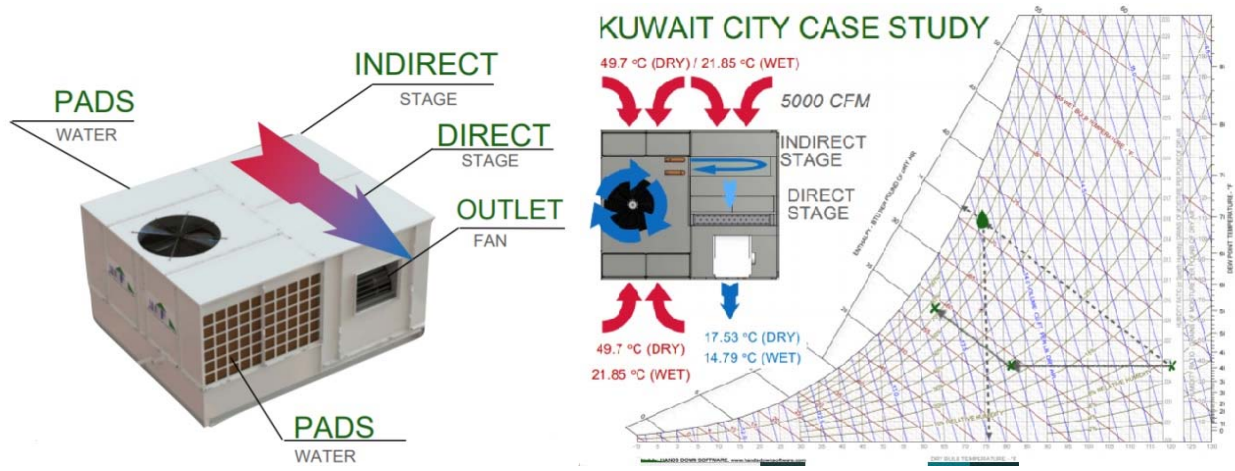


Figure 3.6 and 3.7: Isometric view of TSDI evaporative cooler and the thermodynamic processes on the psychrometric chart

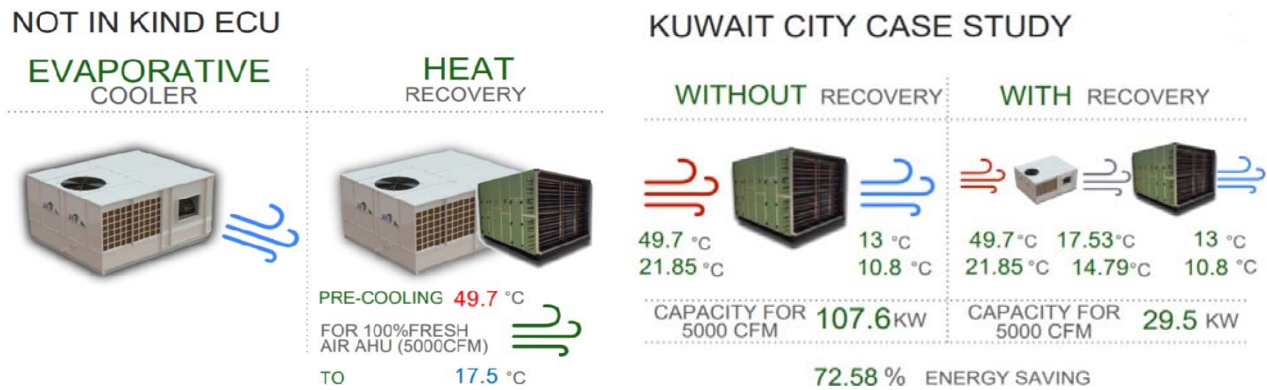


Figure 3.8 and 3.9: Energy saving for Kuwait maximum summer conditions, August 2002.

In this TSDI evaporative cooling system the first stage cools water located in the LHS of the unit in figure 3.6. Cooled water flows to the indirect stage, the RHS of the unit, in turn cools outdoor air passing through this second stage. Evaporative cooling then cools the air at the last stage. Figures 3.8 and 3.9 show the outdoor air conditions:

- Initial Kuwait conditions, August 14th at 15:00: t db= 49.7 °C, t wb= 21.851 °C and RH= 6.686 %.
- Conditions exiting NIK TSDI unit : t db= 17.53 °C, t wb= 14.79 °C
- Conditions exiting IK DX unit : t db= 13 °C, t wb= 10.8 °C.
- Refrigeration capacity saved by using TSDI evap. Cooling: 78.1 kW or 72.58 % saving.

Savings for a 5000 cfm DX unit, with a refrigeration capacity of 107.6 kW (30.6 TR) are calculated to be about 73 % compared to a full IK cooling system. Refrigeration capacity of the IK DX unit drops to 29.5 kW (8.5 TR) or about 27.5 % of original IK capacity.

Total water Consumption is 178.16 l/hr total or $178.17 / 78.58 = 2.28$ l/hr per kW at maximum dry bulb conditions of the year, 14th of August 2002.

The First Site

4.0 TSDI evaporative cooling system for a Chilled Water system air conditioning of a School.

The first site selected is a school. The school air conditioning design was completed and utilised a chilled water system connected by a chilled water-piping network to air handling units and fan coil units. The system incorporates a small number of split units (3) and one packaged unit.

4.1 Estimated Cooling Load of the system.

About 1000 TR.

4.2 Modified Conceptual Design of the Plant Incorporating TSDI evaporative cooling system.

Conceptual design under review currently.

4.3. Operational savings of the Hybrid NIK assisted by IK system.

Results are being rechecked and verified and should be ready to publish before the end of October

The Second Site

5.0 TSDI evaporative cooling system for a Direct Expansion (DX) air conditioning of a Mosque

5.1 Estimated cooling load.

5.2 Modified Conceptual Design of the Plant Incorporating TSDI evaporative cooling system.

5.3 Operational savings of the Hybrid NIK assisted by IK system.

As above, conceptual design is finalised, and results are being rechecked and verified and should be ready to publish before the end of October.

References

- 1 Natural Cold Water District Cooling Plants Enabled by Directional Drilling, ASHRAE CRC, Cairo, October 2010. <http://www.cotherma.com/Press%20Release%20-%20Climate%20Change%20with%20Innovation.pdf?Type=fpaper&pcode=1030>
- 2 The AC of Tomorrow? Tapping Deep Water for Cooling. National Geographic, 20 October 2017.
- 3 US National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA, has National Centres for Environmental Information (NCEI), <https://www.ncei.noaa.gov/about>.
- 4 UNEP, 2015: District Energy in Cities—Unlocking the Potential of Energy Efficiency and Renewable Energy.
- 5 A. A. Olama, District Cooling, theory and practice, Taylor and Francis CRC Press, Boca Raton, USA, 2017. www.CRCpress.com
- 6 S. Frederiksen, S. Werner, District Heating and Cooling, Studentlitteratur AB Lund, Sweden, 2013. www.studentlitteratur.se
- 7 ASHRAE District Cooling Guide, ASHRAE Atlanta, Georgia, USA, 2013. www.ashrae.org
- 8 International District Energy Association IDEA, District Cooling Best Practice Guide, Westborough, MA, USA, 2008. www.distrctenergy.org

Annex-1

Criteria and Questionnaire for sites locations -Kuwait NIK Project

No	Item	Criteria	Points	Score
1	New developed city/district.	New City = 20 New District in existing City = 15 Existing District = 5	20	
2	Minimum Cooling Capacity	< 5,000 TR = 5 5,000 – 10,000 TR = 7 10,000 – 30,000 TR = 8 > 30,000 TR = 10	10	
3	Proximity to: a. Sea side b. Waste Heat Source (elect. power station)	Within or less than 5Km = 30 5-10 Km = 20 More than 10 Km = 10	20	
4	Proximity to NG downstream line	Within connected proximity	10	
5	Current status of city/district development	Concept phase = 20 Design phase = 10 Contract phase = 5	20	
6	Type of application (residential, commercial, governmental, industrial, mixed)	Governmental = 20 Residential = 5 Commercial = 15 Industrial = 15 Mixed Use = 20	20	
Total			100	

Technical Information Survey

No.	Item	Details
1	Sites Parameters:	
A	Sites for District Cooling Plants under consideration.	<ul style="list-style-type: none"> - Name of sites: - Site 1: ----- - Site 2: ----- - Site 3: ----- - Site 4: ----- (Chose two sites.)
B	Cost of Land: - Purchasing. - Renting.	Site 1: Site 2: Site 3: Site 4:
C	Cost of plant building construction:	For a masonry building: -----/square meter.

No.	Item	Details
		For a steel structure building: -----/square meter.
D	Additional Information you may think is important to list:	
2	Energy and Water.	
A	Electric Power Prices: - Low Voltage. - Medium Voltage. - High Voltage.	Residential: --- Commercial: ---- Industrial: ----- (Link to internet site- prices of electric power cost.)
B	Natural Gas Prices:	Site1: , Site 2: , Site3: , Site 4: Is it piped to site?
C	Is there a source of reject heat near the site? (Refinery, steel mill, glass factory, thermal desalination plant, electric power station, etc....)	Site 1: Site 2: Site 3: Site 4:
D	- Is there a Refuse Processing Plant near the site? - Is there a Refuse Derive Fuel (RDF) available?	Site 1: Site 2: Site 3: Site 4:
E	Price of fresh water, brackish water and drain:	
F	Additional Information you may think is important to list:	
3	Salaries	
A	Salaries structure for: - Qualified Graduate engineers (5 to 10 years exp.): - Qualified Graduate engineers (1 to 5 years exp.): - Skilled Technician: - Technician: - Labourer:	
B	Additional Information you may think is important to list:	
4	Taxes and Custom Duties	
A	Rate of Income Taxes:	

No.	Item	Details
	- On individuals: - On Corporations:	
B	Taxes on Services: - On electric power supply: - On district Cooling Services. - Other.	
C	Custom Duties on imported Equipment:	
D	Value Added taxes on Imported goods and services:	

Financial Information Survey

No.	Item	Details
1	Sites Parameters:	
A	Sites for District Cooling Plants under consideration.	- Name of sites: - Site 1: ----- - Site 2: ----- - Site 3: ----- - Site 4: ----- (Chose two sites.)
B	Cost of Land: - Purchasing. - Renting.	Site 1: Site 2: Site 3: Site 4:
C	Cost of plant building construction:	For a masonry building: -----/square meter. For a steel structure building: -----/square meter.
D	Additional Information you may think is important to list:	
2	Energy and Water.	
A	Electric Power Prices: - Low Voltage. - Medium Voltage. - High Voltage.	Residential: --- Commercial: ---- Industrial: ----- (Link to internet site- prices of electric power

No.	Item	Details
		cost.)
B	Natural Gas Prices:	Site1: , Site 2: , Site3: , Site 4: Is it piped to site?
C	Is there a source of reject heat near the site? (Refinery, steel mill, glass factory, thermal desalination plant, electric power station, etc....)	Site 1: Site 2: Site 3: Site 4:
D	- Is there a Refuse Processing Plant near the site? - Is there a Refuse Derive Fuel (RDF) available?	Site 1: Site 2: Site 3: Site 4:
E	Price of fresh water, brackish water and drain:	
F	Additional Information you may think is important to list:	
3	Salaries	
A	Salaries structure for: - Qualified Graduate engineers (5 to 10 years exp.): - Qualified Graduate engineers (1 to 5 years exp.): - Skilled Technician: - Technician: - Labourer:	
B	Additional Information you may think is important to list:	
4	Taxes and Custom Duties	
A	Rate of Income Taxes: - On individuals: - On Corporations:	
B	Taxes on Services: - On electric power supply: - On district Cooling Services. - Other.	
C	Custom Duties on imported Equipment:	
D	Value Added taxes on Imported goods and services:	

Compilation of Technical Solutions

The relevant technical solutions chosen for the demonstration of cooling systems are examined such as fluorocarbon chillers (In-Kind cooling technology), non-fluorocarbon chillers (Not-In-Kind cooling technology), distribution piping network, load interface techniques and energy calculation methods.

The compilation of technical information on relevant technical solutions chosen for the demonstration of NIK cooling systems encompass the following subjects:

1. Systems utilising In-Kind cooling technology or Fluorocarbon chillers

The definition of Not-In-Kind DC cooling technology is technology that mostly utilize electric power to produce cooling. Not-In-Kind DC cooling technology is technology that mostly do not utilize electric power to produce cooling. The aim of this study is the dissemination of Not-In-Kind cooling technologies, to help introducing these technologies in Kuwait.

Fluorocarbon chillers are In-Kind cooling technology, since they are mechanical vapour compression machine operated by electric power. Fluorocarbon chillers have real (not subsidized) operating costs relatively higher than these of Not-In-Kind cooling technologies. Therefore, they are not used in this study as the main producers of cooling capacity, but to assist in the cooling process when needed.

Sometimes Not-In-Kind technologies or non-fluorocarbon chillers are not able to bring down the chilled water supply temperature to low design levels efficiently and economically. In this case, In-Kind technologies may be needed to assist the cooling process. When design supply chilled water temperatures are set at 3 to 4 °C, In-Kind technology can be included. For this reason, sometimes electric chillers are included in the design of chilled water plants in-series arrangement with non-fluorocarbon chillers such as absorption chillers.

Distribution piping network designed with large delta T requires low supply chilled water temperature. This is to help reduce the diameter of the chilled water piping, thus reducing cost. This is especially important in large and long networks. Those temperatures are not reachable with current commercially available second-generation absorption chillers, since they can provide chilled water temperatures down to 5 to 6 °C safely. Lower chilled water temperatures, 3 to 4 °C, are available with new generation absorption chillers expected commercially in the near future. Thus, fluorocarbon chillers can be included in-series design arrangement to achieve those low temperatures.

This is also the case in applications when ice or ice-slurry are used for thermal energy storage system (TES), since negative chilled water supply design conditions are required to produce ice or ice-slurry and those temperatures are not achievable with current generations absorption chillers.

However, when used the major portion of cooling capacity will be borne by Not-In-Kind cooling technology resulting in low operating costs for the system, while fluorocarbon chillers, electrically operated, will provide a small fraction of the operating costs to achieve lower supply design chilled water temperatures, when needed.

2. Systems using Not-In-Kind cooling technologies or Non-fluorocarbon Chillers

The main NIK cooling technology systems are:

A. Systems operating by deep sea cooling (DSC) or cooling/heating

Deep Sea Cooling is a new technology that uses cold-water temperature of the seas, at great depths, to cool chilled water of a district cooling system. The main advantage of this technique is that may consumes down to a tenth energy consumption compared to In-Kind technologies.

This technique is well developed in Scandinavian countries and in island states such as Hawaii and others. Stockholm City has used its unique location on the shore of the Baltic Sea and at the mouth of Lake Malaren (the largest lake in Sweden) to build a deep source cooling system for its downtown buildings. Another large project is planned for Dubai in the United Arab Emirates. Toronto City, Canada has the largest deep-source cooling project yet it is not the first city to plumb the depths of North America's glacial lakes.

Four years ago, Cornell University inaugurated a US \$ 57 million lake-source cooling plant. The system cools university buildings and a nearby high school in Ithaca, New York.

The plant draws 3.9 °C (39 F) water from 70 meters (250 feet) below the surface of Cayuga Lake, a glacially carved lake that is 132.6 meters (435 feet) deep at its lowest point The Natural Energy Laboratory of Hawaii Authority (NELHA), a state research facility located on the Big Island of Hawaii, runs its own deep-source cooling plant. The system cools buildings on the agency's campus, which overlooks the Pacific Ocean. The plant draws 6 °C (42.8 F) seawater from depth of 610 meters (2,000 feet). "NELHA saves about US \$3,000 a month in electrical costs by using the cold seawater air-conditioning process," said Jan War, an operations manager. Makai Ocean Engineering, a private company based in Honolulu, is also developing plans to cool all of the city's downtown using a similar system.

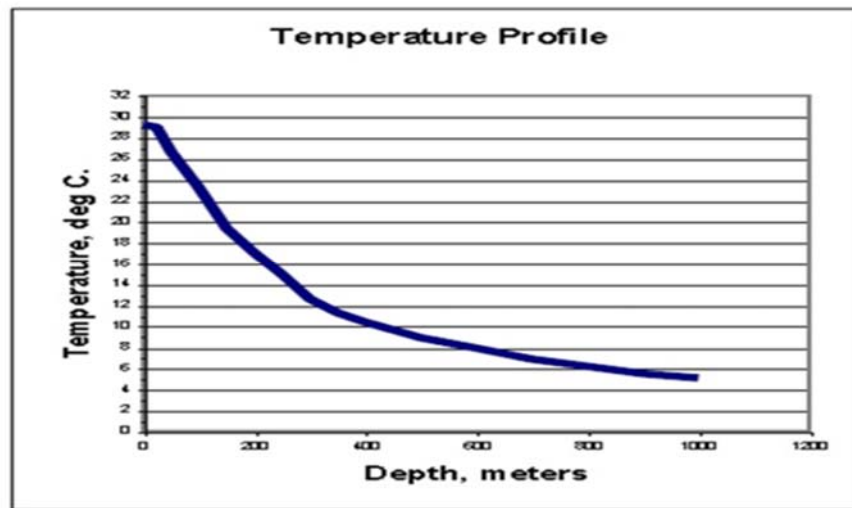


Figure 2.1: Seawater temperature drop versus depths of the Sea.

The graph shows the general trend of the downward decrease of seawater temperature as depth increase. This trend differs from summer to winter and with the location of the point where it is measured.

Oceanographers divide the ocean into categories by depth. The broadest category is the upper part of the ocean known as the —photal zone. This is generally regarded as the upper 200 meters of the ocean where sun light penetrates, and photosynthesis takes place. The bottom part of the ocean is called the —aphotal zone where sunlight does not add heat and cold temperatures are present. Bathymetry and oceanography studies suggest that at an ocean depth of at least 1000 meters, 4°C water temperature is assured. It should be noted that 4°C temperature might also be available at depths of 500 to 900 meters. Diligent temperature studies for the Gulf need to be conducted as part of the study preceding a proposed project ⁽¹⁾.

For a specific location, measurements that are more accurate are available at the US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). At NOAA, the National Centres for Environmental Information (NCEI) hosts and provides access to one of the most significant archives, with comprehensive oceanic, atmospheric, and geophysical data. NCEI is the US leading authority for environmental information ⁽³⁾. Once

the Egyptian government approves the location of the plant, temperatures of the seawater at the location can be assessed.

Deep Sea Cooling and Horizontal Directional Drilling (HDD) Techniques

There are several problems associated with laying a pipe to access cold water from shore to the required depth. The tide action might dislodge anchoring blocks of the piping, especially with high seas. Coral Reefs and seabed marine life may also be affected. Because of that, environmental permits may be difficult to obtain. Returning seawater to the sea should be made so that it is returned to the depth strata where the seawater temperature is the same as that of the returning water. This assures conservation of the sea microorganisms without disruption. Horizontal Directional Drilling (HDD) is a mature technology used in the Oil and Gas field. This technique enables directional drilling under the surface to access deep cold water with a horizontal displacement of up to eleven kilometres from shore. A rig could also drill a diagonal tunnel of suitable diameter to bring cold seawater to the surface. Using heat exchangers between the cold seawater and a chilled water system, temperatures of 5.5°C to 6.5°C could be achieved at the fresh chilled water network. Similarly, the rig would also drill suitable tunnel to return heated water to a suitable depth. This is the drilling technique suggested for the study. Figure 2.2 shows the position of the supply and return tunnels and piping and the DC station.

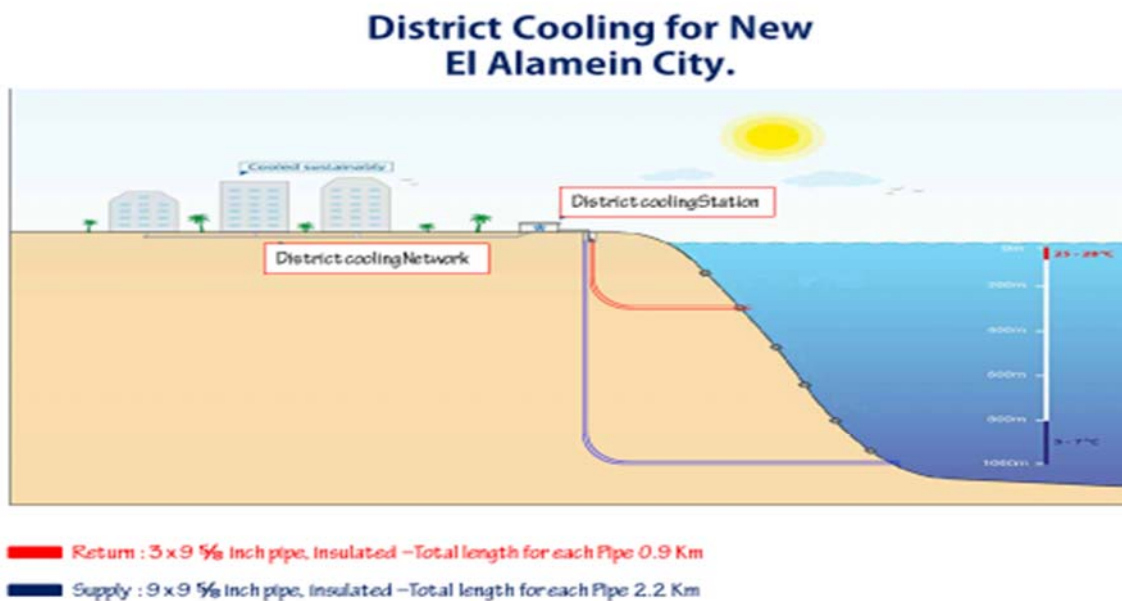


Figure 2.2: Example of Deep Sea Cooling or Free Cooling for a City.

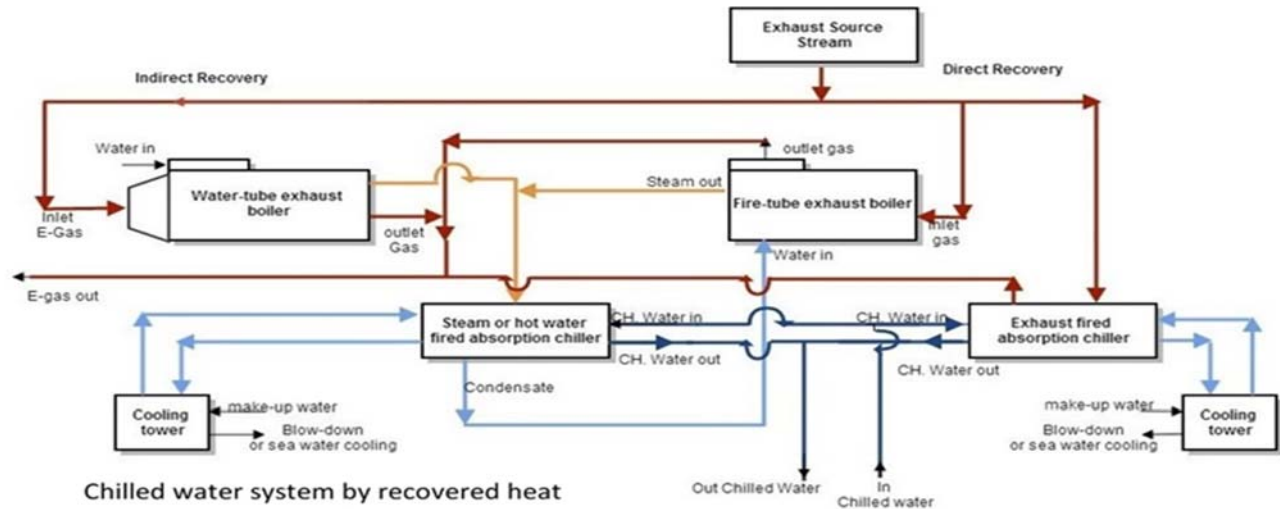


Figure 2.3: Schematic diagram of Exhaust and steam fired absorption chiller.

Figure 2.3 shows a schematic diagram of exhaust and steam fired absorption chiller. When the exhaust stream is relatively clean, with small amount of Sulphur oxides (SO_x) and Nitrogen oxides (NO_x) in the stream, it is possible to use the stream to fire directly an exhaust fired absorption chiller. Sulphur oxides and Nitrogen oxides when combined with condensate create acids that attack the generator of the absorption chiller and reduces its lifetime considerably. Therefore direct-fired exhaust absorption chillers have to be used with great caution and only when the exhaust stream composition is relatively free of these oxides. When the stream is not clean, a heat recovery boiler is recommended, either a water tube exhaust type or fire tube exhaust type depending on ease of cleaning the tubes from the inside or the outside. The system economics are excellent because of the negligible cost of the exhaust.

B. Solar assisted chilled water absorption cooling systems.

Solar assisted chilled water absorption cooling systems utilises vacuum tube solar collectors or concentrated collectors to heat up water in a closed loop. This heated water fires hot water fired absorption chillers producing chilled water. The capital cost of vacuum or concentrated collectors constitute a large part of the system capital investment. This is why, despite the low operating cost of the system it is not economically feasible to construct the entirety of a chilled water system using solar-fired absorption system. Systems are constructed using 10 to 20 % of the total capacity produced by solar-fired absorption chiller. Systems of total capacities around 500 TR with 50 to 100 TR operating with solar collectors have been constructed and operate successfully. Larger capacities are not be economical. Figure 2.4 shows the schematic diagram of such a system.

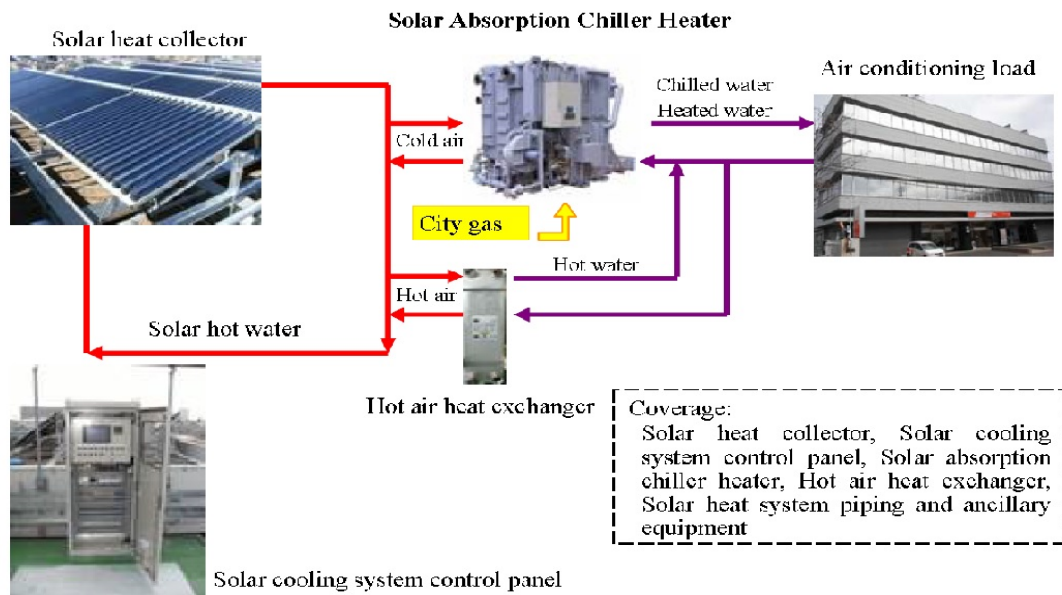


Figure 2.4: Solar assisted chilled water absorption cooling system.

C. Natural gas fired double effect absorption chillers/heaters systems.

This system can be economically advantageous if the price of natural gas in a country is cheaper than that of electric power, which is usually the case. The system is not dependent on electric supply irregularities at on-peak periods; hence, it helps shave and stabilizes electric power demand. Furthermore, when it is responsible for taking care of on-peak surges in a system, it limits use of electric power in those peak periods and reduces power demand surcharges. Figure 2.5 shows an 8,000 TR DC plant with gas fired absorption chillers. There are three generations of absorption chillers. The most common are the Double Effect second-generation units with a heat ratio (efficiency) of 1.2 to 1.45

8 000 TR gas fired absorption chiller plant



Figure 2.5: DC plant with 8000 TR gas fired absorption chiller/heaters.

2.2.5 Steam or hot water indirect fired absorption systems.

Indirect fired absorption systems operate with steam or hot water from industrial processes or from reject heat. Some of the most important examples are Turbine Inlet Cooling System (TIC) used to increase the efficiency of gas turbine power plants. In summer, the turbine efficiency deteriorate due to high ambient temperatures. Cooling combustion air inlet to turbine from ambient conditions to ISO conditions (15 °C) increases turbine efficiency thus increasing output up to 20%.

Figure 2.6 shows a typical schematic diagram for a TIC system utilizing steam or hot water from the Heat Reject Steam Generators (HRSG) of the power station.

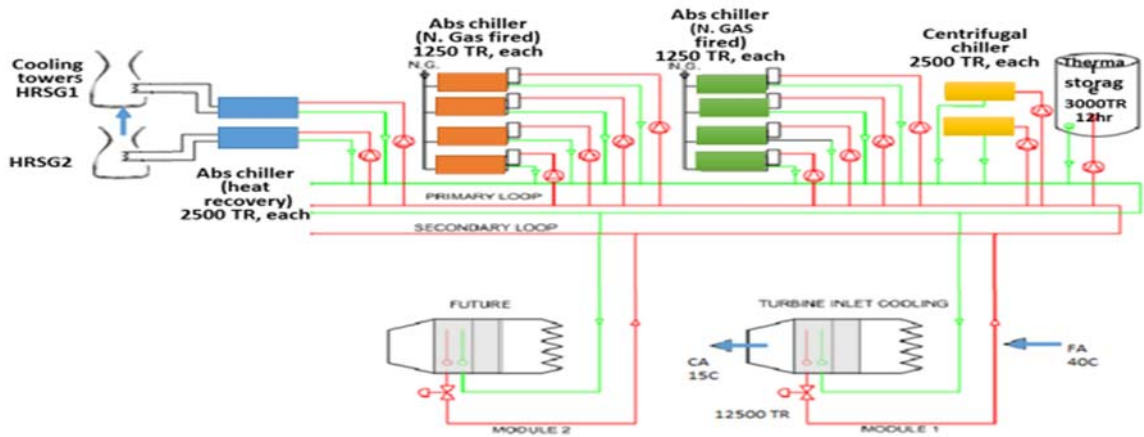


Figure 2.6: Turbine Inlet Cooling -TIC- in a power station using steam or hot water fired absorption chillers.

Figure 2.7 shows the TIC cooling coil installed at air inlet of the gas turbine. Other combination of natural gas fired absorption chillers, electric centrifugal chillers and Thermal Energy Storage (TES) tanks are used to optimize cooling techniques depending on availability of energy at demand.

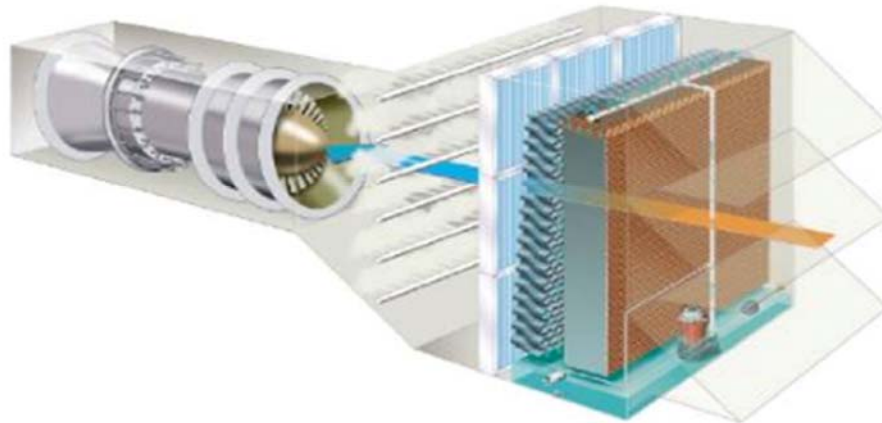


Figure 2.7: TIC cooling coil installed at the air inlet of the gas turbine.

3. Distribution Piping Networks Pumping Arrangements.

There are five chilled water distribution network-pumping arrangements. Those are

- A. Constant Flow Arrangement.
- B. Variable flow systems
- C. Variable Speed Primary Pumping.
- D. Primary-Secondary Pumping Arrangement.
- E. Primary-Secondary-Tertiary Pumping Arrangement.
- F. Primary-Secondary Distributed Pumping Arrangement.

Pumping arrangements differ depending of the cooling application chosen. There could be more than one arrangement suitable for a single application, although this is rare, usually one arrangement will be most economical to build and operate for a certain air conditioning system. The following text is a short description on the suitability of each pumping arrangement:

i. *Constant flow arrangement*

Applied to small capacity district cooling systems where the advantages of variable flow systems are not appreciable. Those advantages are primarily saving in electric energy with frequency inverters.

ii. *Variable Flow Arrangements*

The primary advantages of those arrangements are their reduced consumption of pumping energy and use of distribution system diversity, saving pumping energy. Those systems are used in relatively larger air conditioning systems.

iii. *Variable Speed Primary Pumping*

In this system, the primary pumping regulates chilled water flow according to load demand. Pumping energy consumption is reduced compared to constant speed. This system is suitable when the plant pumps can satisfy building's pressure drops, otherwise buildings with larger pressure drops may not be served adequately.

iv. *Primary-secondary pumping arrangement.*

This system is used when the chilled water distribution system is long, and the variable primary system cannot cope with flows and pressure drops. This arrangement is flexible when an expansion scheme is not clear at inception, and additional buildings may be added at a later stage.

v. *Primary-secondary-tertiary pumping arrangement.*

It may be necessary, when supply and return chilled water distribution lines become too long with heavy loads in building, to add in-building pumps to provide necessary flow and pressure for each building. These systems are also commonly used in district cooling systems.

vi. Primary-secondary distributed pumping arrangement.

Some systems may have a very large cooling load. It is possible for this system to use a primary-secondary distributed pumping arrangement. This system is probably the most suited system for large applications, because it eliminates secondary pumps in central plants. Reduction in total chilled water pump power of 20%–25% is possible. Although this system is highly attractive, it is not suitable when additional buildings may be added at a later stage. The chilled water supply gradient pressure is lower than the return gradient in those systems. Pipes are oversized compared to other systems, which increases the initial capital cost. The operational savings mitigate all those factors in large systems.

4. District Energy for a city using reject heat in power stations.

Figure 2.8 is a Sankey diagram ⁽⁴⁾ that shows two scenarios to provide heating, cooling, and electricity to a city. One scenario uses a traditional coal-fired power station, business as usual (BAU) scenario, whereas the second scenario uses natural gas in a modern combined heat and power (CHP) station.

In the first scenario with a conventional power station, the typical average thermal efficiency of this simple cycle power station is around 35%. More advanced power stations with combined cycles have thermal efficiencies around 45%. Natural gas-fired CHP stations that recover exhaust gases have overall thermal efficiencies of 80%–90%, and sometimes even higher.

This is why the total primary energy utilized in BAU scenarios shown in Figure 2.6 is 601.6 GWh compared to a primary energy utilization of 308.2 GWh with a CHP station. This is a savings of 293.4 GWh or 48.8% compared to BAU, although in both cases the same energy is produced and taken up by end users: 100 GWh of heat, 100 GWh of cooling, and 100 GWh of electricity.

High thermal efficiencies were obtained because recovered heat was used to fire absorption chillers and assisted by wind and geothermal heat. District heating and cooling technology is utilized with this modern CHP station.

This is why district cooling ^{(5), (6), (7), (8)} and heating is such an important technology. It reduces carbon footprint, increases efficiency of power stations especially when coupled with recovered process heat, and makes use of diversity factors in reducing overall heating and cooling needs. However, district cooling and heating can also be applied at a district level, not only at the power station level.

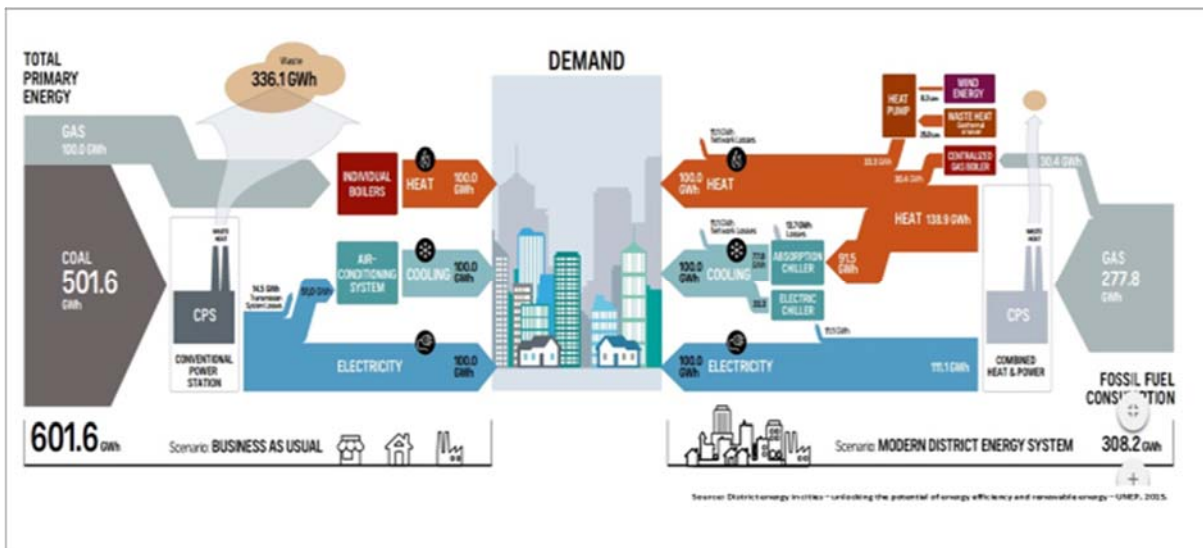


Figure 2.8: The economic and environmental benefits of district cooling in a modern power station for a city.

5. Load Interface Techniques and Energy Calculation Methods.

District cooling systems are connected to distribution networks through load interfaces. These in turn are connected to end users by one of the two methods:

- Direct connections.
- Indirect connections.

Both types of connections are used successfully. The type of connection used depends on the nature and application of the district cooling system.

Direct connections:

The same chilled water produced circulates in the DC plant and the distribution network. Therefore, there is no interface between the chilled water of the plant and in-building distribution network, and hence no separation of chilled water between the production, distribution, and in-building HVAC system. Some insurance companies' demand that direct connection not be used in large DC systems because of the DC provider liabilities in case flooding occurs due to chilled water leaks, which may result in buildings being flooded.

Indirect connections:

In indirect connection, an interface is used, usually a plate heat exchanger. Plate heat exchangers are the preferred heat exchangers in DC systems because traditional shell and tube or shell and coil heat exchangers are bulkier when they are designed to operate at the small approach temperatures in use in DC systems. Those are normally 0.5 to 2°C. In addition, traditional heat exchangers are often more costly. Space is limited in DC buildings' mechanical rooms and is at a premium, especially in commercial and administrative applications. Rent is often considerable.

Metering and energy meters:

To measure the energy used by end users, energy meters are installed at the building's mechanical rooms. Energy meters utilize equipment for measuring flow, temperature differences between supply and return of chilled water, time duration between two readings and an energy calculator. There are two types of energy meters: dynamic and static.

Collection of DC meter readings:

Collecting energy meter data is done either at the meter or remotely. Local reading of meter uses a handheld terminal that connects to the meter. Remote energy meter reading is made wirelessly by a radio signal from a device in the meter, via the telephone network, or via an Internet connection. In energy meters fitted with radio frequency modules, RF concentrator connected to a central computer uploads the data, and bills can be produced for each end user. In meters connected via the Internet, meters are fitted with a TCP/IP module and can be read by a central computer. Often there is a need for submetering, when a building is rented to more than one end user. In this case, a secondary sub meter is needed or the use of water meters at end users to measure flow rates and allocate sub meter reading proportionally according to water flow meter readings. This method is more economical than using sub meters and is cost effective. Another method used by some DC providers is to calculate individual consumption by floor area of the space instead of submetering. This method does not provide incentives for end user to conserve energy.

6. Daily Cooling Load Profile, Diversity Factors and Thermal Energy Storage (TES).

Daily Cooling Load Profile:

Several important factors must be clearly defined when designing a district cooling system. Some of the most important factors are the daily cooling load demand curve and peak loads. A customer design engineer or consultant usually defines a building's cooling load. Those buildings could be administrative, shopping malls, hotels, schools, and other types of buildings. Cooling load estimates of those buildings will usually vary a great deal from building to building. An administrative building's cooling load estimate will probably include loads attributed to the prevalent weather, loads of occupants, electrical and electronic appliances, lighting and other loads. Those cooling load estimates will differ from those of a shopping mall, where the occupant's load will probably constitute the major part. The same applies to other buildings as well where the loads will vary a great deal. Shopping mall loads peak at a different time of the day compared to administrative loads or residential loads. Deciding how large also when those loads occur is of crucial importance in calculating the total design load of a district cooling plant. In estimating the cooling load of buildings for a certain district, it is possible to use computerized simulation programs and thus obtain an accurate understanding of peak loads' occurrence and their magnitude.

Diversity Factors:

Individual buildings peak at different times. This is why the coincident overall peak demand of a district cooling system depends on the sum of each individual building peak demand at certain time of the day. Diversity factors are used to calculate the overall peak load of a district cooling system. Those diversity factors may be as low as 0.6 or 0.7 of the sum of individual building peak demands, in applications where there is a great diversity of use. There are different types of diversity factors. Diversity factors inside a building are dependent on the actual use pattern of a building. Diversity factors between one building and the other in a district depend on each building's function, orientation, use, and diversity factors between district cooling plants that may be serving a single district's distribution network. Chilled water-piping networks are also subject to diversity factors between distribution loops serving different buildings in parallel. All those diversity factors must be taken into account when calculating the overall peak demand of a district cooling system and when designing chilled water distribution networks.

Thermal Energy Storage (TES):

Thermal energy storage (TES) stores cooling enthalpy during off-peak times to use during on-peak times. A specially constructed insulated tank stores the cooling energy at off-peak times and uses it at on-peak times. This technique allows using fewer chillers at on-peak times than those necessary to cope with peaks in the daily cooling load demand curve.

The rating of TES is based on its ability to hold a certain refrigeration capacity for so many hours. For example, a 20,000 TR.h capacity TES will hold 10,000 TR for 2 h or 5,000 TR for 4 h or other combinations totalling 20,000 TR.h. District cooling systems have incorporated successfully TES systems for many years. TES is accepted as an integral part of all air conditioning systems.

Applications range from universities, colleges, airports, museums, sport complexes, and hospitals to leisure centres and administrative buildings; military facilities use TES as do many other applications. The most widely used TES system is the stratified tank type.