

## **Projeto BRA/16/G71** **TERMO DE REFERÊNCIA**

### **1. Antecedentes**

O Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio tem como meta a adoção de medidas concretas para a eliminação da produção e consumo das Substâncias Destruidoras da Camada de Ozônio (SDOs). As SDOs são substâncias químicas sintetizadas pelo homem e são utilizadas em aparelhos e sistemas de refrigeração e ar condicionado, na produção de espumas, na agricultura, em laboratórios, como matéria-prima de alguns processos industriais, etc. Estas substâncias provocam a destruição da camada de ozônio, ocasionando problemas à saúde humana, de animais e ao meio ambiente.

O Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal (FML) é o mecanismo financeiro, mantido com recursos de países desenvolvidos, criado para prover assistência técnica e financeira, a “fundo perdido”, aos países em desenvolvimento (Partes do Artigo 5<sup>1</sup> do Protocolo de Montreal) nas suas ações de eliminação do consumo de SDOs.

O Brasil aderiu ao Protocolo de Montreal por meio do Decreto nº 99.280, de 6 de junho de 1990, assinalando seus compromissos internacionais de eliminação das SDOs.

Na 19<sup>a</sup> Reunião das Partes do Protocolo de Montreal, realizada em Montreal, em 2007, as Partes adotaram os termos da Decisão XIX/6 que trata de Ajuste ao Protocolo de Montreal, no que diz respeito ao Anexo C, substâncias do Grupo I (HCFCs) com o objetivo de acelerar a eliminação da produção e consumo dos hidroclorofluorcarbonos (HCFCs).

Para viabilizar a eliminação do consumo de HCFCs, o Brasil elaborou o Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs (PBH), que atualmente encontra-se na segunda etapa com o objetivo de eliminar 51,60% do consumo de HCFCs até 2021 e 100% em 2040. Para a execução das ações e projetos contidos no PBH, o Brasil conta com o apoio das seguintes agências de cooperação:

- Cooperação Multilateral: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD – agência líder) e Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO);
- Cooperação Bilateral: Governo da Alemanha, Cooperação Internacional para o Desenvolvimento Sustentável por meio da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Em outubro de 2016, os Estados Partes do Protocolo de Montreal decidiram, na 28<sup>a</sup> Reunião das Partes ocorrida em Kigali, Ruanda, pela aprovação de uma emenda para incluir os hidrofluorcarbonos (HFCs) na lista de substâncias controladas pelo Protocolo. Os HFCs não causam danos à camada de ozônio, porém são substâncias de efeito estufa e que vêm sendo utilizadas há décadas como alternativas aos CFCs e HCFCs. No caso do Brasil, de acordo com cronograma aprovado pelas Partes, em 2024 haverá o congelamento do consumo de HFCs, tendo como linha de base, a média do consumo de HFCs para os anos de 2020 a 2022 adicionada de 65% da linha de base do consumo de HCFCs (em CO<sub>2</sub> equivalente). A redução do consumo em 2029 será de 10%, chegando a 80% em 2045.

Diante do cenário de redução do consumo dos HFCs definido pela Emenda de Kigali e da necessidade de se conhecer quais substâncias estão sendo utilizadas como alternativas às SDOs, o Comitê Executivo do Fundo Multilateral para Implementação do Protocolo de Montreal disponibilizou

---

<sup>1</sup> Países em desenvolvimento, cujo nível anual de consumo de substâncias controladas listadas no Anexo A do Protocolo de Montreal seja inferior a 0,3 kg per capita na data de entrada em vigor do Protocolo de Montreal ou em qualquer data posterior nos dez anos que se seguem à data de entrada em vigor do Protocolo.

documento modelo para auxiliar os países em desenvolvimento na preparação da pesquisa sobre alternativas às SDOs e para apresentação dos resultados (UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/77/Rev.1).

Esse termo de referência, portanto, tem como objetivo a coleta de informações sobre o uso, consumo histórico e futuro das alternativas às SDOs no setor de manufatura de equipamentos e aparelhos de ar condicionado, no setor de manufatura de equipamentos de refrigeração doméstica, comercial e industrial, e no setor de serviços de refrigeração e ar condicionado (RAC), incluindo seus subsetores; considerando substâncias alternativas de baixo, médio e alto Potencial de Aquecimento global (GWP). A pesquisa fornecerá uma visão abrangente do mercado nacional onde as alternativas às SDOs para os referidos setores foram e/ou serão gradualmente implantadas, levando em consideração as tecnologias existentes.

A pesquisa será realizada tendo como referência o documento “Guia de Preparação de Pesquisa sobre alternativas às SDOs” (Anexo Técnico).

## **2. Objetivo da Contratação**

Contratação de consultoria de pessoa física para realização de pesquisa sobre o uso, consumo histórico e futuro das alternativas às SDOs nos setores de i) **manufatura de equipamentos de ar condicionado**, ii) **manufatura de equipamentos de refrigeração doméstica, comercial e industrial**, e iii) **serviços de refrigeração e ar condicionado**; considerando substâncias alternativas de baixo, médio e alto GWP, tendo como referência o documento “Guia de Preparação de Pesquisa sobre alternativas às SDOs” (Anexo Técnico).

## **3. Justificativa da Contratação**

Com a aprovação da Emenda de Kigali que incluiu os HFCs como substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal e estabeleceu metas de redução para todos os países Partes, torna-se necessário conhecer as tendências históricas e futuras de consumo das substâncias alternativas às SDOs. O conhecimento gerado a partir dos dados produzidos auxiliará o Governo brasileiro na aplicação das medidas e políticas públicas necessárias ao cumprimento das metas estabelecidas pelo Protocolo de Montreal, além de fornecer subsídios técnicos para atuação dos representantes brasileiros nas reuniões de negociação que ocorrem no âmbito do referido Protocolo.

Os recursos para a contratação de consultoria para as atividades definidas neste termo de referência serão custeados pelo Projeto PNUD BRA/16/G71 – Fortalecimento Institucional para implementação do Protocolo de Montreal no Brasil – Fase VIII, conforme informado abaixo:

**Resultado 1:** Ações para o fortalecimento institucional para implementação do Protocolo de Montreal no Brasil executadas.

**Produto Esperado:** Propostas de Emendas ao Protocolo de Montreal avaliadas.

**Atividade Indicativa:** Elaborar estudos que subsidiem o posicionamento brasileiro em relação a propostas de emenda ou ajustes ao Protocolo de Montreal.

## **4. Quantitativo de Vagas: 1 (uma) vaga**

## **5. Descrição das Atividades**

O consultor será responsável pela realização da pesquisa sobre o consumo de alternativas às SDOs por meio da realização das seguintes atividades, não estando restrito somente a elas:

**Atividade 1.** Coletar dados sobre a utilização de alternativas às SDOs nos setores de i) manufatura de equipamentos de ar condicionado, incluindo seus subsetores; ii) manufatura de equipamentos de refrigeração, incluindo seus subsetores, considerando as aplicações doméstica, comercial e industrial; e iii) serviços de refrigeração e ar condicionado; conforme orientações apresentadas abaixo:

A coleta de dados deve contemplar várias fontes de forma a estimar a necessidade de utilização de alternativas às SDOs para o setor de serviços de refrigeração e ar condicionado e para o setor de manufatura de equipamentos. Como primeiro passo, os dados podem ser coletados por meio de estudo documental usando informações disponíveis em fontes institucionais, entre outros, tais como Governo (Ex. MMA, IBAMA, MCTIC, MF, MDIC), além de importadores, exportadores, empresas consumidoras de SDOs e alternativas às SDOs em seus processos de manufatura e de atendimento aos usuários finais.

Com base no estudo documental, elaborar metodologia para a coleta de dados com foco nas alternativas específicas às SDOs utilizadas no Brasil no setor de serviços de RAC e no setor de manufatura de equipamentos de RAC. A metodologia a ser desenvolvida deve permitir a realização de pesquisa abrangente que possibilite seguir a cadeia de fornecimento das específicas alternativas às SDOs, desde o momento em que a substância é encomendada, importada e é passada para distribuidores, fabricantes e consumidores. A metodologia também deve permitir a identificação de como uma alternativa às SDOs começou a ser utilizada e as razões pelas quais foi escolhida em detrimento de outra. Os dados sobre o uso de alternativas às SDOs devem ser coletados, se possível, a partir de 2012 até 2017.

Para facilitar a coleta de dados, por meio de um levantamento de campo, as seguintes atividades podem ser realizadas:

- a) Desenvolver um questionário detalhado para distribuição aos principais stakeholders identificados, incluindo, entre outros: i) importadores; (ii) distribuidores de produtos químicos e de equipamentos a base de SDOs e alternativas às SDOs; (iii) associações industriais e comerciais; (iv) fabricantes de equipamentos de refrigeração e/ou ar condicionado; (v) empresas de serviços de refrigeração e ar condicionado (móveis e estacionários); (vi) produtores de substâncias alternativas às SDOs (se aplicável); e (vii) Outros (por exemplo, usuários finais).
- b) Identificar as políticas existentes e planejadas, legislativas e/ou regulamentares, incluindo normas técnicas, que apoiem a utilização de alternativas às SDOs, incluindo aquelas relacionadas à eficiência energética de equipamentos de refrigeração e ar condicionado baseados em SDOs e alternativas às SDOs;
- c) Estimar o uso **atual** das alternativas às SDOs, por tipo de substância, por setor e subsetor por meio de:
  - i. Contato com fornecedores/importadores de produtos químicos e equipamentos e/ou seus representantes locais, indústrias relevantes e/ou associações comerciais e setor governamental, conforme necessário;
  - ii. Coleta de dados de importação e exportação, conforme aplicável, a partir de 2012 até 2017;
  - iii. Coleta de informações sobre preços e disponibilidade das alternativas às SDOs comumente usadas no País;
  - iv. Comparação das informações obtidas de fontes institucionais (*top-down*) com aquelas obtidas em campo (*bottom-up*) para garantir a consistência e confiabilidade dos dados.

- d) Coletar informações sobre preços de eletricidade e outras informações relevantes sobre energia elétrica; e
- e) Estimar a produção anual de alternativas relevantes às SDOs, sua origem e distribuição, se aplicável.

Para fins de esclarecimento, neste termo de referência:

- i) o setor de ar condicionado envolve a manufatura de equipamentos de ar condicionado, tais como: janela, mini-split, multi-split, VRF, VRV, self-contained, rooftops, chillers, etc;
- ii) o setor de refrigeração envolve a manufatura de equipamentos de refrigeração para aplicações domésticas, comerciais, industriais e transportes (por exemplo, refrigeradores e freezers domésticos, expositores de alimentos e bebidas em supermercados, sistemas monoblocos (plug-in), unidades condensadoras, sistemas centralizados, processos industriais de manufatura, caminhões/embarcações refrigeradas, containers refrigerados, etc.); e
- iii) o setor de serviços de refrigeração e ar condicionado envolve o provimento de serviços para equipamentos e instalações de refrigeração e ar condicionado, bem como a montagem, instalação, carga e comissionamento de novos equipamentos, particularmente quanto tal equipamento é personalizado para uma instalação específica (por exemplo, supermercados, ambiente gelados, etc.).

O Anexo Técnico - “Guia de Preparação de Pesquisa sobre alternativas às SDOs” deste documento deverá ser utilizado para orientação/apoio durante a preparação e coleta de dados, principalmente, no que diz respeito: i) ao setor de refrigeração incluindo a tabela 8; ii) ao setor de ar condicionado, incluindo a tabela9; iii) ao setor de serviços incluindo a tabela 11. A tabela 2 deste mesmo anexo deverá ser observada a fim de orientação quanto aos subsetores de refrigeração.

**Atividade 2.** Analisar e avaliar os dados coletados (obtidos por meio dos questionários e levantamentos de campo), conforme orientação apresentada abaixo:

- a) Padrões de crescimento do consumo de alternativas de SDOs por tipo de substância:
  - i. Desenvolver metodologia para previsão do crescimento de alternativas às SDOs utilizadas em cada setor e subsetor;
  - ii. Revisar os dados históricos (desde 2012) sobre o uso de cada alternativa às SDOs e prever seu crescimento (até 2030);
  - iii. Estimar os padrões de crescimento do setor e subsetor onde as alternativas às SDOs são utilizadas (até 2030);
- b) Analisar os dados sobre a produção de alternativas às SDOs para determinar tendências, se aplicável;
- c) Descrever oportunidades e desafios para a introdução de alternativas às SDOs de baixo GWP para as aplicações onde essas substâncias são usualmente utilizadas: revisar as regulamentações e normas nacionais relacionadas à importação e uso de alternativas às SDOs e identificar barreiras que limitem a introdução de tecnologias de baixo GWP e de que forma isso pode ser abordado (por exemplo, problema de segurança relacionada às alternativas inflamáveis, falta de normas nacionais, etc.); e

- d) Descrever os vínculos com o PBH, dando as devidas considerações sobre como a eliminação progressiva dos HCFCs têm influenciado na introdução de alternativas às SDOs e as dificuldades encontradas.

**Atividade 3.** Apresentar os dados resultantes da pesquisa sobre o consumo histórico e futuro de alternativas às SDOs, conforme orientações apresentadas abaixo:

O relatório final deve apresentar os resultados da pesquisa descrevendo as atividades realizadas, a análise dos dados coletados, conclusões e recomendações. As tabelas de resumo fornecidas no Anexo II do Guia de Preparação de Pesquisa sobre alternativas às SDOs (Anexo Técnico deste documento) para o(s) setor(es) especificados neste termo de referência são de preenchimento obrigatório e devem ser usadas para apresentar os dados coletados.

Os principais componentes do relatório são descritos abaixo, não se limitando a eles:

- **Resumo executivo.** Apresenta uma visão geral das principais informações contidas no relatório, incluindo um resumo dos dados coletados destacando as alternativas às SDOs mais comumente usadas no(s) setor(es) e subsetores.
- **Informações gerais.** Fornece uma breve descrição das informações relevantes do País relacionadas ao uso das alternativas às SDOs, incluindo a estrutura institucional, estrutura regulatória e controles existentes (isto é, controles de importação e exportação de SDOs e alternativas às SDOs); além de legislações, políticas ou normas planejadas a serem implementadas.
- **Metodologia para coleta de dados.** Descreve a metodologia desenvolvida para coleta, validação e análise de dados, incluindo as instituições envolvidas e as fontes das quais os dados foram obtidos.
- **Setores usando SDOs e alternativas às SDOs, e análise dos dados coletados:** Descreve os dados coletados sobre o uso de alternativas de SDOs no País, a distribuição e cadeia de fornecimento, os setores e subsetores onde as alternativas às SDOs são usadas e a produção de alternativas às SDOs (se aplicável). Estas informações devem ser fornecidas, na medida do possível, em tabelas, incluindo, entre outros, as informações solicitadas no Anexo II do Guia de Preparação de Pesquisa sobre alternativas às SDOs (Anexo Técnico). Também deve conter:
  - i. análise dos dados coletados, incluindo as informações de consumo para o período de 2012 a 2017;
  - ii. o consumo previsto para o período entre 2018 e 2030;
  - iii. a disponibilidade e preços das alternativas às SDOs identificadas;
  - iv. uma comparação do uso destas alternativas às SDOs com as SDOs a serem substituídas (isto é, HCFC);
  - v. desafios enfrentados no uso e na adoção dessas alternativas às SDOs, e soluções propostas, se houver; e
  - vi. descrição do impacto dessas alternativas às SDOs ao meio ambiente.
- **Conclusões e recomendações:** Apresenta as principais questões encontradas durante o processo, as evidências/descobertas que demandam a realização de ações e as recomendações.

## 6. Produtos esperados da Consultoria

**Produto 1:** Documento contendo plano de trabalho, com cronograma de atividades e possíveis viagens (levando em consideração, caso pertinente, viagens a Brasília para coordenação com a equipe da

CGPO/MMA e apresentação dos produtos), e metodologia para a coleta de dados com foco nas alternativas às SDOs para os setores contemplados nesse Termo de Referência, conforme definido na Atividade 1 do item anterior. Também deverá ser apresentado o questionário para distribuição aos principais stakeholders identificados.

**Produto 2:** Documento contendo o levantamento de dados de campo de acordo com o descrito na Atividade 1 do item anterior.

**Produto 3:** Documento contendo a análise dos dados obtidos de acordo com o descrito na Atividade 2 do item anterior.

**Produto 4:** Relatório final de acordo com o descrito na Atividade 3 do item anterior.

Os produtos deverão ser entregues para avaliação em meio eletrônico (formato Word e/ou Excel) à Coordenação-Geral de Proteção da Camada de Ozônio (CGPO/DMAF/SMCF). Após aprovados pela CGPO, deverão ser entregues em formato eletrônico em um *pen-drive*.

## **7. Qualificação Profissional**

### **Requisitos Obrigatórios (Registrados no *curriculum vitae* (CV))**

- Formação: graduação em engenharia ou formação técnica na área de refrigeração/ar condicionado;
- Experiência profissional mínima de 3 anos no setor de manufatura de equipamentos de refrigeração (doméstica, comercial e/ou industrial) e/ou no setor de manufatura de equipamentos de ar condicionado e/ou no setor de serviços de refrigeração e ar condicionado;
- Disponibilidade para viagens;
- Conhecimentos da Língua Inglesa (mínimo: nível intermediário): leitura.

**O candidato que não atender aos requisitos obrigatórios acima será desclassificado.**

### **Requisitos Desejáveis/Pontuáveis (Registrados no CV)**

- Formação acadêmica em engenharia mecânica;
- Pós-graduação (*stricto senso* ou *latu sensu*) em sistemas de refrigeração e/ou ar condicionado;
- Experiência no setor ar condicionado com projeto, instalação ou manutenção ou com ensino para formação/capacitação de mão de obra para o setor de ar condicionado;
- Experiência no setor refrigeração com projeto, instalação ou manutenção ou com ensino para formação/capacitação de mão de obra para o setor de refrigeração;
- Experiência no setor de serviços de refrigeração e ar condicionado com operação e/ou manutenção ou com ensino para formação/capacitação de mão de obra para o setor de RAC;
- Conhecimento sobre aspectos teóricos, práticos e ambientais em relação às SDOs e alternativas;
- Experiência com trabalhos de pesquisa acadêmica ou de campo ou com consultoria, envolvendo o levantamento, análise e tratamento de dados e informações.

A qualificação profissional será aferida conforme critérios de avaliação descritos no “*ANEXO I – Critérios de Seleção/Avaliação*”.

## **8. Prazo de Execução**

O trabalho será realizado em 180 dias, a partir da assinatura do contrato. A entrega dos produtos deve observar as informações descritas no item 10 deste edital.

## **9. Remuneração da Consultoria**

R\$ 127.920,00 (cento e vinte e sete mil novecentos e vinte reais)

## **10. Cronograma para Entrega e Pagamento de Produtos**

<b>Produto</b>	<b>Data prevista para entrega dos Produtos</b>	<b>Pagamento</b>
Produto 1	30 dias após assinatura do contrato	20%
Produto 2	120 dias após a assinatura do contrato	20%
Produto 3	150 dias após a assinatura do contrato	20%
Produto 4	180 dias após a assinatura do contrato	40%

## **11. Relação de Supervisão e Condições de pagamento**

O acompanhamento das atividades e aprovação dos produtos decorrentes deste contrato serão realizados pela Coordenação-Geral de Proteção da Camada de Ozônio do Ministério do Meio Ambiente (CGPO/MMA), observados os requisitos abaixo:

- a) O aceite dos produtos levará em consideração a qualidade e o atendimento aos critérios previstos;
- b) Os pagamentos estão condicionados ao aceite dos produtos descritos nesses Termos de Referência.

O(a) consultor(a) deverá manter o sigilo de todas as informações que obtiver de todos os organismos envolvidos sob pena das sanções aplicáveis.

## **12. Local de Trabalho**

Não há local definido para a prestação da consultoria. No entanto, o consultor deverá estar disponível para viagem(ns) de campo para a coleta de dados e para reuniões periódicas pelo Skype e, caso necessário, reuniões presenciais no Ministério do Meio Ambiente durante o período de vigência do contrato.

A previsão de viagens e respectivo número de diárias deve constar no Plano de Trabalho, parte constante do Produto 1 descrito no item 6. “Produtos esperados da Consultoria”.

## **13. Comprovação de Requisitos**

Para participar do processo seletivo e para assinatura do contrato, o candidato deverá possuir material disponível comprobatório dos requisitos especificados para o respectivo perfil. Somente será contratado o consultor que apresentar o material comprobatório do atendimento integral aos requisitos mínimos estabelecidos no edital, no momento em que isto for exigido.

**Formação:** A formação será comprovada por meio de cópia do Diploma ou Certificado de Conclusão de Curso Técnico ou Certificado de Graduação.

**Idiomas:** O conhecimento da língua inglesa (eliminatória) será aferido por meio de uma declaração emitida em inglês pelo próprio candidato informando como e onde ele adquiriu a proficiência. Poderão ser anexados documentos que auxiliem a comprovação, como certificado de conclusão de curso em língua inglesa. Os conhecimentos da língua inglesa serão avaliados ainda durante entrevista com os candidatos.

**Experiência:** A experiência profissional será comprovada por meio de currículo (CV) assinado e informando, no mínimo, o local onde foram realizados os serviços, a função desempenhada, o período de realização (mês e ano de início e fim da atividade) e o nome e telefone de pessoa para contato e comprovação das informações fornecidas. Ao currículo poderão ser anexados outros documentos que auxiliem a comprovação da experiência profissional, tais como informações detalhadas sobre o escopo de serviços realizados, estudos ou relatórios realizados, etc.

#### **14. Previsão de Viagens**

O Projeto PNUD BRA/16/G71 arcará com os custos de passagens aéreas e diárias necessários para a execução das atividades de campo e para as reuniões de coordenação em Brasília, estas últimas destinadas para reuniões de trabalho e para apresentação dos produtos.

O número de viagens e diárias estimado pelo consultor contratado deve ser apresentado no escopo do Produto 1, conforme consta no item 6. “Produtos esperados da Consultoria”.

#### **15. Prazo para envio de currículos**

Os currículos deverão ser enviados UNICAMENTE por e-mail ao endereço eletrônico ozonio@mma.gov.br até **31/07/2018**. No campo “assunto da mensagem” deve constar apenas “TOR Alternativas às SDOs – Setor de RAC - Projeto BRA/16/G71”, código que também deve constar no cabeçalho ou título do currículo.

#### **16. Seleção**

A seleção será realizada com base em análise curricular e entrevista (via Skype ou via ligação telefônica). A equipe entrará em contato prévio, a fim de agendar entrevista com o(a) candidato(a) que atingiu a pontuação mínima exigida para a etapa classificatória.

*OBSERVAÇÕES: Em atenção ao decreto 5.151, não serão admitidos servidores ativos da Administração Pública Federal Estadual, do Distrito Federal ou Municipal, direta ou indireta, bem como empregados de suas subsidiárias e controladas, no âmbito dos acordos de cooperação técnica ou instrumentos congêneres.*

## ***ANEXO 1 – Critérios de Seleção/Avaliação***

As candidaturas deverão conter Proposta Técnica (*Curriculum vitae - CV*).

**Apenas serão consideradas as informações presentes no CV para análise dos critérios eliminatórios/não pontuáveis e classificatórios/pontuáveis (com exceção da entrevista) presentes neste Termo de Referência. É importante que o candidato insira claramente as informações solicitadas de acordo com os critérios listados para que sua proposta seja adequadamente validada e pontuada, especificando localidade e período (mês e ano de início e fim) da atividade/experiência descrita.**

Será desconsiderada a proposta enviada em desconformidade com o previsto no presente Edital: 1. Proposta Técnica (CV - anexado de eventuais comprovantes das competências e experiências relatadas).

Será utilizado o critério de **TÉCNICA** para a classificação final dos candidatos e seleção do consultor.

### **I) CLASSIFICAÇÃO DAS PROPOSTAS TÉCNICAS (ANÁLISE/PONTUAÇÃO DO CV & ENTREVISTA)**

A nota máxima na Qualificação Técnica é 100 (cem) pontos.

Os critérios de Qualificação Técnica serão divididos em 02 (duas) etapas:

**a) 1<sup>a</sup> etapa (eliminatória/não pontuável):** Análise do CV referente ao cumprimento dos requisitos obrigatórios exigidos nos Termos de Referência.

Os candidatos que não atenderem aos critérios mínimos obrigatórios descritos nos Termos de Referência serão desclassificados nesta etapa.

**b) 2<sup>a</sup> etapa (classificatória/pontuável):** Análise Curricular & Entrevista.

Os critérios para análise curricular estão dispostos no quadro abaixo. Somente serão analisados os currículos dos candidatos classificados na 1<sup>a</sup> Etapa da Qualificação Técnica.

Critérios de Pontuação - 2 <sup>a</sup> Etapa da Qualificação Técnica (CV & Entrevista)				
CRITÉRIOS	Pontuação	Peso	Subtotal	
<b>ANÁLISE CURRICULAR</b>				
1. Formação acadêmica em engenheira mecânica.	0 ou 5	1	05	
2. Pós-graduação ( <i>stricto senso</i> ou <i>latu sensu</i> ) em sistemas de refrigeração e/ou ar condicionado. Especialização (3 pontos), mestrado (4 pontos) ou doutorado (5 pontos)	0 a 5	1	05	
3. - Experiência no setor de ar condicionado com projeto, instalação ou manutenção ou com ensino para formação/capacitação de mão de obra para o setor de ar condicionado; - Experiência no setor de refrigeração com projeto, instalação ou manutenção ou com ensino para formação/capacitação de mão de obra para o setor de refrigeração doméstica, comercial e/ou industrial; - Experiência no setor de serviços de refrigeração e ar condicionado com operação e/ou manutenção ou com ensino para formação/capacitação de mão de obra para o setor de RAC.	0 a 10	3	30	
<i>Obs: um (01) ponto para cada ano adicional de experiência comprovada, além dos três (03) anos exigidos como requisito obrigatório, observando a pontuação máxima desse item.</i>				

4. Conhecimento sobre aspectos teóricos, práticos e ambientais em relação às SDOs e alternativas.	0 a 5*	2	10
5. Experiência com trabalhos de pesquisa acadêmica ou de campo ou com consultoria, envolvendo o levantamento, análise e tratamento de dados e informações <i>Obs: um (01) ponto para cada ano de experiência comprovada, observando a pontuação máxima desse item.</i>	0 a 5	3	15
<b>ENTREVISTA</b>			
6. Avaliação das experiências específicas nas áreas relacionadas ao Termo de Referência.	0 a 7**	5	35
<b>Nota Máxima da 2ª Etapa da Qualificação Técnica</b>			100

\* A pontuação será aferida de acordo com o seguinte critério:

- *Excelente: 5 pontos*
- *Muito bom: 4 pontos*
- *Bom: 3 pontos*
- *Satisfatório: 2 pontos*
- *Insatisfatório: 1 ponto*
- *Inexistente: 0 ponto*

\*\* A pontuação da entrevista será aferida de acordo com o seguinte critério:

- *“nenhuma adequação”: 0 pontos;*
- *“pouca adequação”: 1 - 2 pontos;*
- *“adequação”: 3 - 4 pontos; e*
- *“muita adequação”: 5 - 7 pontos.*

Obs.:

- 1) Somente serão convocados para entrevista os candidatos que obtiverem o mínimo de 35 pontos na análise classificatória/pontuável do CV, inserida na 2ª Etapa de Qualificação Técnica.
- 2) Em caso de empate, candidato que alcançar maior pontuação no item 3 da tabela “**Critérios de Pontuação - 2ª Etapa da Qualificação Técnica (CV & Entrevista)**” terá melhor classificação;
- 3) Será selecionado o candidato que alcançar maior pontuação na etapa da Qualificação Técnica (CV & Entrevista).

## II) AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS TÉCNICAS

Será formado Comitê de Avaliação que deverá ser composto por, no mínimo, três (03) membros do Ministério do Meio Ambiente que atribuirão notas individuais de avaliação.

As pontuações individuais serão atribuídas de acordo com as informações do candidato apresentadas no CV e com o desempenho na entrevista. **Para tanto, é importante que o candidato indique, claramente em seu CV as experiências profissionais requeridas, tanto na parte obrigatória como na parte pontuável, com informação do local e período no qual decorreu a atividade listada (mês e ano de início e fim) de forma que o Comitê de Avaliação possa realizar a análise adequada.** A nota final do consultor em avaliação será a média aritmética das notas individuais dos avaliadores. A entrevista será pontuada e subsidiará a aplicação das demais pontuações previstas no quadro acima. A entrevista será realizada por telefone ou Skype. Os candidatos serão comunicados com antecedência mínima de 24h, via e-mail ou telefone, da data e horário para a entrevista. As entrevistas terão a duração estimada de 30 minutos a 1 hora e serão no mesmo formato para todos os candidatos.

**ANEXO TÉCNICO – Guia de Preparação de Pesquisa sobre alternativas às SDOs**

**MULTILATERAL FUND FOR THE  
IMPLEMENTATION OF THE MONTREAL PROTOCOL**

Inter-agency Coordination Meeting  
Montreal, 1 – 2 March 2016

MLF/IACM.2016/1/22

18 February 2016

**GUIDE FOR PREPARATION OF THE SURVEYS OF ODS ALTERNATIVES**

## **Part I: Preparation of surveys on ODS alternatives**

### Objectives

1. The objective of surveys on ODS alternatives is to assist Article 5 countries to better understand their historical and predicted consumption trends for ODS alternatives, including medium, low- and high-global warming potential (GWP) alternatives, and their distribution by sector and subsector. The surveys will provide the countries with a comprehensive overview of their national markets where ODS alternatives have been and will be phased in, while taking into consideration other existing technologies. It is expected that both consumption and production data will be collected, where available.
2. To better define the scope of the ODS alternatives surveys and facilitate the work of collecting data, Annex I to the present document presents a summary of the most commonly used ODS alternatives in all manufacturing sectors.
3. The methodologies developed for collecting and analysing use of ODS alternatives and other relevant data (e.g., names of enterprises using ODS alternatives) should be kept by the national ozone units (NOUs) to enable data collection after the surveys have been completed. In this regard, bilateral and implementing agencies are encouraged to assist NOUs to put in place a system that would facilitate future data collection of ODS alternatives and its incorporation in country programme (CP) data reports.

### Activities to be undertaken

4. The main activities to be undertaken by the NOUs and the bilateral and implementing agencies are data collection, and data analysis and assessment, as described below.

#### *Data collection*

5. Data would need to be collected from various sources in order to estimate the current use of ODS alternatives by substance and sector. As the first step, data could be gathered through a desk study using information available from institutional sources *inter alia*, NOUs, importers, exporters, producers, customs departments, other sources (e.g., national registry databases, statistic departments), as well as from enterprises that are/were using ODS and/or alternatives to ODS in their manufacturing processes, and end-users. Data collected from surveys funded outside the Multilateral Fund, should be reported in the format proposed in the present document to ensure consistency with all the surveys undertaken.
6. Based on this desk study, the methodology for data collection could be designed to focus only on the specific ODS alternatives commonly used in the country and the key sectors/subsectors where they are used, i.e., domestic, commercial or industrial refrigeration (manufacturing and/or servicing); stationary and mobile air-conditioning (manufacturing and/or servicing); aerosol (technical products and/or metered dose inhalers); foam; solvents; and/or firefighting). The methodology should be developed to allow for comprehensive surveys that could follow the ODS alternatives supply chain from the time the substance is ordered, imported, and passed to distributors, manufacturers and/or consumers. It should also allow the identification of how an ODS alternative came to be used in each specific sector, and the reasons why one alternative was chosen over another. Data on the use of these ODS alternatives should be collected, if possible, from 2012 onwards.
7. The data collection methodologies should also be transferred to the NOUs so that they can continue the data collection process after the initial surveys have been completed.
8. The following activities may be undertaken to facilitate data collection:
  - (a) Develop a detailed questionnaire for distribution to identified key stakeholders including, *inter alia*:
    - (i) Importers;

- (ii) Distributors of chemicals (including systems houses) and ODS- and ODS alternative-based equipment;
  - (iii) Industry and trade associations;
  - (iv) Manufacturers of refrigeration and/or air-conditioning equipment;
  - (v) Refrigeration and (mobile and stationary) air-conditioning service companies;
  - (vi) Producers of ODS alternatives (where applicable); and
  - (vii) Others (e.g., end-users).
- (b) Identify existing and planned policy, legislative and/or regulatory frameworks supporting the use of ODS alternatives, including those related to energy efficiency of ODS- and ODS alternative-based refrigeration and air-conditioning equipment;
- (c) Estimate current use of ODS alternatives by substance through:
- (i) Interacting with chemical and equipment suppliers/importers and/or their local representatives, relevant industry and/or trade associations and Government departments as needed;
  - (ii) Collecting import and export data as applicable, preferably from 2012;
  - (iii) Estimating the use of ODS alternatives by sector and subsector, taking into account increased demand, particularly in the refrigeration and air-conditioning sector;
  - (iv) Collecting information on prices and availability of the commonly used ODS alternatives in the country;
  - (v) For uses of ODS alternatives specifically in the refrigeration and air-conditioning sector, data on estimated equipment population that requires servicing;
  - (vi) Comparing information obtained from institutional sources against that obtained from field sources to ensure consistency and reliability of the data;
- (d) Collect information on prices of electricity and other relevant energy information, to the extent possible; and
- (e) Estimate annual production of relevant ODS alternatives, where applicable.

#### *Data analysis and assessment*

9. Based on the data gathered through the questionnaires and field surveys, the following analysis will be undertaken:

- (a) Growth patterns in consumption of ODS alternatives by substance:
- (i) Develop a methodology for forecasting growth of ODS alternatives used in each sector/subsector;
  - (ii) Review the historical (from 2012) data for the use of each ODS alternatives and forecast their growth (up to 2030<sup>2</sup>);

---

<sup>2</sup> 2030 was selected to be consistent with forecasts done by TEAP.

- (iii) Estimate growth patterns of sector and subsector where ODS alternatives are used (up to 2030);
- (b) Analysis of the data on the production of ODS alternatives to determine trends, where applicable;
- (c) Describe opportunities and challenges for introducing low-GWP alternatives for the applications where these substances are used: review national regulations and standards related to the import and use of ODS alternatives and identify barriers that limit the introduction of low-GWP technologies and how these could be addressed, (e.g., safety concerns related to flammable alternatives, lack of domestic standards); and
- (d) Describe linkages to the HCFC phase-out management plan (HPMP), giving due consideration to how the phase-out of HCFCs has influenced the introduction of ODS alternatives and the difficulties encountered.

#### Implementation modalities

10. The activities associated with the surveys of ODS alternatives could be carried out through national and/or international industry experts, who are selected by the NOU in close coordination with bilateral and implementing agencies. Other implementation modalities could be used depending on the circumstances prevailing in the countries. The infrastructure established for the preparation and implementation of HPMPs could be used to conduct the surveys.

#### Implementation time frame

11. The time frame for the completion of the surveys should be up to 12 months from the time of approval by the Executive Committee.

### **Part II: Presentation of the resulting data from the surveys**

12. The final report should present the results of the survey briefly describing the activities undertaken, the analysis of the data gathered, and conclusions. The summary tables provided in Annex II of this guide are mandatory and should be used to present the data collected.

13. The main components of the report are described below:

- (a) *Executive summary:* Presents an overview of the key information contained in the report, a summary of the data collected highlighting the most commonly used ODS alternatives for each sector and subsector.
- (b) *General information:* Provides a brief description of country information relevant to the use of ODS alternatives, including the institutional set up, the existing policy regulatory frameworks and controls (i.e., controls on import and export of ODS and ODS alternatives); and planned legislation, policy or regulation to be implemented.
- (c) *Methodology for data collection:* Describes the methodology developed for data collection, validation, and analysis, including the institutions involved and the sources from which data was obtained.
- (d) *Sectors using ODS and ODS alternatives, and analysis of data collected:* Describes the data gathered on the use of ODS alternative in the country, the distribution and supply chain, the sectors and subsectors where ODS alternatives are used, and production of ODS alternatives (where applicable). This information should be provided, to the extent possible, in tables (including, but not limited to those included in Annex II to the present document). It should also contain an analysis of the data collected, including consumption

information (2012-2015); forecasts of future use (2016-2030); availability and prices of the identified alternatives; a comparison of the use of these alternatives with the ODS being replaced (i.e., HCFC); challenges faced in the use and further uptake of these alternatives, and proposed solutions, if any; and describe the impact of these ODS alternatives on the environment.

- (e) *Conclusions and recommendations:* Presents the main issues encountered during the process, the findings where action may be needed and the recommendations.



## Annex I

### USE OF ODS ALTERNATIVES PER SECTOR

#### **Introduction**

1. This section provides a detailed overview of ODS alternatives that are in use or currently being developed in various sectors. Summaries of the foam and refrigeration and air-conditioning sectors, the two largest ODS and non-ODS using sectors are presented below as a reference. The summaries contain tables on the current and forecast (until 2030) demand for ODS and their alternatives. After the description of each sector, tables listing ODS alternatives for sectors/subsectors are also provided and could be used for data collection purposes.

2. The information in this section is taken from reports of the Technology and Economic Assessment Panel (TEAP) and its Technical Options Committees (TOCs); the report on decision XXV/5 on additional information to alternatives to ODS<sup>1</sup>; and decision XXVI/9 which provides an update to the report prepared under decision XXV/5. Information is also taken from investment projects approved by the Multilateral Fund and the fact sheets developed by the Ozone Secretariat for the HFC workshop held in April 2015 in Bangkok<sup>2</sup>.

#### **Commonly used ODS alternatives**

3. The most commonly used ODS alternatives at present are contained in Table 1, as reported on the TEAP decision XXV/5 Task Force Report on additional information on alternatives to ODS.

**Table 1. Commonly used ODS alternatives at present**

Chemical*	GWP <sup>3</sup>	Sectors				
		RAC	Foam	Aerosols	Solvent	Fire suppression
HC-refrigerant	5	X				
HC-blown agent			X			
Methyl formate			X			
Methylal			X			
CO <sub>2</sub>			X			
HFC-23	14,800	X				X
HFC-32	675	X				
HFC-125	3,500	X				X
HFC-134a	1,430	X	X	X		X
HFC-143a	4,470	X				
HFC-152a	124	X	X	X		
HFC-227ea	3,220	X	X	X		X
HFC-245fa	1,030		X	X		
HFC-365mfc	794		X	X	X	
R-407C	1,774	X				
R-407F	1,824	X				
R-410A	2,088	X				
R-404A	3,922	X				
R-507A	2,465					

<sup>1</sup> The Parties to the Montreal Protocol requested TEAP to *inter alia*, estimate current and future demand for alternatives to ODS, taking into account increased demand, in particular in the refrigeration and air-conditioning sectors and in Article 5 countries. The present document contains the TEAP forecast (up to 2030) on the consumption of ODS and ODS alternatives in the foam and refrigeration and air-conditioning sectors.

<sup>2</sup> The fact sheets could be found at:

[http://conf.montreal-protocol.org/meeting/workshops/hfc\\_management-02/presession/SitePages/Home.aspx](http://conf.montreal-protocol.org/meeting/workshops/hfc_management-02/presession/SitePages/Home.aspx)

<sup>3</sup> Global warming potential (GWP) values used are based on the 4<sup>th</sup> Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Chemical*	GWP <sup>3</sup>	Sectors				
		RAC	Foam	Aerosols	Solvent	Fire suppression
R-717		X				
R-744	1	X				

\* Note on chemicals listed in the table:

R-404A: 44% HFC-125; 52% HFC-143a; 4% HFC-134a

R-407C: 25% HFC-125; 52% HFC-134a; 23% HFC-32

R-407F: 30% HFC-125; 40% HFC-134a; 30% HFC-32

R-410A: 50% HFC-125; 50% HFC-32

R-507A: 50% HFC-125; 50% HFC-134a

HC refrigerant: HC-290 (propane); HC-600a (isobutane); HC-1270 (propylene)

HC blowing agent: pentane, cyclopentane, butane

4. HFCs form a large family of fluorocarbon chemicals. Each one consists of different combinations of hydrogen, fluorine and carbon. The most commonly used HFCs include HFC-134a, HFC-125, HFC-143a, HFC-32, HFC-152a, HFC-245fa, and HFC-365mfc/HFC-227ea<sup>4</sup>. Other HFCs are mostly used as components of blends<sup>5</sup> used mainly in the refrigeration and air conditioning, foam and aerosol sectors. The three dominant HFC blends currently used are R-404A, R-410A and R-407C.

5. In the recent past, HFOs, chemical compounds composed of hydrogen, fluorine and carbon, derivatives of alkenes (olefins) rather than alkanes (as HFCs), have been developed and become commercially available. HFOs currently in use include HFO-1234yf<sup>6</sup>, HFO-1234ze<sup>7</sup>, HFO-1233zd<sup>8</sup>, and HFO-1336mzzm<sup>9</sup>.

### Sectors where ODS alternatives are commonly used

6. The sectors and subsectors where ODS alternatives are currently used is presented in Table 2.

**Table 2. Sectors and subsectors where ODS alternatives are currently used**

Sector	Subsector
Aerosol	Propellant
Foam: polyurethane	Insulation domestic refrigeration Insulation other appliance Reefers Board stock Continuous panel Discontinuous panel Spray foam Pipe-in-pipe Block PU block
Foam: extruded polystyrene	
Fire suppression	
Refrigeration: domestic	Appliances/freezers
Refrigeration: commercial	Stand-alone equipment Condensing units Centralised systems Transport
Refrigeration: mobile air-conditioning	Automobiles, public transport

<sup>4</sup> HFC-134a, HFC-32 and HFC-245fa are used as pure substances.

<sup>5</sup> There are numerous refrigerant blends available and the number is growing rapidly as new blends are rapidly being introduced in response to regional controls on the use of high GWP HFCs. There are already over 60 different blends listed in the ASHRAE refrigerant numbering system.

<sup>6</sup> 2,3,3,3 tetrafluoropropene.

<sup>7</sup> 1,3,3,3 tetrafluoropropene.

<sup>8</sup> 1 chloro 3,3,3 trifluoropropene.

<sup>9</sup> 1,1,1,4,4-hexafluoro-2-butene.

Sector	Subsector
Refrigeration: chillers	Positive displacement
	Centrifugal
Air-conditioning	Small self-contained
	Mini-split (non-ducted)
	Multi-split
	Ducted split commercial and non-split
Heat pumps	Hot water
	Space heating
Solvent	

#### Foam sector

7. With regard to the foam sector, the report of decision XXV/5 Task Force indicates that under a “business as usual scenario” HCFC-141b used as a blowing agent for polyurethane (PU) foam will be completely phased out by 2020, while HCFC-22/HCFC-142b used in the manufacture of extruded polystyrene (XPS) foam will be phased out by 2025. These HCFCs will be replaced by hydrocarbon-based blowing agents (mainly cyclopentane), HFCs and mixtures of HFCs and HFO as shown in Table 3.

**Table 3. Demand for ODS and ODS alternative foam blowing agents in Article 5 countries\***

Substance	Consumption (mt)				
	2010	2015	2020	2025	2030
HCFC-141b	39,895	29,032	8,295	0	0
HCFC-142b	16,508	22,562	17,895	6,678	0
HCFC-22	17,436	23,345	18,118	6,678	0
HCFC-245a	354	2,171	3,841	4,986	5,504
HFC-365mfc/HFC-227ea	0	1,758	3,428	4,547	5,020
HFC-134a/HFC-152a	955	6,729	11,338	22,560	30,450
HFO/HCFO	0	0	10,996	23,296	31,081
Hydrocarbon	31,665	43,764	54,459	63,939	71,189
Other	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>106,813</b>	<b>129,361</b>	<b>128,370</b>	<b>132,684</b>	<b>143,244</b>

\* TEAP decision XXV/5 Task Force Report (Table 4.7)

8. The main uses of foam blowing agents are for PU and XPS foam. PU foam includes insulation board/panel/block, insulation of domestic refrigerators and other appliances, floating foam for marine vessels, spray foam and integral skin foam. XPS is used primarily as a building insulation and often competes with PU boardstock<sup>10</sup>. The current and forecasted use of ODS and alternatives in the foam sector in Article 5 countries is presented in Table 4.

**Table 4. Foam subsector distribution of ODS and alternatives in Article 5 countries\***

Subsector	Consumption (mt)				
	2010	2015	2020	2025	2030
Insulation domestic refrigeration	42,004	46,192	45,202	47,548	52,497
Insulation other appliance	2,757	3,055	3,055	3,242	3,579
Reefers	3,100	3,294	3,294	3,496	3,860
Board stock	175	192	192	203	225
Continuous panel	2,689	2,788	2,788	2,959	3,267
Discontinuous panel	7,908	7,583	7,583	8,047	8,885
Spray foam	7,653	7,306	7,306	7,753	8,560
Pipe-in-pipe	4,764	5,039	5,039	5,347	5,904

<sup>10</sup> There is another form of XPS known as ‘sheet’ which is typically used for non-insulating applications such as leisure products (e.g., surf boards) and packaging materials. CFC was used in the manufacture of XPS sheet and replaced with hydrocarbons.

Subsector	Consumption (mt)				
	2010	2015	2020	2025	2030
Block	2,591	2,777	2,777	2,946	3,253
PF block	101	117	117	124	137
Extruded polystyrene foam	33,071	51,017	51,017	51,017	53,078
<b>Total</b>	<b>106,813</b>	<b>129,360</b>	<b>128,370</b>	<b>132,682</b>	<b>143,245</b>

\* TEAP decision XXV/5 Task Force Report (Table 4.8)

9. During the survey, data collection should focus on the PU and XPS foam applications and the ODS alternatives being considered by foam manufacturers. This will help to understand the uptake of alternatives and the barriers to adoption of these alternatives in the country. Table 5 is provided as a data collection tool that could be used during the surveys.

**Table 5. Data collection on use of ODS alternatives in the PU and XPS foam sector**

Subsector/application	Alternatives	Use in metric tonnes			
		2012	2013	2014	2015
Rigid PU foam	HFC-245fa				
	HFC-365mfc/HFC-227ea				
	Pentane (C,I,N)				
	Methyl formate				
	HFO-1233zd				
	HFO-1336mzz				
	CO <sub>2</sub> (water)				
	Others (specify)				
Spray foam	HFC-245fa				
	HFC-365mfc/HFC-227ea				
	HFO-1233zd				
	HFO-1336mzz				
	CO <sub>2</sub> (water)				
	Supercritical CO <sub>2</sub>				
	Others (specify)				
Integral skin and flexible moulded foam	HFC-134a				
	HFC-245fa				
	Methyl formate				
	Methylal				
	CO <sub>2</sub> (water)				
	Others (specify)				
XPS foam	HFC-134a				
	HFC-152a				
	HFO-1234ze				
	CO <sub>2</sub>				
	CO <sub>2</sub> /ethanol				
	Others (specify)				

#### Refrigeration and air-conditioning sector

10. With regard to the refrigeration and air-conditioning sector, the Decision XXV/5 Task Force report indicates that under a “business as usual scenario” the demand for HFC-134a will quadruple between 2015 and 2030; the demand for R-404A and R-407C will grow by a factor of four to five; and the demand for low-GWP refrigerants will grow by a factor of three, mainly due to the fact that these refrigerants are only assumed to occur in certain subsectors (e.g., the mobile air-conditioning (MAC) and the stationary air-conditioning subsectors). Between 2015 and 2030, the total demand for refrigerants will increase by about 200 per cent as shown in Table 6.

**Table 6. Demand for ODS and ODS alternative refrigerants in Article 5 countries\***

Substance**	Consumption (mt)				
	2010	2015	2020	2025	2030
HFC-134a	54,400	110,400	183,500	287,200	209,900
R-404A/R-507	13,100	35,200	55,500	112,600	179,800
R-407C	16,500	58,600	105,600	167,500	246,500
R-410A	41,000	95,800	162,500	247,500	360,300
Low-GWP	22,400	33,700	48,800	68,900	98,500
Total	147,400	333,700	555,900	883,700	1,095,000

\* TEAP decision XXV/5 Task Force report (Table 4.2)

\*\* Note on chemicals listed in the table:

R-404A: 44% HFC-125; 52% HFC-143a; 4% HFC-134a

R-507A: 50% HFC-125; 50% HFC-134a

R-407C: 25% HFC-125; 52% HFC-134a; 23% HFC-32

R-410A: 50% HFC-125; 50% HFC-32

11. The refrigeration and air-conditioning sector is the largest user of ODS and alternatives in several Article 5 countries. The main uses of refrigerants are in stationary air-conditioning, followed by commercial refrigeration and MAC, as shown in Table 7.

**Table 7. Distribution of ODS and ODS alternatives in the refrigeration and air-conditioning sector in Article 5 countries\***

Subsector	Consumption (mt)				
	2010	2015	2020	2025	2030
MAC	36,600	62,300	92,700	131,400	184,200
Domestic	16,000	23,300	31,000	44,100	62,300
Commercial	14,100	57,000	107,300	211,600	326,400
Industrial	20,700	31,300	47,900	68,000	95,500
Transport	1,700	3,200	5,100	7,900	11,500
Stationary air-conditioning	58,600	156,500	271,800	420,500	615,000
Total	147,700	333,600	555,800	883,500	1,294,900

\* TEAP decision XXV/5 Task Force Report (Table 4.3)

12. During the survey, the refrigeration and air-conditioning sector needs to be broken down in each sub-application. These are further described in detail below.

#### *Refrigeration*

13. This sector includes refrigeration systems for domestic, commercial and industrial applications (e.g., domestic refrigerators and freezers, food display systems and beverage dispensing units in supermarket, food storage rooms, industrial manufacturing processes, refrigerated trucks/vessels and refer containers). The most commonly used alternative refrigerants are R-404A and HFC-134a and, to a lesser extent, R-407A, R-744, HC-600a and HC-290 as shown in Table 8.

**Table 8. Data collection on use of ODS alternatives in refrigeration manufacturing**

Applications*	Refrigerant charge (kg)	Alternatives	Use (mt)			
			2012	2013	2014	2015
Domestic refrigerators and freezers	0.1-0.3	HFC-134a				
		HC-600a				
		Others (specify)				
Commercial refrigeration systems (stand alone, condensing units and small/medium sized systems)	0.1-200	R-404A				
		HFC-134a				
		HC-290				
		R-407A				
		R-744				
		Others (specify)				

Applications*	Refrigerant charge (kg)	Alternatives	Use (mt)			
			2012	2013	2014	2015
Large systems	250-5,000	R-717				
		R-507A				
		R-404A				
		R-744				
		HCs				
		Others (specify)				
Industrial chiller system	100-2,000	HFC-134a				
		R-407C				
		R-410A				
		R-717				
		HCs				
		Others (specify)				
Transport refrigeration (containers and ships)	1-1,000	R-404A				
		HFC-134a				
		R-744				
		R-717				
		Others (specify)				

\* The priority in this subsector should be commercial and industrial refrigeration equipment

#### Air-conditioning

14. This sector refers to air-conditioning systems that cool and/or heat enclosed spaces ranging from single rooms to large commercial buildings, and vehicles. These include small self-contained air-conditioning, split air-conditioning, ducted and packaged rooftop, water chillers, heat pumps for heating and mobile air-conditioning systems. The cooling capacity ranges from two kilowatts (kw) to 10,000 kw, and refrigerant charge ranges from 0.2 kg to 13,000 kg.

15. The most commonly used HFC in the air-conditioning sector include: R-404A, HFC-134a, R-410A and R-407C. The medium and low-GWP refrigerants include HFC-32, HFC-161, HC-290, R-717, and R-744, as shown in Table 9.

**Table 9. Data collection on use of ODS alternatives in air-conditioning manufacturing**

Applications*	Refrigerant charge (kg)	Alternatives	Use (mt)			
			2012	2013	2014	2015
Room air-conditioning (including small split air-conditioning)	0.2-3	R-410A				
		R-407C				
		HFC-161				
		HFC-32				
		HC-290				
		Others (specify)				
Other air-conditioning (including split, multi-split and variable refrigerant flow systems, ducted and package rooftop)	3-100	R-410A				
		R-407C				
		HFC-161				
		HFC-32				
		HC-290				
		CO <sub>2</sub>				
Chillers (small/medium sized water chillers, large sized water chillers)	500-13,000	Others (specify)				
		R-407C				
		R-410A				
		HC-290				
		HC-1270				
		HFC-134a				
		HFC-32				
		R-717				
		Others (specify)				

Applications*	Refrigerant charge (kg)	Alternatives	Use (mt)			
			2012	2013	2014	2015
Heat pumps (space heating heat pumps (air-water) and domestic hot water heating heat pump (air source))	3-6	R-410A				
		R-744				
		HFC-134a				
		Others specify				
Large district heating system (waste sewage)	250-7,000	HFC-134a				
		R-717				
		Others (specify)				

\* The priority applications are various air-conditioners and chillers; heat pumps may be included in case of significant use at the present or in future planning

#### *Mobile air-conditioning sector (MAC)*

16. This sector refers to the MAC systems used to cool land transport systems (e.g., vehicles, vans/trucks, lorries (18-wheel trucks), buses, agricultural vehicles and trains). It excludes air-conditioning used on ships as these systems are large air-conditioning and water chillers, which are described under the air-conditioning sector.

17. The most commonly used refrigerants include HFC-134a, R-410A, and R-407C. The low-GWP refrigerants include CO<sub>2</sub> and HFO-1234yf, as shown in Table 10.

**Table 10. Data collection on use of ODS alternatives in MAC**

Applications	Refrigerant charge (kg)	Alternatives	Use (mt)			
			2012	2013	2014	2015
Cars and small vans	0.4-0.8	HFC-134a				
		HFO-1234yf				
		Others (specify)				
Large vehicles	2.0-10.0	R-410A				
		R-407C				
		HFC-134a				
		Others (specify)				

#### *Refrigeration and air-conditioning servicing sector*

18. This sector includes enterprises dedicated to providing servicing to refrigeration and air-conditioning equipment and installations, as well as assembling, installing, charging and commissioning new refrigeration equipment, in particular when such equipment is custom-made for specific installations (e.g., supermarkets, refrigerated transportation, and cold rooms).

19. During the survey, it would be necessary to collect the data in Table 11 to have the overall description of the servicing sector at the national level.

**Table 11. Data collection on the use of ODS alternatives in servicing refrigeration and air-conditioning equipment**

Substance	Unit charge (kg/unit)	Cooling capacity (kw)	Energy efficiency ratio*	No. of units (year)	Use (mt)			
					2012	2013	2014	2015
<b>Air-conditioning</b>								
R-410A								
R-407C								
R-404A								
HFC-134a								
R-717								
Others (specify)								

Substance	Unit charge (kg/unit)	Cooling capacity (kw)	Energy efficiency ratio*	No. of units (year)	Use (mt)			
					2012	2013	2014	2015
<b>Refrigeration</b>								
R-410A								
R-407C								
R-404A								
HFC-134a								
R-717								
Others (specify)								

\* Optional, where available

#### Aerosol sector

20. This sector includes a large number of applications such as insecticides, cosmetics, paints, cleaners, pharmaceutical and veterinarian products, glues and lubricant oils.

21. The most commonly used alternatives sector for industrial and cleaning applications with flammability and safety considerations include HFC-245fa, HFC-134a (sometimes mixed with perchloroethylene), HFC-152a, and HFC-227ea. For metered dose inhalers (MDI), HFC-134a is used, as shown in Table 12.

**Table 12. Data collection on use of ODS alternatives in the aerosol sector**

Application*	Alternatives	Use (mt)			
		2012	2013	2014	2015
Technical/consumer aerosol	HFC-134a				
	HFC-152a				
	HFC-227ea				
	Hydrocarbons				
	DME				
	HFO-1234ze				
	CO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> /Air				
	N <sub>2</sub> O				
	Not-in-kind technology				
MDI	Others specify				
	HFC-134a				
	HFC-227ea				

\* Data collection may focus on information on the use of alternatives in the MDI sector and specialized cleaning and industrial applications where the use of flammables is not possible

#### Solvent sector

22. Solvents are widely used as process agents in a variety of industrial manufacturing processes although they are not contained in the final products to consumers. Their main applications include metal cleaning, electronics cleaning, and precision cleaning. Many alternative solvents and technologies include not-in-kind technology such as aqueous and semi-aqueous cleaning, hydrocarbon and alcohol-based solvents; and in-kind solvents such as chlorinated and fluorinated solvents which include HFCs and HFEs with various levels of acceptance as shown in Table 13.

**Table 13. Data collection on use of ODS alternatives in the solvent sector**

Application*	Alternatives	Use (mt)			
		2012	2013	2014	2015
Metal cleaning	HFC (please specify)				
	HFE (please specify)				
	Not-in-kind technology				
	Others (specify)				

Application*	Alternatives	Use (mt)			
		2012	2013	2014	2015
Electronics cleaning	HFC (please specify)				
	HFE (please specify)				
	Not in kind technology				
	Others (specify)				
Precision cleaning	HFC (please specify)				
	HFE (please specify)				
	Not in kind technology				
	Others (specify)				

\* Data collection may focus only on available information on ODS alternatives use in this sector, taking into account that solvents use in a majority of Article 5 countries is small



## **Annex II**

### **DATA ANALYSIS TABLES BY SECTORS**

1. The following data tables must be submitted as part of the final report presenting the results of the survey on ODS alternatives. These tables should be provided as Excel sheets for ease of reference and data inputs.

2. When filling in these tables, care should be taken in ensuring that amounts for individual pure HFCs do not include those that are part of HFC blends.

3. The list of ODS alternatives presented in the tables are the most commonly used in the majority of the countries. In case of ODS alternatives not listed in the tables that are being used in the country, these alternatives should be included.

**ODS alternatives use scenario (only substances relevant to the country must be filled in)**

**Table 1. Estimated use by ODS alternative**

Alternative	Estimated use (mt)			
	2012	2013	2014	2015
<b>HFC*</b>				
HFC-134a				
HFC-32				
HFC-152a				
HFC-161				
HFC-245fa				
HFC-227ea/HFC-365mfc				
Others (specify)				
<b>HFC blends</b>				
R-404A				
R-407C				
R-410A				
R-507A				
Others (specify)				
<b>HFO</b>				
HFO-1234yf				
HFO-1234ze				
HFO-1233zd				
HFO-1336mzzm				
<b>Other alternative</b>				
Methyl formate				
Methylal				
Ethanol				
DME				
HC-290				
HC-600a				
Pentane(C,N,I)				
R-744				
R-717				
Others (specify)				

\* Amounts for pure HFCs only

**Table 2. Summary of use in all sectors for each year between 2012 to 2015\* (mt)**

Alternative	Refrigeration and air-conditioning		PU foam	XPS foam	Aerosol	Fire fighting	Solvent	Others
	Manufacturing	Servicing						
<b>HFC</b>								
HFC-134a								
HFC-32								
HFC-152a								
HFC-161								
HFC-245fa								
HFC-227ea/HFC-365mf c								
Others (specify)								
<b>HFC blends</b>								
R-404A								
R-407C								
R-410A								
R-507A								
Others (specify)								
<b>HFO</b>								
HFO-1234yf								
HFO-1234ze								
HFO-1233zd								
HFO-1336mzzm								
<b>Other alternative</b>								
Methyl formate								
Methylal								
Ethanol								
DME								
HC-290								
HC-600a								
Pentane(C,N,I)								
R-744								
R-717								
Others (specify)								

\*A separate table has to be provided for each year from 2012-2015

## **ODS alternatives supply scenario**

**Table 3. Import amounts of ODS alternatives**

Alternative	Imports (mt)			
	2012	2013	2014	2015
<b>HFC</b>				
HFC-134a				
HFC-32				
HFC-152a				
HFC-161				
HFC-245fa				
HFC-227ea/HFC-365mfc				
Others (specify)				
<b>HFC blends</b>				
R-404A				
R-407C				
R-410A				
R-507A				
Others (specify)				
<b>HFO</b>				
HFO-1234yf				
HFO-1234ze				
HFO-1233zd				
HFO-1336mzzm				
<b>Other alternative</b>				
Methyl formate				
Methylal				
Ethanol				
DME				
HC-290				
HC-600a				
Pentane(C,N,I)				
R-744				
R-717				
Others (specify)				

Source:

**Table 4. Export amounts of ODS alternatives**

Alternative	Exports (mt)			
	2012	2013	2014	2015
<b>HFC</b>				
HFC-134a				
HFC-32				
HFC-152a				
HFC-161				
HFC-245fa				
HFC-227ea/HFC-365mfc				
Others (specify)				
<b>HFC blends</b>				
R-404A				
R-407C				
R-410A				
R-507A				
Others (specify)				
<b>HFO</b>				
HFO-1234yf				
HFO-1234ze				
HFO-1233zd				
HFO-1336mzzm				
<b>Other alternative</b>				
Methyl formate				
Methylal				
Ethanol				
DME				
HC-290				
HC-600a				
Pentane(C,N,I)				
R-744				
R-717				
Others (specify)				

Source:

**Table 5. Production of ODS alternatives\* (mt)**

Alternative	Production mt)			
	2012	2013	2014	2015
<b>HFC</b>				
HFC-134a				
HFC-32				
HFC-152a				
HFC-245fa				
HFC-227ea/HFC-365mfc				
Others (specify)				
<b>HFC blends</b>				
R-404A				
R-407C				
R-410A				
R-507A				
Others (specify)				
<b>HFO</b>				
HFO-1234yf				
HFO-1234ze				
HFO-1233zd				
HFO-1336mzzm				
<b>Other alternative</b>				
Methyl formate				
Methylal				
Ethanol				
DME				
HC-290				
HC-600a				
Pentane(C,N,I)				
R-744				
R-717				
Others (specify)				

\* Only relevant to countries that produce ODS alternatives

Source:

### **Annex III**

#### **GLOSSARY OF TERMS**

<b>Term/ Acronym</b>	<b>Definition*</b>
CFC	Chlorofluorocarbon: a family of chemicals containing chlorine, fluorine and carbon
Chiller	A refrigerant system designed to chill a liquid
CO <sub>2</sub>	Carbon dioxide
Condensing unit	A combination of a condenser and compressor. Used in split systems connected to an evaporator in a separate location
DME	Dimethyl ether: an HFC alternative used in aerosols and foams
GWP	Global Warming Potential. The GWP compares the global warming impact of a gas to CO <sub>2</sub> which is defined as having a GWP of 1.
HC	Hydrocarbon: a family of chemicals containing hydrogen and carbon
HCFC	Hydrochlorofluorocarbon: a family of chemicals containing hydrogen, chlorine, fluorine, and carbon
HFC	Hydrofluorocarbon: a family of chemicals containing hydrogen, fluorine and carbon
HFE	Hydrofluoroether
HFO	Hydrofluroolefin: a family of chemicals containing hydrogen, fluorine and carbon, with a double bond in the molecule
MAC	Mobile air-conditioning. This refers to an air-conditioning system used in a vehicle including MACs in cars, busses and trains.
MDI	Metered dose inhaler. A specialised aerosol used to deliver respiratory drugs. MDIs use HFC aerosol propellants
ODP	Ozone Depleting Potential compares the impact on the ozone layer of a gas compared to CFC-11 which is defined as having an ODP of 1
ODS	Ozone Depleting Substance. A gas that can cause damage to the stratospheric ozone layer
PF foam	Phenolic insulation foam
PU foam	Polyurethane insulation foam
Split system	A type of refrigeration or air-conditioning system with a cooling evaporator in one location and a compressor/condenser in a different location. Usually used with reference to small air-conditioning systems that use an indoor unit and an outdoor unit
Stand-alone	Small factory built refrigeration units that need to be connected to an electricity supply. A domestic refrigerator is a stand-alone system. Various types of stand-alone unit are used in food retail and food service
TEAP	Technology and Economic Assessment Panel
VRF	Variable refrigerant flow. A type of split system air-conditioning system used in medium and large sized air-to-air applications. One or more condensing units are connected to a number of indoor units (up to 64). Each indoor unit can be selected for either cooling or heating. Variable speed compressors provide control flexibility
XPS foam	Extruded polystyrene insulation foam

\*Source: (i) Report of the workshop on hydrofluorocarbon management: technical issues (UNEP/OzL.Pro/Workshop/8.2); (ii) Fact sheet 15: Glossary of terms and technical definitions (Ozone Secretariat, Workshop on HFC management: technical issues, April 2015); and (iii) September 2015 TEAP Update XXVI/9 Task Force Report: Additional information on alternatives on ozone-depleting substances