الأمم المتحدة

EP

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/28
1 June 2026

ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف
لتنفيذ بروتوكول مونتريال
الاجتماع الثامن والتسعون
مونتريال، 22-26 يونيو/حزيران 2026
البند 8(د) من جدول الأعمال المؤقت[1]

مقترح مشروع: البرازيل

تتألف هذه الوثيقة من تعليقات وتوصيات الأمانة بشأن مقترح المشروع التالي:

التخفيض التدريجي

• خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي (المرحلة الأولى، الشريحة الأولى)	اليوئنديبي، واليونيدو والمملكة المتحدة	النظر بشكل فردي

[1] UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/1

إن وثائق ما قبل دورات اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال
قد تصدر دون إخلال بأي قرار تتخذه اللجنة التنفيذية بعد صدورها.

ورقة تقييم المشروع - مشروعات متعددة السنوات

البرازيل

عنوان المشروع	الوكالة
خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي (المرحلة الأولى)	اليونديبي(رئيسية)، اليونيدو والمملكة المتحدة

بيانات المادة 7 (المرفق واو)	السنة: 2024	27,247.32 طن متري	43,693,160 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون

البيانات القطاعية لاستهلاك الهيدروفلوروكربون في البرنامج القطري (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) والأنشطة							السنة:	2025
	أيروسول	الرغاوى	مكافحة الحرائق	تكييف الهواء والتبريد			المذيبات	أخرى*
				التصنيع		الخدمة		
				التبريد	تكييف الهواء	أخرى		
المواد الهيدروفلوروكربونية	178,135	8,240	271,795	5,548,214	9,700,538	6,155,297	34,256,435	1,164	7,994,766
الأنشطة المخططة (نعم/لا)				نعم	لا		نعم		

* بما يشمل الخلط المحلي والاستخدامات الأخرى في قطاعي التبريد وتكييف الهواء

متوسط استهلاك الهيدروفلوروكربون في الخدمة للفترة 2020-2022	13,224.14 طن متري	27,003,909 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون

بيانات خط الأساس (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	2020	2021	2022	متوسط الفترة 2020-2022
الاستهلاك السنوي للهيدروفلوروكربون	36,869,443	44,068,386	79,416,087	53,451,305
خط أساس الهيدروكلوروفلوروكربون (65 في المائة)				19,446,375
خط أساس الهيدروفلوروكربون				72,897,680

استهلاك الهيدروفلوروكربون المؤهل للتمويل (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	
نقطة البدء للتخفيضات المجمعة المستدامة	سيتم تحديده لاحقا
مشاريع الاستثمار بالتخفيض التدريجي للهيدروفلوروكربون التي تمت الموافقة عليها مسبقا	لا
إجمالي التخفيضات من المشاريع التي تمت الموافقة عليها مسبقا	لا ينطبق

بيانات المشروع كما تمت الموافقة عليها			2026*	2027	2028	2029	2030	2031	2032	المجموع
الاستهلاك (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)		حدود بروتوكول مونتريال	72,897,680				65,607,912		65,607,912	لا ينطبق
		الحد الأقصى المسموح به	72,897,680				65,607,912		64,149,958	لا ينطبق
		التخفيض بالنسبة إلى خط الأساس (%)	0.0				10.0		12.0	لا ينطبق
تكاليف المشروع المطلوبة من حيث المبدأ (دولار أمريكي)	اليونديبي	تكاليف المشروع	6,088,040	0	7,864,178	0	6,285,766	0	0	20,237,984
		تكاليف الدعم	426,163	0	550,492	0	440,004	0	0	1,416,659
	اليونيدو	تكاليف المشروع	1,566,337	0	1,236,622	0	1,049,925	0	0	3,852,884
		تكاليف الدعم	109,644	0	86,563	0	73,495	0	0	269,702
	المملكة المتحدة	تكاليف المشروع	1,080,607	0	1,080,607	0	240,137	0	0	2,401,351
		تكاليف الدعم	123,367	0	123,367	0	27,415	0	0	274,149
إجمالي المبالغ الموصى بها من حيث المبدأ (دولار أمريكي)		تكاليف المشروع	8,734,984	0	10,181,407	0	7,575,828	0	0	26,492,219
		تكاليف الدعم	659,174	0	760,422	0	540,914	0	0	1,960,510
		إجمالي التمويل	9,394,158	0	10,941,829	0	8,116,742	0	0	28,452,729

* يوصى بالموافقة عليها في الاجتماع الحالي

التخفيض من الاستهلاك المتبقي المؤهل لتمويل المرحلة الأولى (بالأطنان من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	7,289,768

توصية الأمانة	النظر بشكل فردي

وصف المشروع

1. تحتوي هذه الوثيقة على الأقسام التالية:

أولا. موجز المقترح بصيغته المُقدَّمة

ثانيا. معلومات أساسية: حالة تنفيذ خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والأنشطة السابقة المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية

ثالثا. لمحة عامة عن استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية: مستويات استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية، واتجاهاته، واستهلاكه حسب القطاع

رابعا. المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، بصيغتها المُقدّمة: الإطار التنظيمي، واستراتيجية التخفيض التدريجي، والتكلفة الإجمالية للمرحلة، وخطة تنفيذ الشريحة الأولى

خامسا. تعليقات الأمانة، بما في ذلك تكلفة الأنشطة المتفق عليها

سادسا. التوصية

أولا. موجز المقترح بصيغته المُقدّمة

2. قدم برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (اليوئنديبي)، بالنيابة عن حكومة البرازيل، بصفته الوكالة المنفذة الرئيسية طلبا للمرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، بتكلفة إجمالية قدرها 28,452,729 دولارا أمريكيا، تتألف من 20,087,428 دولارا أمريكيا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة البالغة 1,406,120 دولار أمريكي لليوئنديبي، ومبلغ 4,003,440 دولار أمريكي، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة البالغة 280,241 دولارا أمريكيا، لمنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (اليونيدو)، ومبلغ 2,401,351 دولارا أمريكيا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة البالغة 274,149 دولارا أمريكيا، لحكومة المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية،[2] بصيغته المُقدّمة في الأصل.[3]

3. وسيساعد تنفيذ المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي حكومة البرازيل في الوفاء بهدف تخفيض خط أساس استهلاكها من المواد الهيدروفلوروكربونية المحدد بنسبة 10 في المائة بحلول 1 يناير/كانون الثاني 2029 والحفاظ عليه حتى عام 2032.

4. وتبلغ قيمة الشريحة الأولى من المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي المطلوبة في هذا الاجتماع مبلغ 7,918,826 دولارا أميركيا، تتألف من 5,474,694 دولارا أميركيا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة البالغة 383,229 دولارا أميركيا، لليوئنديبي، ومبلغ 800,869 دولارا أميركيا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة البالغة 56,061 دولارا أميركيا، لليونيدو، ومبلغ 1,080,607 دولارات أميركية، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة البالغة 123,367 دولارا أميركيا، لحكومة المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية، بصيغتها المُقدّمة في الأصل، للفترة من يوليو/تموز 2026 إلى يونيو/حزيران 2028.

[2] تضمّن المقترح المقدم في الأصل وكالتين ثنائيتين لأحد مكونات المشروع، حيث تضطلع حكومة المملكة المتحدة بدور الوكالة المنفذة لشريحتين، في حين تضطلع حكومة ألمانيا بدور الوكالة المنفذة للشريحة الثالثة. وعُدّل هذا الترتيب لاحقا بحيث تضطلع حكومة المملكة المتحدة بدور الوكالة المنفذة للشرائح الثلاث جميعها.

[3] وفقا للرسالة المؤرخة 27 فبراير/شباط 2026 الموجهة من وزارة الطاقة والموارد الطبيعية في بوتان إلى الونيب.

ثانيا. معلومات أساسية

حالة تنفيذ خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية

5. يعرض الجدول 1 معلومات عن خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في البرازيل حتى فبراير/شباط 2026.

الجدول 1. حالة تنفيذ خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في البرازيل

التفاصيل	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة
الاجتماعات التي تمت خلالها الموافقة على خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية أو تحديثها	الرابع والستون/الخامس والسبعون	الخامس والسبعون/ الثمانون /الثاني والثمانون/ السادس والثمانون/الثامن والثمانون/الحادي والتسعون/ الرابع والتسعون	الرابع والتسعون
التخفيض من خط الأساس	10 في المائة بحلول 2015	45 في المائة بحلول 2021	100 في المائة بحلول 2030
إجمالي تكاليف المرحلة (دولار أمريكي)	19,417,866	26,019,401	33,816,456
تاريخ الإنجاز (الفعلي/المخطط له)	1 ديسمبر/كانون الأول 2019	31 ديسمبر/كانون الأول 2025	31 ديسمبر/كانون الأول 2031

حالة تنفيذ الأنشطة السابقة ذات الصلة بالمواد الهيدروفلوروكربونية

6. لم تقم البرازيل بتنفيذ أي أنشطة متعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بتمويل من الصندوق المتعدد الأطراف في إطار تعديل كيغالي.

ثالثا. لمحة عامة عن استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية

مستويات استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية

7. لا تُنتج البرازيل موادا هيدروفلوروكربونية، وإنما تستوردها فقط لاستخدامها في تصنيع أجهزة التبريد وتكييف الهواء وخدمتها، وفي قطاعات الأيروسول، ومكافحة الحرائق، والرغاوى، والمذيبات. وتمثّلت أكثر المواد استهلاكا في عام 2025 في الهيدروفلوروكربون-134أ (36.8 في المائة من إجمالي استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بالطن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون أو 42.9 في المائة بالأطنان المترية)، ومادة R-410A (14.9/18.6 في المائة)، ومادة R-404A (7.8/18.4 في المائة)، والهيدروفلوروكربون-32 (26.1/10.6 في المائة)، والهيدروفلوروكربون-125 (5.0/10.4 في المائة)، ومواد هيدروفلوروكربونية أخرى (3.4/5.3 في المائة). ويعرض الجدول 2 استهلاك البلد من المواد الهيدروفلوروكربونية في الفترة 2020-2025 على النحو الذي أُبلغت عنه أمانة الأوزون بموجب المادة 7 من بروتوكول مونتريال، وخط أساس المواد الهيدروفلوروكربونية في البلد.

الجدول 2. استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في الفترة 2020-2025 وخط أساس المواد الهيدروفلوروكربونية في البرازيل (بيانات المادة 7)

الهيدروفلوروكربون	القدرة على إحداث الاحترار العالمي	2020	2021	2022	2023	2024	*2025
أطنان مترية							
الهيدروفلوروكربون-32	675	1,776.02	2,869.60	4,144.23	2,738.46	7,540.55	8,892.15
الهيدروفلوروكربون-125	3,500	1,556.70	2,855.58	4,213.88	1,015.44	636.52	1,688.38
الهيدروفلوروكربون-134أ	1,430	8,909.98	9,084.27	15,538.92	10,101.56	11,765.20	14,643.98
الهيدروفلوروكربون-143أ	4,470	54.00	18.00	614.40	0	0	234.01
الهيدروفلوروكربون-152أ	124	0	0	29.15	30.20	56.52	28.02
الهيدروفلوروكربون-227ea	3,220	0.08	1.00	46.53	66.56	20.32	56.05
الهيدروفلوروكربون-236fa	9,810	0	0	2.39	2.46	4.24	3.86
الهيدروفلوروكربون-245fa	1,030	23.18	10.89	22.04	12.84	8.00	8.00
R-404A	3,921.6	2,253.83	2,425.44	5,606.01	1,222.04	2,370.05	2,663.98
R-407C	1,773.85	307.11	313.29	515.58	439.33	435.66	369.91
R-410A	2,087.5	3,393.63	3,775.38	5,883.70	3,661.28	4,175.39	5,071.85
R-507A	3,985	43.58	65.71	187.65	5.10	111.64	78.14
مزيج مخصص-134**	963.82	441.60	729.60	534.28	268.32	0	-4.32
مواد أخرى***		71.85	69.55	136.75	238.40	123.23	373.11
المجموع (طن متري)		**18,831.56**	**22,218.31**	**37,475.51**	**19,801.99**	**27,247.32**	**34,107.12**
طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون							
الهيدروفلوروكربون-32	675	1,198,812	1,936,980	2,797,355	1,848,461	5,089,871	6,002,201
الهيدروفلوروكربون-125	3,500	5,448,450	9,994,530	14,748,580	3,554,040	2,227,820	5,909,330
الهيدروفلوروكربون-134أ	1,430	12,741,271	12,990,506	22,220,656	14,445,231	16,824,235	20,940,891
الهيدروفلوروكربون-143أ	4,470	241,380	80,460	2,746,368	0	0	1,046,025
الهيدروفلوروكربون-152أ	124	0	0	3,615	3,745	7,008	3,474
الهيدروفلوروكربون-227ea	3,220	258	3,220	149,827	214,323	65,430	180,481
الهيدروفلوروكربون-236fa	9,810	0	0	23,446	24,133	41,594	37,867
الهيدروفلوروكربون-245fa	1,030	23,875	11,217	22,701	13,225	8,240	8,240
R-404A	3,921.6	8,838,620	9,511,613	21,984,529	4,792,352	9,294,388	10,447,064
R-407C	1,773.85	544,767	555,729	914,562	779,306	772,796	656,165
R-410A	2,087.5	7,084,203	7,881,112	12,282,224	7,642,922	8,716,127	10,587,487
R-507A	3,985	173,666	261,854	747,785	20,324	444,885	311,388
مزيج مخصص-134**	963.82	425,623	703,203	514,950	258,612	0	-4,164
مواد أخرى***		148,517	137,961	259,490	478,383	200,765	764,545
المجموع (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)		**36,869,443**	**44,068,386**	**79,416,087**	**34,075,056**	**43,693,160**	**56,890,995**

حساب خط أساس الهيدروفلوروكربون (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	
متوسط استهلاك الهيدروفلوروكربون في الفترة 2020-2022	53,451,305
خط أساس الهيدروكلوروفلوروكربون (65 في المائة)	19,446,375
خط أساس الهيدروفلوروكربون	72,897,680

* بيانات تنفيذ البرنامج القطري (الواردات ناقص الصادرات)

** الهيدروفلوروكربون-365mfc (93 في المائة) و الهيدروفلوروكربون-277ea (7 في المائة)

*** يشمل ذلك الهيدروفلوروكربون-23، والهيدروفلوروكربون-365mfc، والهيدروفلوروكربون-43-10mee، وR-407A، وR-407F، وR-417A، وR-422A، وR-422D، وR-437A، وR-438A، وR-444B، وR-448A، وR-449A، وR-449C، وR-452A، وR-453A، وR-454A، وR-454B، وR-454C، وR-455A، وR-470A، وR-470B، وR-471A، وR-508B، وR-513A، وR-514A، وR-515B، وخلائط مخصصة 335، و336، و337، و338، و345، و369، و381، و386 و403.

تقرير تنفيذ البرنامج القطري

8. تتوافق بيانات استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية القطاعية التي قدمتها حكومة البرازيل في تقريرها عن تنفيذ برنامجها القطري لعام 2024 مع البيانات الواردة بموجب المادة 7 من بروتوكول مونتريال.

اتجاهات استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية

9. شهد استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية تقلبات خلال السنوات الست الماضية؛ فبعد أن بلغ 65,627,001 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2019، شهد انخفاضا حادا في عام 2020 إلى 36,869,443 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، وبقي منخفضا نسبيا في عام 2021 عند مستوى 44,068,386 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، ويعزى ذلك إلى حد كبير إلى التداعيات الاقتصادية لجائحة كوفيد-19. وفي عام 2022، ارتفع الاستهلاك مجددا ليبلغ 79,416,087 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، مما يعكس تعافي السوق والجهود التي بذلها المستوردون لإعادة إمدادات المواد الهيدروفلوروكربونية إلى مستويات الطلب المحلي الفعلية. ويعود السبب في الانخفاض اللاحق المسجل في عام 2023 جزئيا إلى أن معظم أعمال خدمات المعدات التي تم تأجيلها خلال عامي 2020 و2021 كانت قد أُنجزت بالفعل في عام 2022. ثم استأنف استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية اتجاهه التصاعدي في عامي 2024 و2025.

10. وعلى مستوى كل مادة على حدة، زاد استهلاك الهيدروفلوروكربون-32 من 9.4 في المائة من إجمالي الاستهلاك، مقاسا بالأطنان المترية، في عام 2020 إلى 26.1 في المائة في عام 2025، ويعود ذلك جزئيا إلى تحوّل مؤسسات تصنيع أجهزة تكييف الهواء من استخدام مادة R-410A إلى الهيدروفلوروكربون-32. وفي حين تتبع معظم المواد المتبقية اتجاها مشابها لاتجاه استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بشكل عام، إلا أن مستويات استهلاك الهيدروفلوروكربون-134أ ومادة R-410A (وهما المادتان الأكثر استخداما في البلاد من بين المواد الهيدروفلوروكربونية) كانت قريب في عام 2025 من مستويات عام 2022.

استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية حسب القطاع

11. استُهلكَت المواد الهيدروفلوروكربونية في قطاعات التصنيع في عام 2024 بشكل رئيسي في تكييف الهواء السكني (18 في المائة بالأطنان المترية و16 في المائة بأطنان مكافئ ثاني أكسيد الكربون)، يليه تكييف الهواء المتنقل (5/6 في في المائة)، ثم التبريد التجاري (3/3 في في المائة)، وغيرها من القطاعات الفرعية. وكانت أنماط الاستهلاك مشابهة في قطاعات الخدمة، حيث استُهلكت المواد الهيدروفلوروكربونية بشكل رئيسي في أجهزة التبريد وتكييف الهواء (17 في المائة بالطن المتري و14 في المائة بأطنان مكافئ ثاني أكسيد الكربون)، وتكييف الهواء السكني (14/13 في المائة)، والتبريد التجاري (12/7 في في المائة)، وغيرها من القطاعات الفرعية، كما هو موضّح في الجدول 3. ويرد في المرفق الأول بهذه الوثيقة جدول تفصيلي يوضّح استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بحسب كل مادة وقطاع بالاستناد إلى نتائج الدراسة الاستقصائية.

الجدول 3. التوزيع القطاعي المقدّر لاستخدام المواد الهيدروفلوروكربونية في البرازيل (دراسة استقصائية)*

القطاع	الاستخدام				أكثر المواد الهيدروفلوروكربونية استهلاكا
	طن متري	الحصة (نسبة مئوية)	أطنان مكافئ ثاني أكسيد الكربون	الحصة (نسبة مئوية)	
التصنيع					
التبريد المنزلي	59.30	0.2	84,804	0.2	الهيدروفلوروكربون-134أ
التبريد التجالي	788.67	2.9	1,653,792	3.4	الهيدروفلوروكربون-134أ، R-404A
التبريد الصناعي	363.40	1.3	995,953	2.1	الهيدروفلوروكربون-134أ، R-404A، R-410A
تبريد النقل	188.70	0.7	598,966	1.2	الهيدروفلوروكربون-134أ، R-404A
تكييف الهواء السكني	4,787.00	17.6	7,782,300	16.2	الهيدروفلوروكربون-32، R-410A
تكييف الهواء المتنقل	1,566.17	5.7	2,239,629	4.7	الهيدروفلوروكربون-134أ
تكييف الهواء التجاري	762.07	2.8	1,382,763	2.9	R-410A، الهيدروفلوروكربون-32، الهيدروفلوروكربون-134أ

القطاع	الاستخدام				أكثر المواد الهيدروفلوروكربونية استهلاكا
	طن متري	الحصة (نسبة مئوية)	أطنان مكافئ ثاني أكسيد الكربون	الحصة (نسبة مئوية)	
قطاعات التبريد وتكييف الهواء الأخري**	3,945.52	14.5	4,069,812	8.5	الهيدروفلوروكربون-134أ، R-410A، مواد أخرى
الأيروسول	450.00	1.7	643,506	1.3	الهيدروفلوروكربون-134أ
مكافحة الحرائق	49.76	0.2	193,850	0.4	الهيدروفلوروكربون-125، الهيدروفلوروكربون-227ea، الهيدروفلوروكربون-236fa
الرغاوى، المذيبات وغيرها	65.78	0.2	17,416	0.0	الهيدروفلوروكربون-236fa، الهيدروفلوروكربون-43-10mee
المجموع الفرعي للتصنيع	**13,026.38**	47.8	**19,662,792**	41.0	
الخدمة	**14,220.95**	52.2	**28,309,310**	59.0	الهيدروفلوروكربون-32، الهيدروفلوروكربون-134أ، R-404A، R-407C، R-410A، R-507A، مواد أخرى
المجموع (كل القطاعات)	**27,247.33**	100.0	**47,972,102**	100.0	

* أفضل التقديرات المتوفرة. قد تعزى الاختلافات عن الاستهلاك المبلغ عنه جزئيا إلى احتساب الخلط المحلي.

** استخدامات غير محددة في مجال التبريد وتكييف الهواء، ربما تشمل تكييف الهواء المنزلي، وقطاع التركيب والتجميع المحليين، وعمليات الخلط المحلية

قطاعات التصنيع

صناعة أجهزة التبريد المنزلي

12. يهيمن الإنتاج المحلي على سوق أجهزة التبريد المنزلي، حيث ينتشر استخدامها على نطاق واسع لدى الأسر المعيشية (98 في المائة ثلاجات و17 في المائة مجمدات)، ويبلغ عدد الوحدات المستخدمة حوالي 105 ملايين وحدة، في حين يصل الإنتاج السنوي إلى 6.2 مليون وحدة. ويتم شحن حوالي 95 في المائة من الوحدات الجديدة المصنعة محليا بالأيسوبوتان (R-600a)، و5 في المائة بالهيدروفلوروكربون-134أ. وتوجد 20 جهة تصنيع رئيسية تقدم 26 علامة تجارية ونحو 400 طراز، وتمتثل جميعها لبرنامج بطاقات التوصيف في البرازيل، والذي ينظم كفاءة الطاقة منذ عام 2007. وتبلغ قاعدة استخدام الهيدروفلوروكربون-134أ المركبة حاليا حوالي 6,615 طنا متريا، وقُدّر استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في التصنيع في عام 2024 بحوالي 59.3 طنا متريا.

صناعة أجهزة التبريد التجاري الخفيف

13. لدى قطاع أجهزة التبريد التجاري الخفيف في البرازيل، والذي يشمل الضيافة والتجزئة والخدمات ذات الصلة، قاعدة مركبة من المواد الهيدروفلوروكربونية تبلغ حوالي 1,086 طنا متريا. وفي عام 2024، استخدم قطاع التصنيع ما يقدّر بحوالي 380 طنا متريا من المواد الهيدروفلوروكربونية، وكان معظمها من الهيدروفلوروكربون-134أ (304 أطنان مترية) وR-404A (76 طنا متريا)، ونشطت في الوقت ذاته بعض الجهات المصنّعة البالغ عددها 116 جهة مصنّعة في مجال التبريد التجاري أيضا. وينتج هذا القطاع مجموعة واسعة من المعدات، بما في ذلك خزائن عرض المشروبات، والمجمدات الرأسية والأفقية، وآلات صنع الثلج، وموزعات البيرة، وموزعات الآيس كريم، ووحدات التبريد، وخزائن عرض الآيس كريم، ومبردات المياه (موزعات المياه المفلترة)، ووحدات التبريد عن بُعد، وغرف التبريد، وغرف التبريد الكبيرة، والمجمدات.

14. وتشمل غازات التبريد الشائعة الهيدروكلوروفلوروكربون-22 (للأنظمة القديمة)، والهيدروفلوروكربون-134أ (لخزائن عرض المشروبات والآيس كريم، وموزعات البيرة والآيس كريم، وآلات صنع الثلج، ووحدات التبريد، وغرف التبريد، وغرف التبريد الكبيرة، والمجمدات)، والبروبان (R-290) (لخزائن عرض المشروبات، والمجمدات الرأسية والأفقية، وموزعات البيرة، ومبردات المياه)، وR-404A (للمجمدات الرأسية والأفقية، وآلات صنع الثلج، وموزعات الآيس كريم، ووحدات التبريد، وخزائن عرض الآيس كريم، وغرف التبريد، وغرف التبريد الكبيرة، والمجمدات)، وR-600a (للمجمدات الرأسية والأفقية، ومبردات المياه).

صناعة أجهزة التبريد التجاري

15. يشمل قطاع التبريد التجاري متاجر بيع المواد الغذائية بالتجزئة، مثل محلات السوبر ماركت، ومحلات البقالة، والمخابز، ومحلات الجزارة، وتُعدّ محلات السوبر ماركت الأكثر شمولا، حيث غالبا ما تستخدم مرافق تخزين وتجهيز واسعة النطاق، ويُصنّف بعضها ضمن التبريد الصناعي. وتشمل المعدات خزائن عرض قابلة للتوصيل وخزان عرض بتحكم عن بُعد، وغرف تبريد، ومرافق تجهيز وتخزين، ووحدات تكثيف، ووحدات ضواغط، ومبردات، وأنظمة تبريد متكاملة. ويُقدّر حجم مخزون المواد الهيدروفلوروكربونية المركّبة في هذا القطاع بحوالي 3,238 طن متري. وتم تحديد اثنين وعشرين جهة مصنّعة حتى الآن؛ إلا أن هناك حاجة إلى دراسة استقصائية أكثر تفصيلا لتحديد جميع المؤسسات العاملة في هذا القطاع الفرعي. وفي حين كان الهيدروكلوروفلوروكربون-22 المادة السائدة قبل عام 2010، فقد تم استبداله إلى حد كبير بالهيدروفلوروكربون-134أ ومادة R-404A، جنبا إلى جنب مع تزايد استخدام بدائل مثل R-290، وR-454C، وR-455A، وR-448A، وR-449A، وثاني أكسيد الكربون (CO_2/R-744).

تصنيع أجهزة التبريد الصناعي

16. يدعم قطاع التبريد الصناعي مجموعة واسعة من الصناعات من خلال أنظمة معقدة وعالية السعة تُستخدم للتخزين والتجهيز الواسع النطاق. ويتداخل هذا القطاع جزئيا مع التبريد التجاري، ويتطلب تصميما وتركيبا وصيانة متخصصة. ويضم القطاع أكثر من 268,000 منشأة تتطلب التبريد وبنية تحتية واسعة.[4] وتُعدّ المعدات في الغالب متوسطة إلى كبيرة الحجم، مع شحنات كبيرة من غازات التبريد، وخاصة الأمونيا (NH_3)، وتشمل وحدات أحادية الكتلة (قابلة للتوصيل)، ومبردات، ووحدات تكثيف، ورفوف تبريد (مغمورة، ومباشرة، وغير مباشرة)، وأنظمة امتصاص الماء/NH_3، ومحطات NH_3 مركزية، ووحدات مُعبأة. وفي السنوات الأخيرة، ازداد استخدام المواد الهيدروفلوروكربونية والبدائل الأحدث، بما في ذلك خلائط الهيدروفلوروأوليفينات، وثاني أكسيد الكربون، والهيدروكربونات.

تبريد النقل

17. يُقدّر أسطول البرازيل من مركبات نقل البضائع المبردة بحوالي 431,000 وحدة، ويشمل ذلك السيارات والمركبات التجارية الخفيفة، ومركبات نقل البضائع الحضرية، والشاحنات المتوسطة والثقيلة، وأشباه المقطورات. وتتمثل غازات التبريد الرئيسية المستخدمة في مادة R-404A للمنتجات المجمدة، والهيدروفلوروكربون-134أ للمنتجات المبردة، ومادة R-507A المستخدمة أحيانا كبديل في المعدات الجديدة. ومنذ عام 2021، بدأت بعض المعدات المستوردة باستخدام مادة R-452A كبديل لمادة R-404A، على الرغم من أن سعرها قد يعادل ثلاثة أضعاف سعر مادة R-404A. ولا تزال الجهات المصنّعة المحلية والدولية تعتمد على الهيدروفلوروكربون-134أ وR-404A. وفي مجال التبريد البحري، لا يزال الهيدروفلوروكربون-134أ يُعتبر المادة السائدة، في حين تُستخدم مادة R-513A ومادة HFO-1234yf بدرجة أقل في الحاويات الأحدث. وبلغ الاستهلاك المقدّر للمواد الهيدروفلوروكربونية في عام 2024 188.7 طن متري (56.6 طن متري من الهيدروفلوروكربون-134أ و132.1 طن متري من مادة R-404A)، مع قاعدة مركّبة تقدر بحوالي 1,397 طن متري.

تكييف الهواء السكني

18. يُعتبر تكييف الهواء السكني قطاع التصنيع الأكثر استهلاكا للمواد الهيدروفلوروكربونية في البرازيل، حيث تمثّل حصته 15 في المائة من إجمالي الاستهلاك بالأطنان المترية وبأطنان مكافئ ثاني أكسيد الكربون على حد سواء. وتهيمن أنظمة تكييف الهواء المنفصلة على السوق، حيث تم تصنيع حوالي 6 ملايين وحدة محليا في عام 2024، بما في ذلك الوحدات الجدارية، والأرضية-السقفية، ووحدات الكاسيت والوحدات الموصولة بقنوات، والتي تُستخدم في

[4] تشمل الجهات المستخدمة النهائية للتبريد الصناعي، من بين جهات أخرى، مستودعات الخدمات اللوجستية، والشركات الزراعية (تخزين البذور، والفواكه، والخضروات والورقيات)، ومنتجي المشروبات، ومراكز إمدادات الأغذية وتوزيعها، والمسالخ، ومصانع تجهيز الألبان والأسماك والمأكولات البحرية، والمخابز الكبيرة، ومصانع الزيوت ومشتقاتها، ومصنعي الثلج، ومنتجي مستحضرات التجميل والأدوية، ومنشآت التعدين، ومصانع المطاط ومشتقاته، ومصانع السكر والإيثانول، وصناعات البتروكيماويات والمواد البلاستيكية والكيماويات، ومصانع النسيج.

المباني السكنية والتجارية. وتتراوح سعة هذه الأنظمة بين 9,000 و70,000 وحدة حرارية بريطانية/ساعة، وهي تستخدم في المقام الأول ضواغط دوارة محكمة الإغلاق، كما تنتشر تكنولوجيا العاكس حاليا. أما الوحدات الشُباكية، التي بلغ إنتاجها المسجّل 420,000 وحدة ووصلت وارداتها إلى 325,000 وحدة في عام 2024، فتستخدم بشكل رئيسي مادة R-410A، على الرغم من تزايد واردات الهيدروفلوروكربون-32. وتُستورد وحدات التكييف المحمولة بالكامل، حيث تم تسجيل 109,764 وحدة منها في عام 2024، وعادة ما تتراوح قدرتها بين 10,000 و14,000 وحدة حرارية بريطانية/ساعة، وتستخدم الهيدروفلوروكربون-32 أو مادة R-410A.

19. وتخضع معدات تكييف الهواء السكنية لبرنامج بطاقات التوصيف في البرازيل، وبدأ الاستخدام الإلزامي لبطاقات توصيف كفاءة الطاقة منذ عام 2006. ويوجد ما لا يقل عن أربع مؤسسات تُصنّع وحدات تكييف الهواء الشُباكية، وست مؤسسات تُصنّع وحدات تكييف الهواء المحمولة، و18 مؤسسة تُصنّع وحدات التكييف المنفصلة والمتعددة المنفصلة. وبين عامي 2023 و2026، قامت مؤسسات التصنيع في هذا القطاع، بما في ذلك ما يُقدّر بسبع مؤسسات مؤهلة، بالتحوّل من استخدام مادة R-410A إلى الهيدروفلوروكربون-32، والذي يُتوقع أن يصبح الآن غاز التبريد السائد في المعدات الجديدة. وستبقى مادة R-410A مستخدمة في الحالات التي تمنع قيود الشحن فيها التحويل (حوالي 15 في المائة من وحدات تكييف الهواء في عام 2025)، وستظل هامة لخدمة الأنظمة القائمة.

تكييف الهواء المتنقل

20. يوجد في البرازيل 26 جهة مصنّعة تضم 52 مصنعا لإنتاج سيارات الركاب، وسيارات الشحن، والآلات الزراعية وآلات الطرق، ومعظمها شركات متعددة الجنسيات برأس مال دولي أو مختلط (محلي ودولي). وبالإضافة إلى ذلك، تُصنّع ثلاث مؤسسات محلية أنظمة لتكييف الهواء المتنقل. ويُعدّ الهيدروفلوروكربون-134أ غاز التبريد الرئيسي المُستخدم في تصنيع أجهزة تكييف الهواء المتنقل في البرازيل، إلى جانب استخدام ضئيل لمادة HFO-1234yf. وفي عام 2024، تم تصنيع حوالي 2.5 مليون مركبة محليا، منها 1.7 مليون سيارة ركاب، و570,000 مركبة تجارية خفيفة، وأكثر من 214,000 شاحنة، وحافلة، وجرار، ومركبات ثقيلة أخرى. وقُدّر الطلب على غازات التبريد لتصنيع معدات تكييف الهواء المتنقل خلال إنتاج المركبات والآلات الزراعية في عام 2024 بنحو 1,566 طنا متريا من الهيدروفلوروكربون-134أ، منها 80 في المائة (1,254 طنا متريا) لسيارات الركاب والمركبات التجارية الخفيفة.

تكييف الهواء التجاري والصناعي والمضخات الحرارية

21. تُستخدم أنظمة تكييف الهواء التجاري والصناعي بشكل رئيسي في المساحات الكبيرة ذات الكثافة السكانية العالية، مثل المكاتب ومتاجر البيع بالتجزئة والمطاعم والفنادق ومراكز التسوق، بالإضافة إلى التطبيقات التقنية كمراكز البيانات. وهي تشمل أنظمة التدفق المتغير لغازات التبريد التي تستخدم مادة R-410A، بالإضافة إلى أنظمة التكييف على الأسطح والأنظمة المعبأة التي تتراوح شحنتها بين 8 و162 طنا من غازات التبريد وتقوم بتوريدها سبع جهات مصنّعة، والتي تعمل أيضا بشكل رئيسي بمادة R-410A، ومحطات المياه المبرّدة المستخدمة في العمليات الصناعية. ويضم سوق المبردات في البرازيل جهات مصنّعة دولية ومحلية، بمعدات تستخدم الهيدروفلوروكربون-134أ ومادة R-410A؛ ولا تزال الخيارات ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي محدودة. وفي عام 2024، تم تسويق حوالي 329,000 طن من غازات التبريد في أنظمة التدفق المتغير لغازات التبريد، و219,000 طن من غازات التبريد في الوحدات المستقلة، و221,000 طن من غازات التبريد في المبردات. وبلغ الطلب التقديري على غازات التبريد في قطاع التصنيع 459.7 طن متري من مادة R-410A، و234.5 طن متري من الهيدروفلوروكربون-134أ، و22.7 طن متري من الهيدروفلوروكربون-32، و26.5 طن متري من المواد الهيدروفلوروكربونية الأخرى.

22. ويُعتبر تصنيع المضخات الحرارية في البرازيل محدودا، حيث تُستخدم بشكل رئيسي في حمامات السباحة والمنتجعات الصحية (من 50 إلى 70 في المائة من الطلب) وتسخين المياه ضمن نطاق 27-70 درجة مئوية. ويشهد السوق توسعا ليشمل التطبيقات الصناعية والتجارية لعمليات تسخين المياه وإزالة الرطوبة. وتستخدم معظم الجهات الوطنية المصنّعة السبع مادة R-410A في عملياتها الإنتاجية، مع تسجيل استخدام محدود أيضا للهيدروكلوروفلوروكربون-22؛ ويُعتبر الهيدروفلوروكربون- 32، والهيدروفلوروأوليفينات، والهيدروكربونات من

البدائل المحتملة. وبلغ الحمل المركّب من المواد الهيدروفلوروكربونية حوالي 800 طن متري في عام 2024، في حين كان الطلب السنوي للتصنيع يعادل 24 طنا متريا.

القطاعات الفرعية الأخرى لتصنيع وتركيب وتجميع أجهزة التبريد وتكييف الهواء

23. صُنِّف جزء من استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية ضمن الاستخدامات غير المحددة. ويشمل ذلك على الأرجح الاستهلاك المتعلق بتصنيع أجهزة التبريد وتكييف الهواء الذي لم يتم تحديده بدقة، مثل الهيدروفلوروكربون-32 المُخصَّص للتكييف السكني ولكنه غير مستخدم بسبب البطء غير المتوقع في عملية التحويل من مادة R-410A، بالإضافة إلى الاستخدام المحتمل في القطاع الفرعي للتركيب والتجميع المحليين.

قطاعات التصنيع الأخرى

24. تُستخدم المواد الهيدروفلوروكربونية على نطاق أضيق في قطاعات التصنيع التالية:

(أ) *الأيروسول والمواد الدافعة*: تم تحديد تسع مؤسسات تعبئة و17 جهة مصنّعة لمنتجات الأيروسول، حيث بلغ استهلاك الهيدروفلوروكربون-134أ 450 طنا متريا. ويُستخدم الهيدروفلوروكربون-152أ كمادة دافعة في عملية تصنيع الزجاج لزيادة شفافية المنتج. وحتى تاريخه، لا يوجد دليل على تصنيع محلي لأجهزة الاستنشاق المزودة بمقياس للجرعات باستخدام المواد الهيدروفلوروكربونية، ولكن هناك حاجة إلى مزيد من البيانات لتأكيد ذلك.

(ب) *رغوة البوليوريتان ورغوة البوليستيرين المسحوبة*: في إطار خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، حوّلت البرازيل أكثر من 500 مؤسسة لتصنيع رغوة البوليوريتان إلى بدائل ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي. وفي عام 2024، استُخدمت 8 أطنان مترية من الهيدروفلوروكربون-245fa في قطاع رغوة البوليوريتان، واستمر استخدام الهيدروكلوروفلوروكربون-22 في تصنيع رغوة البوليستيرين المسحوبة من قبل مؤسسة واحدة غير مؤهلة. وسيُحظر استخدام الهيدروكلوروفلوروكربون-22 اعتبارا من عام 2030؛

(ج) *المذيبات*: يُستخدم الهيدروفلوروكربون-43-10mee كمذيب (في مواد التنظيف وفي الأيروسول) في تطبيقات التصنيع الطبية، والإلكترونية، والفضائية والصناعية. وتبرز الحاجة إلى إجراء المزيد من التحليلات لتحديد ما إذا كان يتم استخدام الهيدروفلوروكربون-134أ ومادة R-513A أيضا في البلاد كمذيبات؛

(د) *مكافحة الحرائق*: يستخدم هذا القطاع في المقام الأول مواد إطفاء الحرائق القائمة على المساحيق، بالإضافة إلى استخدام النيتروجين، وثاني أكسيد الكربون، والماء. كما تستخدم بعض معدات مكافحة الحرائق موادا هيدروفلوروكربونية، وخاصة الهيدروفلوروكربون-125، والهيدروفلوروكربون-227ea، والهيدروفلوروكربون-236fa.

قطاع خدمة أجهزة التبريد وتكييف الهواء

25. تمثّل حصة هذا القطاع حوالي 52 في المائة من إجمالي استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في البرازيل، حيث يستهلك بشكل رئيسي الهيدروفلوروكربون-134أ، وR-410A، وR-404A، والهيدروفلوروكربون-32. ويبلغ عدد فنيي تركيب وصيانة أجهزة تكييف الهواء حوالي 218,650 فنيا، في حين يبلغ عدد فنيي صيانة أجهزة التبريد حوالي 46,327 فنيا، يعمل حوالي 38 في المائة منهم في القطاع غير الرسمي. وعلى الرغم من أن مشاركة النساء في هذا القطاع لا تزال منخفضة، إلا أن مبادرات التدريب والإدماج تساهم في زيادتها تدريجيا، لا سيما في مجالات الهندسة والإدارة، والأدوار الإشرافية. وتمثّل النساء ما بين 4 و5 في المائة من إجمالي الطلاب في الدورات الفنية.

26. ويتم تدريب القوى العاملة الفنية المتخصصة من خلال دورات فنية ومهنية تقدمها مؤسسات تعليمية خاصة وعامة على حد سواء. كما تستثمر بعض الجهات المصنّعة، وخاصة في القطاع الفرعي لتكييف الهواء السكني، في مراكز تدريب ميدانية تُدرج في مناهجها تكنولوجيات جديدة تعتمد على غازات تبريد ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي. ومع ذلك، لا يزال العديد من المهنيين يدخلون سوق العمل دون تدريب رسمي، ويطورون كفاءاتهم بشكل أساسي من خلال الخبرة العملية. ولا يزال توافر العمالة الماهرة متدنيا بشكل عام، غير أن أكثر من 34,000 فني تلقوا تدريبا في مجالات رئيسية في إطار خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في البرازيل، بما في ذلك أول برنامج تجريبي لتأهيل الفنيين، واعتمادهم، وتسجيلهم على مستوى الولايات.

خدمة أنظمة التبريد المنزلي، والتجاري الخفيف، والتجاري، والصناعي وتبريد النقل

27. تبلغ قاعدة وحدات التبريد المنزلية التي تم تركيبها أكثر من 105 ملايين وحدة، مع طلب خدمة سنوي يبلغ 445 طنا متريا من الهيدروفلوروكربون-134أ. وتستخدم أنظمة التبريد التجارية الخفيفة مزيجا من الهيدروفلوروكربون-134أ ومادة R-404A، مع طلب خدمة يبلغ حوالي 380 طنا متريا؛ ويجري التحول تدريجيا إلى استخدام المواد الهيدروكربونية. وتتسم أنظمة التبريد التجارية بمعدلات تسرب عالية (حوالي 45 في المائة)، مما يتطلب خدمة سنوية تُقدّر بحوالي 1,457 طنا متريا، وغالبا ما يفتقر الفنيون الذين يقومون بخدمة المعدات الكبيرة إلى المهارات الكافية، على الرغم من أنشطة التدريب المستمرة.

28. أما الأنظمة الصناعية، فتبلغ نسبة التسرب فيها حوالي 35 في المائة، مع طلب خدمة سنوي يُقدّر بحوالي 1,247 طنا متريا، وتُعتبر مدعومة بممارسات أكثر تطورا في مجال الاسترداد وإعادة التدوير والاستصلاح، إلا أن طول عمر المعدات يُبطئ من وتيرة التحول التكنولوجي. وفي النقل البري المبرّد، تؤدي الاهتزازات وتقلبات الضغط وممارسات الصيانة إلى معدلات تسرب تصل إلى 30 في المائة، مع طلب سنوي يُقدّر بحوالي 368 طنا متريا من المواد الهيدروفلووكربونية، حيث تُعاد تعبئة الأنظمة بالكامل في كثير من الأحيان بسبب مشاكل بسيطة. وفي النقل البحري، تبلغ معدلات التسرب في أنظمة الحاويات (المبردة) حوالي 25 في المائة أثناء التشغيل، ويرجع ذلك أساسا إلى ممارسات الصيانة والاختبارات قبل الرحلة، مما يتطلب حوالي 29.8 طن متري من الهيدروفلوروكربون-134أ سنويا، في حين تتسم الحاويات المبرّدة الثابتة بمعدلات تسرب أعلى (حوالي 35 في المائة)، مما يضيف حوالي 17 طنا متريا إلى الطلب.

خدمة أجهزة تكييف الهواء السكني والتجاري والمضخات الحرارية

29. تشمل خدمة أجهزة تكييف الهواء السكني بشكل أساسي استبدال غازات التبريد أثناء الصيانة، حيث تكون الوحدات مشحونة مسبقا من المصنع. وتُقدّر معدلات التسريب بنحو 9 في المائة للأنظمة المنفصلة و2 في المائة للوحدات المحكمة الإغلاق (الشُباكية والمتنقلة)، مع استهلاك إجمالي للخدمة يبلغ 3,442 طنا متريا، معظمها من مادة R-410A. ويتم تنفيذ الخدمة في الغالب من قبل فنيين غير رسميين، تعلموا بأنفسهم. أما بالنسبة لأجهزة تكييف الهواء التجارية والصناعية الأكبر حجما، مثل أنظمة التدفق المتغير لغازات التبريد، والوحدات المستقلة، والمبردات، فيتم استخدام غازات التبريد أثناء التركيب والصيانة. ويُقدّر الطلب على الخدمة بنحو 1,442 طنا متريا، معظمها من مادة R-410A والهيدروفلوروكربون-134أ. ويُقدّر الطلب السنوي على خدمة المضخات الحرارية بحوالي 300 طن متري من المواد الهيدروفلوروكربونية.

خدمة أجهزة تكييف الهواء المتنقل

30. يُقدّر استهلاك الهيدروفلوروكربون-134أ في قطاع تكييف الهواء المتنقل، الذي يشمل السيارات والمركبات التجارية الخفيفة والشاحنات والآلات الزراعية، بحوالي 4,694 طن متري. وهناك نقص في الأدوات والأساليب المناسبة، حيث يفتقر عدد كبير من الفنيين إلى المعدات اللازمة لاسترداد غازات التبريد وإعادة تدويرها، مما يؤدي إلى تسريب غازات التبريد بشكل متكرر أثناء الخدمة وإعادة الشحن بالكامل بدون داع.

31. وفي عام 2023، بلغ عدد المؤسسات التي تقدم خدمات صيانة وإصلاح السيارات في البرازيل حوالي 112,373 مؤسسة، ولكن التقديرات تشير إلى أن 20 في المائة منها فقط تقدم خدمات صيانة أجهزة تكييف الهواء المتنقل، بما في ذلك حوالي 4,122 وكالة بيع سيارات. أما بقية المؤسسات فهي ورشات عمل معتمدة أو مرخصة ومستقلة.

الخلط المحلي

32. يقوم اثنان على الأقل من كبار المستوردين المحليين بإعداد مخاليط من المواد الهيدروفلوروكربونية، مثل سلسلة R-410A، وR-404A، وR-407، وR-422D، وR-507A، وذلك بشكل رئيسي لسوق أجهزة تكييف الهواء السكني، ولا توجد أي خطط لوقف الإنتاج. وفي عام 2024، تم خلط حوالي 4,000 طن متري من مادة R-410A محليا.

رابعا. المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، بصيغتها المُقدّمة

الإطار المؤسسي والسياساتي والتنظيمي

33. تتولى الأمانة الوطنية لتغير المناخ، التابعة لوزارة البيئة وتغير المناخ، تنسيق تنفيذ بروتوكول مونتريال من خلال إدارة سياسات التكيف مع تغير المناخ وتعزيز القدرة على الصمود في وجه تغير المناخ، وتحديدا من خلال مكتب المنسق العام لسياسات التخفيف وحماية طبقة الأوزون. وتُعتبر هذه الوحدة بمثابة الوحدة الوطنية للأوزون، ويُناط بها تنفيذ السياسات المتعلقة ببروتوكول مونتريال، بما في ذلك تنسيق المشاريع التي يمولها الصندوق المتعدد الأطراف.

34. ويُعتبر معهد البيئة والموارد الطبيعية المتجددة في البرازيل الوكالة الفيدرالية المسؤولة عن تنفيذ السياسات البيئية، بما في ذلك تنظيم استيراد وتصدير واستخدام والتخلص من المواد بموجب بروتوكول مونتريال. وتشرف وحدة بروتوكول مونتريال التابعة له، ضمن مديرية الجودة البيئية، على اللوائح ذات الصلة، وتنسق الإجراءات الفيدرالية، وتدير السجل الوطني للمشغلين في مجال النفايات الخطرة.

35. وصادقت البرازيل على تعديل كيغالي في 19 أكتوبر/تشرين الأول 2022. ويحدد التوجيه المعياري رقم 2023/29 الصادر عن معهد البيئة والموارد الطبيعية المتجددة في البرازيل القواعد والإجراءات الخاصة بالتحكم في استيراد المواد الهيدروفلوروكربونية والمخاليط التي تحتوي عليها، بما يتماشى مع تعديل كيغالي. وتشمل القواعد الحالية تسجيل المستوردين، والمصدّرين، والتجار ومشغلي مراكز استصلاح وحرق غازات التبريد؛ ومراقبة الواردات من خلال الحصص والتراخيص؛ وحظر إطلاق المواد المستنفدة للأوزون عمدا في الغلاف الجوي؛ واسترداد المواد المستنفدة للأوزون إلزاميا والتخلص النهائي السليم منها في مراكز الاستصلاح و/أو الحرق.

36. وتتمثّل الوكالات المعنية بعمليات الاستيراد والتصدير في أمانة الإيرادات الفيدرالية في البرازيل، ووزارة التنمية والصناعة والتجارة الخارجية، ومعهد البيئة والموارد الطبيعية المتجددة في البرازيل، والذي يضطلع بالمسؤولية عن تحديد ومراقبة حصص المواد الخاضعة للرقابة، ووضع شروط الموافقة على الاستيراد، والموافقة على الاستيراد أو رفضه، وتفتيش المؤسسات المعنية. ويقوم معهد البيئة والموارد الطبيعية المتجددة في البرازيل بتنظيم البيانات المستمدة من نظام الرقابة والرصد وتقديم التقارير إلى وحدة الأوزون الوطنية. ويتطلب تصدير المواد الخاضعة للرقابة ترخيصا من معهد البيئة والموارد الطبيعية المتجددة في البرازيل وتسجيل المصدِّر. ولا توجد حصص محددة للصادرات.

37. وتتولى وزارة المناجم والطاقة مسؤولية تنفيذ السياسة الوطنية لحفظ الطاقة، بما في ذلك وضع معايير دنيا لأداء الطاقة لجميع المعدات المستهلكة للطاقة المنتجة أو المسوّقة في البلاد. وتم وضع معايير دنيا لأداء الطاقة لمعدات التبريد وتكييف الهواء السكني، ويجري العمل منذ عام 2021 على توسيع نطاقها ليشمل أجهزة التبريد التجاري. أما أجهزة التبريد الصناعي، فلم تتم تغطيتها بعد نظرا لطبيعتها المتنوعة والمخصصة. وبالإضافة إلى ذلك، يُعدّ برنامج

بطاقات التوصيف في البرازيل، الذي يضطلع المعهد الوطني للمقاييس والجودة والتكنولوجيا بتنسيقه، بمثابة سياسة عامة تعزز كفاءة الطاقة، والشفافية للمستهلك، والابتكار الصناعي.

استراتيجية التخفيض التدريجي للمرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي

الاستراتيجية الشاملة

38. تقترح حكومة البرازيل ثلاث مراحل لخطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي. ومن المقرر تنفيذ المرحلة الأولى حتى عام 2032، ومن المتوقع تنفيذ المرحلتين الثانية والثالثة بين عامي 2031 و2037، وبين عامي 2037 و2046 على التوالي. وتقترح المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي خفض استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بنسبة 10 في المائة من خط الأساس بحلول عام 2029، والحفاظ على هذا الخفض حتى عام 2032.

39. وتُعدّ خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي في البرازيل جزءا من الاستراتيجية الوطنية للتخفيف من آثار تغير المناخ ضمن خطة القطاع الصناعي، وستدعم خطة العمل الوطنية المقبلة للتبريد (خطة العمل الوطنية للتبريد، 2026) عبر خفض استخدام المواد الهيدروفلوروكربونية وتحسين كفاءة قطاع التبريد وتكييف الهواء. وتماشيا مع مقررات بروتوكول مونتريال ذات الصلة، تعتزم البرازيل دمج كفاءة الطاقة في مشاريعها الخاصة بالتحويل من أجل تحقيق خفض تدريجي في المواد الهيدروفلوروكربونية.

التخفيضات المقترحة

40. أدرج اليوئنديبي في طلب خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي سيناريوهين للتوقعات في ظل العمل كالمعتاد، وهما ينطلقان من استهلاك تقديري يبلغ 60,335,479 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2025، بافتراض معدلات نمو متوسطة تبلغ 3 في المائة و5 في المائة، وبإضافة 6 ملايين طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2027، وهو ما يتوافق مع الزيادة التدريجية في المواد الهيدروفلوروكربونية نتيجة للخفض التدريجي للمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية.[5] ويُعرض السيناريو الأكثر تحفظا، والذي يستند إلى معدل نمو بنسبة 3 في المائة، في الجدول 4.

الجدول 4. توقعات استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في ظل سيناريو غير مقيد، وحدود بروتوكول مونتريال، والتخفيضات المقترحة للمواد الهيدروفلوروكربونية في إطار المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي للبرازيل (بالطن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
توقعات استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بمعدل نمو سنوي قدره 3 في المائة*	62,145,543	70,009,910	72,110,207	74,273,513	76,501,719	78,796,770	81,160,673
حدود استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بموجب بروتوكول مونتريال	72,897,680	72,897,680	72,897,680	65,607,912	65,607,912	65,607,912	65,607,912
مستويات استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية المقترحة بموجب خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد	72,897,680	72,897,680	72,897,680	65,607,912	65,607,912	65,607,912	65,607,912

[5] وصل استهلاك الهيدروكلوروفلوروكربون-22 في عام 2024 إلى 7,307.24 طن متري (13,226,104 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون). وحددت اللائحة البرازيلية IN 20 لعام 2022 حدا أقصى لاستيراد الهيدروكلوروفلوروكربون-22 بلغ 6,650.7 طن متري لعام 2025 و1,582.4 طن متري لعام 2027، مما أدى إلى خفض الاستهلاك بنحو 5,068 طن متري (9.2 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) خلال تلك الفترة. وقدّر اليوئنديبي أنه سيتم إدخال 6 ملايين طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون من المواد الهيدروفلوروكربونية تدريجيا بدءا من عام 2027 فصاعدا، وذلك للتعويض عن النقص الحاد المتوقع في استخدام الهيدروكلوروفلوروكربون-22.

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي							
التخفيضات المقترحة من خط الأساس المحدد لاستهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية (النسبة المئوية)	0	0	0	10	10	10	**10

* تم حسابها بالاستناد إلى مجموعة من العوامل، بما في ذلك النمو الاقتصادي، والزيادة في استخدام معدات التبريد وتكييف الهواء، والمبيعات المتزايدة لمعدات التهوية الحرارية وتكييف الهواء. وتتم إضافة 6 ملايين طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2027، مما يعكس الحاجة إلى استخدام المواد الهيدروفلوروكربونية البديلة في المعدات التي تعمل بالمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية بسبب التخفيض بنسبة 88.7 في المائة المطلوب بحلول ذلك العام.
** كما تم تقديمها.

41. وبالاستناد إلى التوقعات الواردة أعلاه، سيواجه البلد صعوبة في تحقيق هدف الاستهلاك لعام 2029. وفي ظل السيناريو الثاني الذي قدمه اليونديبي (نمو سنوي بنسبة 5 في المائة)، سيواجه البلد صعوبة في تحقيق هدف الاستهلاك لعام 2027.

42. وتلاحظ الأمانة أن استهلاك عام 2025 المُبلغ عنه في تقرير بيانات تنفيذ البرنامج القطري (56,890,994 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) كان أقل من تقديرات اليونديبي (60,335,479 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون). وطبقت الأمانة سيناريوهات أكثر تحفظا للعمل كالمعتاد، انطلاقا من الاستهلاك الفعلي لعام 2025، في ظل نمو سنوي بنسبة 3 في المائة و5 في المائة، وزيادة قدرها مليوني طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون فقط في عام 2027، نتيجة استبدال المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية بالمواد الهيدروفلوروكربونية. وبتطبيق هذه الافتراضات، سيظل البلد يواجه صعوبة في تحقيق هدف الاستهلاك لعام 2029 في كلتا الحالتين.

الأنشطة المقترحة

43. تتضمن المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي للبرازيل مكونا تنظيميا لوضع الإطار اللازم لدعم الخفض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية، ومشاريع استثمار في قطاعي تصنيع أجهزة التبريد الصناعية والتجارية الخفيفة، ومشاريع غير استثمارية في مجال خدمة أجهزة التبريد، بما في ذلك المساعدة الفنية، والتدريب، والأنشطة التوضيحية التي تستهدف قطاعات التبريد التجاري والتبريد الصناعي والمضخات الحرارية، وتكييف الهواء السكني، وتكييف الهواء التجاري، وتكييف الهواء المتنقل، بصيغتها المقدمة في الأصل. ويرد موجز للأنشطة المقترحة والتمويل المطلوب في الجدول 5.

الجدول 5. مكونات وتكلفة المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، بصيغتها المقدمة

	تفاصيل المكون	الوكالة	التكلفة (دولار أمريكي)	
			المرحلة الأولى	الشريحة الأولى
	مشاريع الاستثمار			
	قطاع تصنيع أجهزة التبريد التجاري الخفيف (تحويل 116 مؤسسة)	اليونديبي	7,425,000	2,500,000
	قطاع تصنيع أجهزة التبريد الصناعي (تحويل 3 مؤسسات)	اليونيدو	865,601	755,869
	المشاريع غير الاستثمارية			
1	الإجراءات التنظيمية	اليونديبي	510,000	250,000
2	قطاع خدمة التبريد التجاري	اليونديبي	1,999,002	193,000
3	أنشطة قطاع خدمة تكييف الهواء المتنقل	اليونديبي	6,001,196	1,735,196
4	قطاع خدمة تكييف الهواء	اليونديبي	2,326,100	240,199
5	قطاعا خدمة التبريد الصناعي والمضخات الحرارية	اليونيدو	2,773,890	0
6	تعزيز قدرات الفنيين ومراكز التدريب، ومشروع تجريبي لاعتماد الفنيين، مع التركيز على قطاع خدمة أجهزة التبريد التجاري وتكييف الهواء السكني	المملكة المتحدة	2,401,351	1,080,607
7	تنفيذ المشروع ورصده	اليونديبي	1,826,130	556,299
		اليونيدو	363,949	45,000

تفاصيل المكون	الوكالة	التكلفة (دولار أمريكي)	
		المرحلة الأولى	الشريحة الأولى
المجموع		**26,492,219**	**7,356,170**
المجموع الفرعي لليونديبي		**20,087,428**	**5,474,694**
المجموع الفرعي لليونيدو		**4,003,440**	**800,869**
المجموع الفرعي لحكومة المملكة المتحدة		**2,401,351**	**1,080,607**

قطاعات التصنيع

قطاع تصنيع أجهزة التبريد التجاري الخفيف (اليوئنديبي)

44. تهدف المرحلة الأولى إلى الإزالة التامة لاستهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في تصنيع معدات التبريد التجارية الخفيفة المستقلة، والتي تستخدم شحنات تصل إلى 500 غرام من غازات التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي. ويشمل ذلك تحويل 116 مؤسسة في جميع أنحاء البلاد إلى استخدام مادة R-290، مما يؤدي إلى إزالة 300 طن متري من المواد الهيدروفلوروكربونية، وتم تعديل الكمية لتصبح 307.77 طن متري خلال الاستعراض، ويشمل ذلك 267.77 طن متري (382,911 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) من الهيدروفلوروكربون-134أ و40 طنا متريا (156,864 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) من مادة R-404A، وذلك بتكلفة إجمالية قدرها 7,425,000 دولار أمريكي.

45. ويُطلب تمويل تكاليف رأس المال الإضافية، بما في ذلك إعادة تصميم النظام والعملية، ووضع النماذج الأولية واختبارها؛ وتخزين وتوزيع غازات التبريد؛ وتعديلات خطوط التجميع (بما في ذلك آلات الشحن، ومضخات التفريغ، ومعدات اللحام بالموجات فوق الصوتية، ومعدات اختبار الضغط)؛ والسلامة من الحرائق في المصانع (بما في ذلك أنظمة السلامة، وأنظمة العادم، وأجهزة كشف التسرب، ونظام تصريف غازات التبريد)؛ والفحص، والتشغيل، والتدريب على السلامة؛ واعتماد المنتجات والخطوط؛ والتجارب والمساعدة الفنية. وتم تحديد نوع وحجم المعدات المقترحة بما يتناسب مع نوع المؤسسات. وتم طلب التكاليف التشغيلية الإضافية بقيمة 5.50 دولار أمريكي/كغم، كما هو موجز في الجدول 6.

الجدول 6. تكاليف التحويل لقطاع تصنيع أجهزة التبريد التجاري الخفيف، كما تم تقديمها

النشاط/المعدات المؤهلة	المؤسسات حسب استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية			التكلفة الإجمالية (دولار أمريكي)
	< 1.5 طن متري	1.5 طن متري – 15 طنا متريا	> 15 طنا متريا	
عدد المؤسسات (115*)	72	36	7	
متوسط الاستهلاك لكل مؤسسة (كغم)	924	4,326	12,216	
إجمالي الاستهلاك لكل مؤسسة (دولار أمريكي)	91,102	154,692	411,818	
تكاليف رأس المال الإضافية	86,020	130,900	344,630	13,318,250
التكاليف التشغيلية الإضافية	5,082	23,792	67,188	1,692,735
المجموع (دولار أمريكي)	6,559,344	5,568,899	2,882,743	**15,010,985**
إجمالي الأموال المطلوبة وفقا للمقرر 86/95				**7,425,000**
خفض المواد الهيدروفلوروكربونية (طن متري)				307.77
فعالية التكلفة (دولار أمريكي/كغم)				24.13

* تضمن الطلب الأولي 66 مؤسسة صغيرة، و45 مؤسسة متوسطة، وخمس مؤسسات كبيرة؛ وتم تعديل هذا التصنيف خلال عملية الاستعراض بناء على الاستهلاك. وبالإضافة إلى ذلك، تم استبعاد مؤسسة واحدة غير مؤهلة، مما خفض العدد الإجمالي إلى 115 مؤسسة.

46. وسيتم تشجيع المؤسسات، طوال فترة تنفيذ المشروع، على تبني حلول موفرة للطاقة. وأدرج اليوئنديبي في برنامج عمله التمويل التحضيري لمشروع بموجب المقرر 60/94 لتعزيز كفاءة الطاقة في وحدات التبريد التجاري التي تعمل بمادة R-290، والتي تُصنّعها المؤسسات المستفيدة من هذا المشروع.

47. وعند اكتمال المشروع بنهاية المرحلة الأولى، ستفرض حكومة البرازيل حظرا على تصنيع واستيراد معدات التبريد التجاري المستقلة التي تحتوي على مواد هيدروفلوروكربونية تحت سعة معينة سيتم تحديدها من خلال تنفيذ مشروع التبريد التجاري الخفيف بحلول 1 يناير/كانون الثاني 2033.

قطاع تصنيع أجهزة التبريد الصناعي (اليونيدو)

48. خلال المرحلة الأولى، ستقدم اليونيدو المساعدة لثلاث جهات مصنّعة لمعدات التبريد الصناعي في التحول إلى بدائل ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي، وذلك بتكلفة إجمالية قدرها 865,601 دولار أمريكي، كما تم تقديمها:

(أ) مؤسسة *Conela Indústria e Comércio de Refrigeração Ltda*. (*Conela*): جهة مصنّعة لأربعة أنواع من معدات التبريد الصناعي التي تُشحن بشكل رئيسي بمادة R-404A ومادة R-410A (وحدات أحادية الكتلة، وأنظمة تبريد منفصلة (تشكّل مجتمعة حوالي 90 في المائة من الإنتاج)، ووحدات ضغط متوازية، وأنظمة تبريد) لتخزين البذور والحبوب، والمستحضرات الصيدلانية، والمنتجات الطازجة، والأدوية. ويتم شحن حوالي 50 في المائة من المعدات المنتجة بالكامل في المصنع، و40 في المائة جزئيا، و10 في المائة في الموقع. ويهدف المشروع إلى تحويل إنتاج مؤسسة Conela إلى مادة R-290، وإزالة استخدام 20.12 طن متري (57,274 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) من المواد الهيدروفلوروكربونية ذات القدرة المرتفعة على إحداث الاحترار العالمي.

(ب) مؤسسة *Refrisat*: جهة مصنّعة لمعدات التبريد الصناعي لقطاعات تشمل البلاستيك والمطاط، والتطبيقات الطبية، والأغذية، ويبلغ استهلاكها السنوي من المواد الهيدروفلوروكربونية 9.96 طن متري، معظمها من مادة R-410A والهيدروفلوروكربون-134أ. وتُنتج المؤسسة تسعة منتجات تستخدم غازات التبريد: مبردات السوائل، ومبردات الزيت، ومبردات الأجهزة الطبية/المستشفيات، ووحدات المياه المبردة، ومكيفات الهواء الدقيقة، ومبردات حافظات الحرارة، ومبردات الهواء، ومزيلات الرطوبة من المعدات الصناعية والهواء المحيط، ومبردات الهواء المضغوط. ويقترح المشروع تحويل خط إنتاج مبردات السوائل ذات السرعة المتغيرة (أقل من 100 كيلواط) إلى مادة R-290، مما يؤدي إلى إزالة 9.96 طن متري[6] من مادة R-410A و1.26 طن متري من الهيدروفلوروكربون-134أ (حوالي 19,964 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون بالمجموع)؛

(ج) مؤسسة *NTC Cooling*: جهة مصنّعة لمعدات التبريد الصناعي، ويصل استهلاكها السنوي من المواد الهيدروفلوروكربونية إلى 12.44 طن متري (بشكل رئيسي مادة R-404A ومادة R-410A والهيدروفلوروكربون-134أ)، وتخدم قطاعات مثل الزراعة، والمستحضرات الصيدلانية، ومراكز التوزيع وتبريد العمليات. وتشمل منتجاتها أنظمة التمدد المباشر وغير المباشر، ولا سيما وحدات الضواغط المتوازية (بسعة 50-450 كيلواط لدرجات الحرارة المتوسطة و25-300 كيلواط لدرجات الحرارة المنخفضة)، ويتم تجميعها جزئيا وشحنها في المصنع، ثم استكمالها في الموقع. ويهدف المشروع إلى تحويل خط إنتاج وحدات التخزين المتوسطة الحرارة، بسعة تصل إلى 250 كيلواط، والتي تعمل حاليا بمادة R-404A، بحيث تعمل بمادة R-290 وثاني أكسيد الكربون في درجات حرارة متوسطة ومنخفضة على التوالي، مما سيؤدي إلى إزالة 10.87 طن متري من مادة R-404A و1.57 طن متري من مادة R-410A (45,905 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون بالمجموع).

49. يُطلب تمويل تكاليف رأس المال الإضافية في كل مؤسسة، بما في ذلك المساعدة التقنية لتطوير معدات مختارة تعمل بمادة R-290 ومناولتها بشكل آمن، وشراء معدات تشمل وحدة شحن مزودة بمضخة نقل، وأجهزة كشف التسرب، ومضخة تفريغ صناعية مقاومة للانفجار، ووحدة تخلص من النفايات، وحزمة معدات الخدمة الفنية التي تشمل جهاز

[6] خلال عملية استعراض المشروع، تم تحديد أن استخدام المواد الهيدروفلوروكربونية في المنتج المستهدف كان يعادل 490 كغم.

استرداد، وجهاز تهوية محمول، وميزان، وأجهزة السلامة (نظام عادم ومركز تحكم ومراقبة متصل به، وأجهزة كشف تسرب ثابتة لغازات التبريد القابلة للاشتعال، وتدابير إضافية تشمل طلاء مضادا للكهرباء الساكنة، والتأريض، وتعديلات في منطقة الشحن)، والاختبار والإنتاج التجريبي. لا توجد طلبات للحصول على تكاليف تشغيلية إضافية.

50. تشمل مشاريع مؤسستي Conela وNTC Cooling أيضا عرضا توضيحيا لتركيب وتشغيل وحدات تعمل بمادة R-290 في مرافق مختارة للاستخدام النهائي في قطاع حفظ الحبوب أو البذور أو المستحضرات الصيدلانية، ومراقبة أدائها لمدة تصل إلى ستة أشهر، على أن تُنشر النتائج في مجلة صناعية وتُعمم في حلقتي عمل. ويعرض الجدول 7 التكاليف المقترحة لمشاريع التحويل الثلاثة كما تم تقديمها.

الجدول 7. تفصيل تكاليف مشاريع تحويل التبريد الصناعي، كما تم تقديمها (بالدولار الأمريكي)

النشاط	مؤسسة Conela	مؤسسة Refrisat	مؤسسة NTC Cooling
تطوير مجموعة مختارة من المعدات ومناولتها بشكل آمن: • مؤسسة Conela: وحدات أحادية الكتلة قابلة للتوصيل (من مادة R-410 ومادة R-404A إلى مادة R-290)، وأنظمة منفصلة (من مادة R-410A والهيدروفلوروكربون-134أ إلى مادة R-290)، ووحدات ضغط متوازية (من مادة R-404A إلى مادة R-290)، وأنظمة التبريد (من مادة R-410A إلى مادة R-290) • مؤسسة Refrisat: مبردات متغيرة السرعة (من مادة R-410A إلى مادة R-290) • مؤسسة NTC Cooling: وحدات التخزين (من مادة R-404A إلى مادة R-290 وثاني أكسيد الكربون)	69,296	39,621	24,993
مناولة غازات التبريد وإجراءات السلامة: وحدة شحن مزودة بمضخة نقل، وأجهزة كشف تسرب محمولة، ومضخة تفريغ صناعية مقاومة للانفجار، ووحدة تخلص من النفايات، وحزمة معدات خدمة فنية تشمل جهاز استرداد، وجهاز تهوية وميزان محمولين، ونظام عادم للطوارئ مع مركز تحكم ومراقبة مرتبط به، وأجهزة ثابتة لكشف تسرب غازات التبريد القابلة للاشتعال، وإجراءات إضافية تشمل طلاء مضادا للكهرباء الساكنة، والتأريض وتعديلات منطقة الشحن	160,200	132,000	130,800
تركيب وعرض وحدتين مشحونتين بتكنولوجيات خالية من المواد الهيدروفلوروكربونية في مرفق أحد المستخدمين النهائيين في قطاع حفظ الحبوب أو البذور أو المستحضرات الصيدلانية (Conela)، ووحدة تخزين واحدة في مصنع أغذية صناعي (NTC Cooling)	81,000	0	61,000
تقديم الدعم الفني، والرصد، والتوعية ونشر حلول التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي في قطاع التبريد الصناعي	50,000	18,000	20,000
مخصصات الطوارئ	36,050	18,962	23,679
المجموع	**396,546**	**208,583**	**260,472**
إزالة المواد الهيدروفلوروكربونية (طن متري)	**20.12**	**9.96**	**12.44**
فعالية التكلفة (دولار أمريكي/كغم)	**19.71**	***20.94**	**20.94**

* خلال عملية استعراض المشروع، تم توضيح أنه سيتم تحويل منتج واحد فقط يستهلك 490 كغم، مما يجعل فعالية المشروع من حيث التكلفة، كما تم تقديمها، 426 دولارا أمريكيا/كغم.

الإجراءات التنظيمية وقطاع الخدمة

51. يُبيّن الجدول 8 التطورات التنظيمية والسياساتية، بالإضافة إلى الأنشطة المقترحة للتنفيذ في قطاع الخدمة، وتفصيل كلفتها.

الجدول 8. الإجراءات التنظيمية وأنشطة قطاع الخدمة وكلفتها في المرحلة الأولى والشريحة الأولى من المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي للبرازيل، كما تم تقديمها

النشاط	التكلفة (دولار أمريكي)	
	المرحلة الأولى	الشريحة الأولى
1. الإجراءات التنظيمية (اليونديبي): تحليل الأثر لوضع تشريعات بشأن (1) حدود القدرة على إحداث الاحترار العالمي لغازات التبريد الخاصة بكل نوع من المعدات والقطاع، و(2) إدارة دورة حياة غازات التبريد، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر الاسترداد وإعادة التدوير والاستصلاح والتدمير المناسب بيئيا، وإمكانية التتبع والحوافز لتدفقات الاسترداد وإعادة التدوير والاستصلاح؛ وفرض أوامر حظر على تصنيع واستيراد معدات التبريد المنزلي التي تحتوي على الهيدروفلوروكربون-134أ وعلى تصنيع واستيراد معدات تكييف الهواء السكني	510,000	250,000

النشاط	التكلفة (دولار أمريكي)	
	المرحلة الأولى	الشريحة الأولى
التي تحتوي على مادة R-410A، اعتبارا من عام 2030؛ وحملة توعية للمستوردين بشأن التصنيف الصحيح للاستخدامات القطاعية للمواد الخاضعة للرقابة في عملية الترخيص؛ وإنشاء فريق عمل متعدد أصحاب المصلحة (عام، خاص، مجتمع مدني) لدعم تنفيذ تعديل كيغالي، وتعزيز الحوار، وضمان تطوير سياسات منسقة وشفافة ومتوافقة؛ واعتماد أو تكييف المعايير الدولية المتعلقة بالاستخدام الآمن لغازات التبريد القابلة للاشتعال في قطاعات التبريد التجاري، وتكييف الهواء، وتكييف الهواء المتنقل، والمضخات الحرارية، ودعم استعراض وتحديث المعايير الحالية؛ ودعم تحديث وتطبيق معايير وضع بطاقات التوصيف الخاصة بكفاءة الطاقة لمعدات التبريد وتكييف الهواء؛ ووضع سياسة لقطاع محلات السوبر ماركت للانتقال إلى أنظمة تبريد موفرة للطاقة وذات قدرة منخفضة عل إحداث الاحترار العالمي، مع التركيز على السلامة التشغيلية والجدوى الاقتصادية؛ ووضع سياسة لإدارة مخزونات المواد الهيدروفلوروكربونية؛ وإجراء تقييم تكميلي وتحسين عملية جمع البيانات المتعلقة بتوزيع استخدام المواد الهيدروفلوروكربونية		
المجموع الفرعي 1	***510,000***	***250,000***
2. الأنشطة في قطاع خدمة التبريد التجاري (اليوئنديبي):		
1.2. عرض توضيحي لمبردات معيارية ذات شحنة NH_3 منخفضة في أنظمة التبريد التجاري في محلات السوبر ماركت: تطوير مبرد بالتعاون مع جهة مصنّعة محلية، وتركيب 3 أنظمة تمدد غير مباشر تجمع بين مادة NH_3 (شحنة 10 كغم) وثاني أكسيد الكربون دون الكتلة الحرجة لدى 3 مستخدمين نهائيين (تمت زيادتهم إلى 5 أثناء الاستعراض) (1,078,000 دولار أمريكي)؛ ورصد الأداء، ونشر نتائج المشروع، وتعميم النتائج في قطاع محلات السوبر ماركت (295,002 دولار أمريكي)	1,373,002	108,000
2.2. الحد من تسرب المواد الهيدروفلوروكربونية واستهلاك الطاقة في محلات السوبر ماركت باستخدام الأدوات الرقمية: اختيار 6 محلات سوبر ماركت ذات معدلات تسرب عالية من المواد الهيدروفلوروكربونية (تمت زيادتها إلى 15 أثناء الاستعراض)، ومراجعة التسريبات واستهلاك الطاقة (60,000 دولار أمريكي)؛ وتركيب عدادات ذكية، وأجهزة استشعار، ومحولات طاقة، وجمع البيانات حول تسرب غازات التبريد واستهلاك الطاقة بعد تركيب أجهزة الاستشعار (228,000 دولار أمريكي)؛ والمساعدة التقنية لتشغيل أجهزة الاستشعار، والرصد والتحليل ونشر النتائج، بما في ذلك إعداد نشرة فنية وخطوط توجيهية لقطاع سلسلة التبريد في محلات السوبر ماركت (338,000 دولار أمريكي)	626,000	85,000
المجموع الفرعي 2	***1,999,002***	***193,000***
3. الأنشطة في قطاع خدمة أجهزة تكييف الهواء المتنقل: بناء القدرات للمدارس الفنية المهنية وفنيي تكييف الهواء المتنقل بشأن المناولة السليمة والآمنة لغازات التبريد أثناء أنشطة الصيانة من خلال تطوير المواد التعليمية ونشر النتائج (335,196 دولارا أمريكيا)؛ وتدريب 8 مدربين (زاد إلى 10 أثناء الاستعراض) من 4 مدارس مهنية و2,400 طالب فني (زاد إلى 4,000 أثناء الاستعراض) في الممارسات الإلزامية لصيانة أنظمة تكييف الهواء المتنقل وتشخيص الأعطال (1,722,000 دولار أمريكي)؛ والمساعدة الفنية وشراء المعدات[7] لـ 4 مدارس مهنية (زاد إلى 5 أثناء الاستعراض) (940,000 دولار أمريكي)؛ وإعداد مقترح خطة لتأهيل الفنيين، واعتمادهم، وتسجيلهم، ورصد التدريب وتقييمه، والمساعدة الفنية (640,000 دولار أمريكي)؛ وتوريد المعدات/الأدوات[8] لـ 90 ورشة عمل مستقلة (تمت زيادتها إلى 200 خلال الاستعراض) (1,530,000 دولار أمريكي)؛ ودراسة جدوى لاستخدام غازات التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي في أنظمة تكييف الهواء المتنقل وتطوير نموذج أولي لنظام ثانوي باستخدام مادة R-290 (550,000 دولار أمريكي)؛ ومخصصات الطوارئ (284,000 دولار أمريكي)	6,001,196	1,735,196
المجموع الفرعي 3	***6,001,196***	***1,735,196***
4. الأنشطة في قطاع خدمة أجهزة تكييف الهواء (اليوئنديبي):		
1.4. عرض توضيحي لمعدات التدفق المتغير لغازات التبريد المشحونة بثاني أكسيد الكربون في المباني التجارية: تركيب وتشغيل وصيانة وحدات تكييف الهواء ذات التدفق المتغير لغازات التبريد التي تعمل بثاني أكسيد الكربون (من 50 إلى 100 كيلواط لكل نظام) لدى 4 مستخدمين نهائيين في 4 مناطق لإثبات الجدوى الفنية، والتشغيلية، والاقتصادية (820,000 دولار أمريكي)؛ وتقديم المساعدة الفنية، ورصد الأداء، ونشر نشرة فنية، وتعميم النتائج (388,001 دولار أمريكي)	1,208,001	0
2.4 عرض توضيحي لوحدات منفصلة تعمل بمادة R-290: تركيب 160 وحدة تكييف هواء منفصلة (3.52 كيلواط) في 8 مدارس حكومية لتقييم الجدوى الفنية والتشغيلية والسلامة، بما في ذلك الاختبارات المخبرية للتحقق من كفاءة الطاقة (312,300 دولار أمريكي)؛ ورصد الأداء والتشغيل والصيانة وتقديم المساعدة الفنية (208,000 دولار أمريكي)؛ وتحليل البيانات، وتقديم المساعدة الفنية، ونشر النتائج (347,797 دولار أمريكي).	868,097	240,199

[7] ثمانية أجهزة تدريب لاسترداد غازات التبريد وإعادة تدويرها للهيدروفلوروكربون-134أ وثمانية أجهزة لمادة HFO-1234yf، وستة عشر منصة تدريب، وأربع مجموعات من حزم المكونات والأدوات للتدريب العملي، والتركيب والتدريب، وتحديث البنية التحتية، واعتماد المرافق.

[8] تسعون (90) جهاز شحن ومحلل غازات التبريد.

النشاط	التكلفة (دولار أمريكي)	
	المرحلة الأولى	الشريحة الأولى
3.4. دراسة وتقييم أنظمة التبريد لمراكز البيانات: تحليل السوق وتصميم دراسة جدوى فنية واقتصادية وبيئية حول استخدام غازات التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي في مراكز البيانات (80,002 دولار أمريكي)؛ وتطوير نماذج حرارية لنظامي تبريد، ومحاكاة أداء الطاقة، وتقييم دورة الحياة، ونمذجة التكلفة الاقتصادية وتكلفة دورة الحياة (70,000 دولار أمريكي)؛ وتحليل مقارن فني واقتصادي وبيئي للبدائل (50,000 دولار أمريكي)؛ وإعداد مقترح مشروع لتطبيق التكنولوجيا في حالة واقعية، بما يشمل مصادر التمويل (50,000 دولار أمريكي)	250,002	0
المجموع الفرعي 4	***2,326,100***	***240,199***
5. أنشطة في قطاعي التبريد الصناعي وخدمة المضخات الحرارية (اليونيدو)		
1.5. عرض توضيحي لنظامي تبريد صناعيين منخفضي الشحنة يعملان بمادة NH_3، بالاقتران مع مضخات حرارية عالية الحرارة تعمل بالهيدروكربون، لدى مستخدمَين نهائيين: تطوير المنتج (160,000 دولار أمريكي)؛ والمعدات والتركيب في موقعي المستخدمَين النهائيين (1,306,217 دولارا أمريكيا)؛ ومعدات السلامة، وأدوات القياس، وحزمات الإسعافات الأولية (95,000 دولار أمريكي)؛ تقييم المخاطر والمصادقة على التركيب (100,000 دولار أمريكي)؛ تدريب الفريق الفني (40,000 دولار أمريكي)؛ ورصد الأداء (30,000 دولار أمريكي)؛ ومخصصات الطوارئ (203,522 دولار أمريكي)	1,934,739	0
2.5. المساعدة الفنية لقطاع التبريد الصناعي لاعتماد تكنولوجيات ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي: اجتماعات أصحاب المصلحة وحشد القطاع (54,000 دولار أمريكي)؛ وإنتاج ونشر المواد الإعلامية والمطبوعات الفنية، والتوعية، والتواصل بشأن البدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي في القطاع (120,000 دولار أمريكي)؛ وبعثات وحلقات عمل فنية مع خبراء، وجهات تصنيع، وهيئات تنظيمية (70,000 دولار أمريكي)؛ ودراسة فنية حول جدوى أنظمة التبريد الصناعي التي تستخدم غازات التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي (60,000 دولار أمريكي)	304,000	0
3.5. التدريب والتأهيل لاستخدام غازات التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي في المضخات الحرارية السكنية والتجارية: مواد تدريبية وأدلة، وحلقة عمل لتدريب المدربين، وتدريب 300 فني (192,500 دولار أمريكي)؛ وتوفير المعدات[9] لمدرسة فنية مختارة لتنفيذ التدريب ولتكون مركزا مرجعيا لأنشطة بناء القدرات والتدريب المستقبلية (185,000 دولار أمريكي)؛ ودراسة قابلية تطبيق تكنولوجيات ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي في المضخات الحرارية لتسخين المياه في المنشآت السكنية والتجارية (59,000 دولار أمريكي)؛ ووضع المعايير الفنية للأداء لمضخات الحرارة السكنية (10,000 دولار أمريكي)؛ وتطوير مواد إعلامية سمعية بصرية (40,000 دولار أمريكي)؛ ومخصصات الطوارئ (48,650 دولار أمريكي)	535,150	0
المجموع الفرعي 5	***2,773,889***	***0***
6. الأنشطة في قطاعي خدمة أجهزة التبريد التجاري وأجهزة تكييف الهواء السكني (المملكة المتحدة)		
1.6. التدريب وبناء القدرات في مجال الاستخدام الآمن لغازات التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي: دورات تدريبية تذكيرية للمدربين، وتدريب 300 فني على الاستخدام الآمن والفعال لثاني أكسيد الكربون ومادة R-290 في معدات التبريد التجاري، وتدريب 700 فني على استخدام غازات التبريد القابلة للاشتعال ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي في أنظمة تكييف الهواء السكني في 10 مدارس شريكة (زاد العدد الإجمالي إلى 1,100 فني خلال الاستعراض) (666,350 دولارا أمريكيا بما يشمل مخصصات الطوارئ)؛ واستبدال وإصلاح الأدوات والمعدات في مراكز التدريب (150,000 دولار أمريكي)	816,351	0
2.6. تطوير برنامج تجريبي لتأهيل واعتماد وتسجيل فنيي التبريد وتكييف الهواء في القطاع الفرعي للتبريد التجاري: تطوير خطة للتأهيل والاعتماد والتسجيل، بما في ذلك وحدات تعليمية مواضيعية، بالتشاور مع أصحاب المصلحة والسلطات المختصة، ووضع خارطة طريق ومناهج تدريبية، ومواد تعليمية للتدريب النظري والعملي، وأساليب وعمليات التقييم (290,000 دولار أمريكي)؛ وتوفير المعدات والأدوات[10] ووحدات وبرمجية تدريب حاسوبية (500,000 دولار أمريكي)؛ وتدريب ما لا يقل عن 10 مدربين ومقيّمين، وتدريب واعتماد وتسجيل ما لا يقل عن 80 فنيا (تمت زيادة العدد إلى 160 خلال الاستعراض) (200,000 دولار أمريكي)	990,000	780,000

[9] منصات تدريب لمناولة غازات التبريد القابلة للاشتعال، ومجموعات أدوات، ومعدات قياس الأداء، وحزم السلامة.

[10] تشمل أربع وحدات تدريب حاسوبية (R290)، وثماني وحدات تدريب على التركيبات الكهربائية في أنظمة التبريد، وأدوات ومعدات للخدمة (مثل وحدات الاسترداد، ومضخة التفريغ، وأجهزة الكشف الإلكترونية عن الغاز، ومنفاخ الهواء المحمول، والمشعبات، وغيرها)، وأدوات ومعدات للحام والأنابيب، وأدوات ومعدات للأعمال الكهربائية، ومعدات الحماية الشخصية، وأدوات ومعدات للأنظمة الهيدروليكية.

النشاط	التكلفة (دولار أمريكي)	
	المرحلة الأولى	الشريحة الأولى
3.6. التوعية والتواصل: إعداد خطة اتصالات قطاعية (20,000 دولار أمريكي)؛ وحملة إعلامية للمستخدمين النهائيين حول بدائل المواد الهيدروفلوروكربونية الموفرة للطاقة وتحديثات الموقع الإلكتروني المخصص (150,000 دولار أمريكي)؛ وحلقات عمل لأصحاب المصلحة الإقليميين والمشاركة في الفعاليات والندوات والمعارض القطاعية (100,000 دولار أمريكي)؛ واجتماعات مع أصحاب المصلحة ورابطات التبريد وتكييف الهواء (50,000 دولار أمريكي)	320,000	182,611
4.6. الرصد والإدارة المحليان: فريق محلي (180,000 دولار أمريكي)، وأخذ العينات والرصد ومعالجة البيانات (70,000 دولار أمريكي)، والبنية التحتية للمكاتب (25,000 دولار أمريكي)	275,000	117,996
المجموع الفرعي 6	***2,401,351***	***1,080,607***
إجمالي الإجراءات التنظيمية وأنشطة قطاع الخدمة (1 – 6)	**16,011,539**	**3,499,002**
7. تنفيذ المشروع ورصده (اليونديبي واليونيدو)		
اليونديبي: التنسيق والرصد الشاملين لخطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، وتنفيذ (1) المكون التنظيمي؛ (2) مشروع الاستثمار في التبريد التجاري الخفيف، (3) أنشطة الخدمة في قطاعات التبريد التجاري وتكييف الهواء وتكييف الهواء المتنقل، بما في ذلك الموظفين (910,000 دولار أمريكي)، وتقارير التحقق (150,000 دولار أمريكي)، والسفر (170,000 دولار أمريكي)، واجتماعات التنسيق (199,640 دولار أمريكي)، وإيجار المكاتب والخدمات (95,490 دولار أمريكي)، والمعدات والأثاث واللوازم (40,000 دولار أمريكي)، وتكاليف المراجعة والتقييمات والنفقات المتنوعة (261,000 دولار أمريكي)	1,826,130	556,299
اليونيدو: التنسيق والرصد لـ (1) مشاريع استثمار في التبريد الصناعي، (2) الأنشطة في قطاعي التبريد الصناعي وخدمة المضخات الحرارية، بما في ذلك الموظفين (363,949 دولار أمريكي).	363,949	45,000
المجموع الفرعي 7	***2,190,079***	***601,299***
إجمالي الإجراءات التنظيمية وأنشطة قطاع الخدمة وتنفيذ المشاريع ورصدها (1 – 7)	**18,201,618**	**4,100,301**

تنفيذ وتنسيق ورصد المشروع

52. ستعمل وحدة إدارة المشروع مع الوكالات المنفذة، ووحدة الأوزون الوطنية، وأصحاب المصلحة المعنيين لإدارة وتنسيق ورصد خطة العمل للمرحلة الأولى. وتشمل مسؤولياتها تنسيق المشروع، وإدارته، ومراقبة ميزانيته؛ وشراء المعدات والتعاقد مع الخبراء الاستشاريين؛ وتوحيد بيانات المشروع، والتحقق منها، والإبلاغ عنها؛ وتنظيم الاستعراضات الفنية المستقلة والتحقق المستقل من استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية؛ ودعم بعثات الإشراف؛ وتتبع التقدم المحرز في الوفاء بالالتزامات؛ وتقديم الدعم الفني، واللوجستي، والتدريب، ودعم نقل التكنولوجيا. ويبلغ إجمالي ميزانية وحدة إدارة المشروع لليوئنديبي واليونيدو للمرحلة الأولى 2,190,079 دولارا أمريكيا، كما هو موضّح في الجدول 8 أعلاه.

التكلفة الإجمالية للمرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي

53. اقترحت ميزانية المرحلة الأولى بمبلغ 26,492,219 دولار أمريكي. واقترحت تكاليف الأنشطة في قطاع خدمة التبريد وفقا للمقرر 37/92. ويوجز الجدول 5 أعلاه الأنشطة المقترحة وتكلفة المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي.

خطة تنفيذ الشريحة الأولى

54. قُدّمت الشريحة الأولى من التمويل للمرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي بمبلغ إجمالي قدره 7,356,170 دولار أمريكي، على النحو الموضّح في الجدول 5 أعلاه، ليتم تنفيذها في الفترة ما بين يوليو/تموز 2026 ويونيو/حزيران 2028. وترد في الفقرة 103 أدناه معلومات مفصلة عن الأنشطة المقرر تنفيذها في إطار الشريحة الأولى، بما في ذلك التعديلات ومستوى التمويل المتفق عليه.

تعليقات الأمانة وتوصيتها

خامسا. التعليقات

الاستراتيجية الشاملة

مدة المرحلة الأولى

55. فيما يتعلق بمدة المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، أوضح اليوئنديبي أنه من المقترح إتمامها في عام 2032 بدلا من عام 2029 لضمان التنفيذ الفعال لخطة قطاع التبريد التجاري الخفيف، إلى جانب أنشطة أخرى. وبينما تستعد المؤسسات الكبرى للانتقال إلى استخدام مادة R-290، تواجه العديد من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة مقاومة من العملاء تجاه غازات التبريد القابلة للاشتعال، وتحتاج إلى المزيد من الوقت، والوضوح في اللوائح، والدعم الفني. وتهدف الحكومة إلى إتمام التحويل الكامل للقطاع في إطار المرحلة الأولى، بدعم من اللوائح التي سيتم استحداثها في نهاية العملية؛ إلا أن هذه اللوائح ستتطلب وقتا للتطوير، والتشاور، والاعتماد، والتنفيذ. وفي الوقت ذاته، تعتزم الحكومة طلب تمويل تحضيري مبكر للمرحلة الثانية لتشمل أنشطة تحقق تخفيضات تتجاوز عام 2029. كما ستدعم التدابير التنظيمية التي يجري تطويرها في إطار المرحلة الأولى مشاريع الاستثمار المستقبلية في المرحلة الثانية. وأشار اليوئنديبي أيضا إلى أن البرازيل لم تُنفذ أنشطة تمكينية للخفض التدريجي لاستخدام المواد الهيدروفلوروكربونية، وأنه سيتم إجراء بعض المشاورات وما يلزم من تنسيق مع أصحاب المصلحة لوضع اللوائح في إطار المرحلة الأولى، الأمر الذي سيسهم في إطالة مدة التنفيذ.

استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في سنوات خط الأساس واتجاه الاستهلاك

56. لاحظت الأمانة المستوى المرتفع بشكل غير معتاد لواردات المواد الهيدروفلوروكربونية في عام 2022 مقارنة بجميع السنوات الأخرى، وتساءلت عما إذا كان أي جزء من هذه الواردات مخصصا للتخزين الاحتياطي لتلبية احتياجات الخدمة أو التصنيع المستقبلية، وما إذا كان من الممكن تحديد كمية هذا الجزء. وأجاب اليوئنديبي بأنه لا يوجد أساس للاستنتاج بحدوث تخزين احتياطي في السنوات السابقة. وعكست الذروة البالغة 79,416,087 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون المسجلة في عام 2022 فترة انتعاش السوق بعد الانخفاض الحاد المسجل في الاستهلاك خلال عامي 2020 و2021 (36,869,443 و44,068,386 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، على التوالي)، والذي ارتبط بتأثير جائحة كوفيد-19 على الاقتصاد. وكان الاستهلاك قد بلغ بالفعل 65,627,001 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2019. ويعود الانخفاض الملحوظ في عام 2023 جزئيا إلى إتمام أنشطة الخدمة في عام 2022 والتي تم تأجيلها خلال عامي 2020 و2021. ومنذ ذلك الحين، استأنف الاستهلاك اتجاهه التصاعدي في عامي 2024 و2025، ومن المتوقع أن يستمر هذا النمو. كما تشير بيانات الاستيراد الجزئية المتاحة إلى أن واردات المواد الهيدروفلوروكربونية في الفصل الأول من عام 2026 تجاوزت تلك المسجلة خلال الفترة نفسها من عامي 2024 و2025.

هدف التخفيض

57. ناقشت الأمانة مع اليوئنديبي ما إذا كانت حكومة البرازيل قد نظرت في أي تخفيض إضافي للمواد الهيدروفلوروكربونية في إطار المرحلة الأولى، مشيرة إلى أن الهدف المقترح البالغ نسبة 10 في المائة لعام 2029 يزيد بنحو 23 في المائة عن متوسط استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بأطنان مكافئ ثاني أكسيد الكربون في سنوات خط الأساس، وأن الواردات بلغت ذروتها في عام 2022 مقارنة بعامي 2020 و2021. وأبلغ اليوئنديبي الأمانة بأن الحكومة تدرس الإبقاء على هدف التخفيض عند نسبة 10 في المائة لعام 2029، حيث إن ذلك مبرر بظروف السوق الحالية في البرازيل والتخفيضات الكبيرة التي تحققت بالفعل من خلال الجهود الوطنية، وذلك على النحو التالي:

(أ) تشهد البرازيل نموا قويا في الطلب على التبريد، حيث بلغ استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في عام 2025 (34,315 طنا متريا)، ما يزيد بالفعل بنسبة 30.5 في المائة عن متوسط استهلاكها في سنوات خط الأساس (26,290 طنا متريا)، مما يعكس التوسع الاقتصادي والتعافي بعد الجائحة؛

(ب) تم بالفعل تحقيق تخفيضات كبيرة دون دعم من الصندوق المتعدد الأطراف. فعلى سبيل المثال، انتقل قطاع تصنيع أجهزة تكييف الهواء السكني بالكامل من مادة R-410A إلى الهيدروفلوروكربون-32 من خلال التمويل المحلي، محققا بذلك تخفيضات تُقدّر بأكثر من 6 ملايين طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. وفي حين لا يُتوقع حدوث تخفيضات أخرى على المدى القريب في هذا القطاع، فقد نما إنتاج وحدات تكييف الهواء السكني بنسبة 36 في المائة بين عامي 2023 و2025 (من 5 ملايين إلى 6.8 مليون وحدة)، مع توقع استمرار النمو نظرا لتدني مستوى انتشار هذه الأنظمة في البرازيل.

(ج) لا تزال البرازيل تستهلك حوالي 7,000 طن متري من المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية (خاصة الهيدروكلوروفلوروكربون-22)، والتي يجب إزالتها قبل عام 2030، ومن المرجح أن يتحول جزء من هذا الطلب إلى البدائل من المواد الهيدروفلوروكربونية في قطاع الخدمة.

58. بناء على تحليل إضافي للمعلومات المقدمة من اليونديبي، لاحظت الأمانة أن استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في عام 2025 (بأطنان مكافئ ثاني أكسيد الكربون) يزيد بالفعل بنسبة 6 في المائة عن متوسط الاستهلاك في سنوات خط الأساس. وإذا استمر هذا الاتجاه التصاعدي، فمن المرجح أن يكون لدى البلاد مجال محدود لإجراء تخفيضات إضافية بحلول عام 2029. وبعد مزيد من المناقشات، أشار اليونديبي إلى أنه في حين ليس من الممكن تحقيق تخفيض أكبر في عام 2029، إلا أنه يمكن للحكومة الالتزام بتحقيق تخفيض بنسبة 12 في المائة بحلول عام 2032.

الإطار المؤسسي والسياساتي والتنظيمي

نظام تراخيص وحصص المواد الهيدروفلوروكربونية

59. تمشيا مع المقرر 50/87(ز)، أكد اليونديبي أن البرازيل لديها نظام راسخ وقابل للإنفاذ لإصدار الترخيص وتحديد الحصص لرصد واردات/صادرات المواد الهيدروفلوروكربونية. وحُددت حصص عامي 2026 و2027 عند مستوى خط الأساس البالغ 72,897,680 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون.

المسائل الفنية وذات الصلة بالتكلفة

التصنيع

قطاع تصنيع أجهزة التبريد التجاري الخفيف (اليونديبي)

أهلية المؤسسات واستهلاكها

60. قدم اليونديبي قائمة تضم 116 مؤسسة سيتم إدراجها في المشروع. وبعد الاستعراض، تم استبعاد إحدى المؤسسات لبدء عملياتها بعد الموعد النهائي. وأكد اليونديبي أن جميع المؤسسات المتبقية تستهلك المواد الهيدروفلوروكربونية وتستوفي شروط الأهلية بالاستناد إلى الموعد النهائي، ولكنه أشار إلى أن التحقق الكامل من كل مؤسسة صغرية على حدة غير ممكن في تلك المرحلة. وعلى غرار المشاريع الأخرى التي تشمل العديد من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، فإنه يمكن إتمام هذا التحقق خلال فترة التنفيذ.

61. وأقرّت الأمانة بصعوبة التحقق من عدد كبير من المؤسسات الصغرية في هذه المرحلة، لكنها شددت على ضرورة وجود جرد واضح للمؤسسات التي تتلقى مساعدات من الصندوق المتعدد الأطراف، لا سيما أن بعضها قد تلقى مساعدة جزئية بموجب خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لتحويل منتجات

الهيدروكلوروفلوروكربون-22 إلى بدائل ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي، ولكن ليس تلك التي تستخدم المواد الهيدروفلوروكربونية. وبناء على ذلك، تم الاتفاق على أن يقوم اليوئنديبي، مع كل طلب شريحة من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، بالإبلاغ عن التحقق من أهلية المؤسسات التي تتلقى المساعدة، ليتم إبلاغ اللجنة التنفيذية. ووافق اليوئنديبي على مواصلة تحديث القائمة وضمان تقديم التمويل للمؤسسات وخطوط الإنتاج المؤهلة فقط. وستتم إعادة التمويل المرتبط بالمؤسسات التي يتبين عدم أهليتها إلى الصندوق. وأثبت هذا النهج فعاليته في رصد المشاريع المعتمدة سابقا والتي انطوت على العديد من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في قطاع رغوة البوليوريتان.

62. وفيما يتعلق بفترة التنفيذ الممتدة حتى عام 2032، أوضح اليوئنديبي أن هذا الإطار الزمني ضروري استنادا إلى الخبرة المكتسبة من مشاريع تحويل التكنولوجيا على مستوى القطاع في البرازيل، ولا سيما تلك التي تشمل عددا كبيرا من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. وسيعمل اليوئنديبي على ضمان تعاون الرابطتين القطاعيتين الرئيسيتين في البرازيل، وهما: رابطة التبريد وتكييف الهواء والتهوية والتدفئة في البرازيل والرابطة الوطنية لمصنعي المنتجات الإلكترونية، من أجل دعم التواصل والانخراط مع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، وتوسيع نطاق تغطية أنشطة المساعدة الفنية.

التكاليف الإضافية

63. أجرى اليوئنديبي والأمانة مناقشات تفصيلية حول المعدات المقترحة، والمساعدة الفنية، والتكاليف التشغيلية الإضافية للمؤسسات البالغ عددها 115 مؤسسة، مما أسفر عن التعديلات التالية:

(أ) فيما يتعلق بتكاليف رأس المال الإضافية، تم تخفيض عدد النماذج التي تتطلب تصميم نماذج أولية واختبارها. كما تم تخفيض تكلفة وحدة أجهزة شحن غازات التبريد للمؤسسات الصغرية بما يتماشى مع المشاريع التي يمكن المقارنة بها. وتم تخفيض كمية معدات اختبار الضغط للمؤسسات المتوسطة والكبيرة، وكذلك عدد مضخات التفريغ المقاومة للانفجار، وذلك بالنظر إلى إنها مطلوبة فقط للمعدات المشحونة مسبقا بمادة R-290. ولم يتم دعم الاختبارات الكهربائية، لأنها تُجرى بالفعل باستخدام التكنولوجيا الأساسية. وبالإضافة إلى ذلك، تم تخفيض قيمة المساعدة الفنية المقدمة للمؤسسات المتوسطة والكبيرة.

(ب) فيما يتعلق بالتكاليف التشغيلية الإضافية، اعتمدت الأمانة في حساباتها على مجموعة من أحجام الضواغط كدوافع رئيسية للتكلفة، مع الأخذ بعين الاعتبار أيضا الوفورات الناتجة عن أجهزة التمدد والمبادلات الحرارية الأصغر حجما الناتجة عن صغر الحجم وانخفاض متطلبات المواد. وأسفرت هذه الحسابات عن قيم قريبة من الصفر أو سالبة بشكل طفيف. وأوضح اليوئنديبي أن تكاليف الضواغط كانت أعلى في البرازيل، وأن التفاوض على أسعار أقل كان أمرا صعبا، لا سيما بالنسبة إلى المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، بالنظر إلى محدودية أحجام الإنتاج. وأشارت الأمانة ، مع ذلك، إلى أن الضواغط الصغيرة للاستخدامات التجارية الخفيفة متوفرة على نطاق واسع، وأن المشاريع السابقة في القطاع الفرعي نفسه لم تطلب تكاليف تشغيلية إضافية. وعقب هذه المناقشات، تم استبعاد التكاليف التشغيلية الإضافية من حساب التكلفة.

64. ونتيجة لحساب التكلفة، انخفضت التكاليف الإضافية إلى 8,940,690 دولارا أمريكيا، أي أعلى من مستوى التمويل الذي طلبه اليوئنديبي وفقا للمبادئ التوجيهية لتحديد التكلفة. وبناء على ذلك، تم الإبقاء على التكلفة المطلوبة عند المبلغ الأصلي المقدم وقدره 7,425,000 دولارا أمريكيا، بفعالية كلفة تبلغ 24.13 دولار أمريكي/كغم، على النحو الموضّح في الجدول 6 أعلاه.

قطاع تصنيع أجهزة التبريد الصناعي (اليونيدو)

النهج القطاعي ونهج المؤسسات الفردية في إطار المرحلة الأولى

65. استفسرت الأمانة عما إذا كان قد تم النظر في اتباع نهج قطاعي، مشيرة إلى وجود عدد أكبر من المؤسسات في هذا القطاع. أوضحت اليونيدو أنه لم يكن من الممكن اتباع نهج شامل لقطاع التبريد الصناعي في المرحلة الأولى نظرا للتنوع الكبير للقطاع، حيث تقوم قطاعات فرعية مختلفة بتشغيل أنظمة مخصصة تتباين من حيث المتطلبات الحرارية والعمليات ومتطلبات السلامة وأنواع غازات التبريد الهيدروفلوروكربونية المستخدمة، إلى جانب اختلافات كبيرة في القدرات الفنية للمؤسسات وجاهزيتها للاستثمار. وتعطي المرحلة الأولى الأولوية لإجراءات محددة الأهداف للبدء بالمؤسسات الجاهزة، مع استكمالها بمشاريع تجريبية. وسيشكّل ذلك أساسا لتطبيق أوسع نطاقا في المراحل اللاحقة من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي.

المنتجات المشمولة بعمليات التحويل

66. خلال المناقشة، أوضحت اليونيدو أن مؤسسة Conela ستُحوّل خط إنتاجها بالكامل إلى تكنولوجيات ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي. واقتصر التزام مؤسسة NTC Cooling المبدئي على تحويل وحدة التخزين، والتي تمثّل حوالي 50 في المائة من استهلاكها من المواد الهيدروفلوروكربونية، دون تحديد جدول زمني لتحويل المنتجات المتبقية التي تُصنّعها المؤسسات (أي وحدات الضواغط المتوازية، والوحدات المدمجة، ومبردات السوائل، ووحدات التكثيف المنخفض). وبعد المناقشات واستعراض التكاليف الإضافية اللازمة لتلبية جميع متطلبات السلامة في المصنع، أكّدت المؤسسة التزامها بتحويل جميع المنتجات المتبقية خلال المرحلة الأولى بنفس التكلفة المتفق عليها.

67. وفيما يخص مؤسسة Refrisat، أشارت اليونيدو إلى أن المؤسسة كانت مستعدة مبدئيا لتحويل منتج واحد فقط خلال المرحلة الأولى (مبرد يستخدم تقنية العاكس بسعة أقل من 100 كيلواط)، دون طلب تمويل إضافي لتحويل المنتجات الأخرى (مبردات السوائل، ومبردات الزيت، ومبردات الأجهزة الطبية/الصناعية). غير أنه لم يتم تحديد الجدول الزمني لتحويل تلك المنتجات المتبقية. ونتيجة لذلك، لم يُؤخذ بعين الاعتبار سوى 490 كغم من استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية المرتبط بالمبردات المحولة ضمن المشروع، مما يجعله غير فعال من ناحية التكلفة (أي 426 دولارا أمريكيا/كغم).

68. ورأت اليونيدو وحكومة البرازيل أهمية الإبقاء على مؤسسة Refrisat ضمن خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، نظرا لاستعداد المؤسسة لبدء عملية التحويل. وبعد مناقشات حول خيارات الدعم المتاحة، التزمت مؤسسة Refrisat بتحويل منتجين إضافيين ضمن المشروع، وهما: المبردات الحلزونية الثابتة السرعة (من مادة R-410A إلى مادة R-454B)؛ والمبردات المدمجة (من مادة R-410A إلى مادة R-290)، الأمر الذي سيؤدي إلى إزالة 2.25 طن متري (8,824 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) من المواد الهيدروفلوروكربونية. كما ستمول مؤسسة Refrisat بنفسها عملية تحويل المنتجات المتبقية، والتي يبلغ استهلاكها 7.71 طن متري، خلال المرحلة الثانية. تم الاتفاق على أن يُحتسب استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية الذي ستتم إزالته خلال المرحلة الأولى فقط ضمن المشروع الحالي، وأن تُقدم اليونيدو تقريرا عن إتمام عمليات التحويل المتبقية خلال المرحلة الثانية، وعندها سيتم اقتطاع الاستهلاك المتبقي (7.71 طن متري أو 15,266 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) من الاستهلاك المؤهل المتبقي. ولتيسير تسريع تحويل منتجات مؤسسة Refrisat، تم الاتفاق أيضا على أن تُجري المؤسسة اختبارات للمنتجات في أحد مواقع المستخدمين النهائيين، على غرار العروض التوضيحية التي اقترحتها مؤسستا Conela وNTC Cooling.

التكاليف الإضافية

69. تمشيا مع المبادئ التوجيهية لتحديد التكلفة، يتم النظر في مشاريع الاستثمار في قطاع تصنيع التبريد الصناعي على أساس كل حالة على حدة. وأجرت الأمانة واليونيدو مناقشات تفصيلية حول تكاليف المعدات المقترحة والمساعدة الفنية للمؤسسات الثلاث. ونتيجة لذلك، تم استبعاد وحدات الشحن ومضخات النقل من المشاريع، إذ لم تكن ضرورية

لعملية شحن غازات التبريد نظرا لحجم المعدات وأحجام الإنتاج المحددة. وفي الوقت ذاته، أُضيفت تدابير سلامة إضافية لم تكن مُدرجة في المقترحات المقدمة، بما في ذلك أنظمة عادم إضافية لخطوط مختلفة، ومستشعرات غازات تبريد إضافية، وعمليات مراجعة للسلامة.

70. فيما يتعلق بمشاريع العروض التوضيحية المُدرجة في مشاريع مؤسستي Conela وNTC Cooling، وبالنظر إلى أن هذه الأنشطة تركّز على المستخدمين النهائيين، فقد تم استبعادها من مشاريع الاستثمار وإدراجها في مُكوّن قطاع الخدمة الذي تضطلع اليونيدو بتنفيذه (المكوّن 5) بتكلفة 5.10 دولار أمريكي/كغم، إلى جانب جميع الأنشطة ومشاريع العروض التوضيحية الأخرى لدى المستخدمين النهائيين. وبناء على ذلك، فإن التكاليف الإضافية لعمليات التحويل في المؤسسات الثلاث تشمل فقط تكاليف رأس المال الإضافية، على النحو الموضّح في الجدول 9.

الجدول 9. تفصيل تكاليف مشاريع تحويل التبريد الصناعي (بالدولار الأمريكي)

النشاط	مؤسسة Conela	مؤسسة Refrisat	مؤسسة NTC Cooling
تطوير المعدات بالاعتماد على غازات التبريد البديلة: • مؤسسة Conela: كما تم تقديمها • مؤسسة Refrisat: مبردات متغيرة السرعة (من مادة R-410A إلى مادة R-290)؛ ومبردات حلزونية ثابتة السرعة (من مادة R-410A إلى مادة R-454B)؛ ومبردات مدمجة (من مادة R-410A إلى مادة R-290). وستقوم المؤسسة بتحويل بقية منتجاتها القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية بتمويل ذاتي في المرحلة الثانية من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي • مؤسسة NTC Cooling: وحدة التخزين (من مادة R-404A والهيدروفلوروكربون-134أ إلى مادة R-290). وستقوم المؤسسة بتحويل وحدات الضواغط المتوازية، والرفوف المدمجة، ومبردات السوائل، ووحدات التكثيف المنخفض، بتمويل ذاتي في المرحلة الثانية من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي.	69,296	24,993	24,993
مناولة غازات التبريد وإجراءات السلامة: إلغاء وحدة شحن مزودة بمضخات نقل، وإدراج معدات سلامة ومراجعة سلامة إضافية	156,700	123,200	162,200
تركيب وعرض المنتجات المحولة في مواقع المستخدمين النهائيين	*	*	*
المساعدة الفنية، والرصد، والتوعية، ونشر حلول التبريد الصناعي ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي	50,000	20,000	20,000
مخصصات الطوارئ	14,170	11,320	14,720
المجموع	**290,166**	**179,513**	**221,913**
إزالة المواد الهيدروفلوروكربونية (طن متري)	**20.12**	**2.25**	**12.44**
فعالية التكلفة (دولار أمريكي/كغم)	**14.42**	****79.78**	**17.84**

* تم نقل النشاط إلى المكون 5 في قطاع الخدمة

** ستقوم المؤسسة بإزالة كمية إضافية مقدارها 7.71 طن متري (15,266 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) دون أي تكلفة إضافية يتكبدها الصندوق خلال المرحلة الثانية من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، مما يحقق فعالية من حيث التكلفة تبلغ 18.02 دولار أمريكي/كغم عند تحويل جميع المنتجات.

71. ونظرت مشاريع التحويل في تكاليف رأس المال الإضافية، دون أي طلب لتكاليف التشغيل الإضافية. وعلى الرغم من أن الأنظمة التي تعمل بمادة R-290 تستخدم كميات أقل من غازات التبريد، إلا أنها لا تزال أغلى ثمنا من الأنظمة التي تعمل بمادة R-410A نظرا لارتفاع تكاليف المكونات، ومحدودية وفورات الحجم المرتبطة بالاعتماد المبكر في الأسواق، والنفقات الإضافية المتعلقة بإجراءات المناولة ومواصفات السلامة الإلزامية اللازمة لمعالجة مخاطر قابلية الاشتعال.

الأنشطة غير الاستثمارية في قطاع الخدمة

المكون 1: الإطار التنظيمي

72. لاحظت الأمانة أن المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي تضمنت مكونا تنظيميا قويا مع تدابير ملموسة لدعم إزالة المواد الهيدروفلوروكربونية. وأسفرت المناقشات مع

اليوئنديبي عن تحديد أنشطة إضافية لتعزيز تسجيل بيانات المواد الهيدروفلوروكربونية والإبلاغ عنها، وذلك نظرا لوجود تباينات بين بيانات تنفيذ البرنامج القطري وبيانات الدراسة الاستقصائية، لا سيما فيما يتعلق بالاستخدام القطاعي.

73. وبعد مراجعة البيانات بناء على نتائج الدراسة الاستقصائية، أوضح اليوئنديبي أن التباينات تعود بشكل رئيسي إلى الصعوبات التي ينطوي عليها حساب المواد الهيدروفلوروكربونية المخلوطة محليا، بالإضافة إلى الاعتماد على المعلومات التي تم الإبلاغ عنها ذاتيا من قبل المؤسسات المستوردة عبر معهد البيئة والموارد الطبيعية المتجددة في البرازيل. وسيُلزم توجيه معياري قيد المراجعة حاليا المستوردين بالإبلاغ عن الاستخدامات النهائية والخلط المحلي، مما سيُحسّن جودة البيانات، ومن المزمع بذل المزيد من الجهود خلال المرحلة الأولى من التنفيذ.

74. وأشارت الأمانة إلى أنه على الرغم من وجود فهم جيد لاستخدام المواد الهيدروفلوروكربونية في الأسواق، إلا أنه من شأن بذل المزيد من الجهود في هذا المجال أن يساعد في تحسين أنظمة تسجيل الاستخدام لكل قطاع وتصنيف جزء من استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية المسجل حاليا ضمن الاستخدامات غير المحددة. وبعد مناقشة هذه المسائل، تم الاتفاق على تضمين أنشطة في هذا المكون بهدف تعزيز رصد الواردات وتسجيل الاستخدام والإبلاغ عنه حسب القطاع، وتحسين فهم ممارسات الخلط وتتبعها (أي المشغلين، والمخاليط والكميات المنتجة، ومصير المخاليط، وأنظمة التسجيل)، وتحسين الإبلاغ، بما في ذلك تدريب موظفي التفتيش المعنيين. كما أبلغ اليوئنديبي الأمانة بأنه سيتم إدراج دراسات تنظيمية إضافية للأثر بهدف الحد من استخدام غازات التبريد ذات القدرة المرتفعة على إحداث الاحترار العالمي.

المكون 2: قطاع خدمة أجهزة التبريد التجاري (اليوئنديبي)

<u>عرض توضيحي لمبردات معيارية ذات شحنة منخفضة من مادة NH_3 في التبريد التجاري في محلات السوبر ماركت</u>

75. بناء على طلب، أوضح اليوئنديبي أن الأنظمة التي سيتم عرضها لكل مستخدم نهائي هي عبارة عن تشكيلات من ثلاث وحدات مبردات (55.9 كيلواط) تعمل بمادة NH_3 والغليكول كغاز تبريد ثانوي، وستكون مدمجة في نظام متعاقب مع ثاني أكسيد الكربون دون الكتلة الحرجة. ومن المتوقع أن يستبدل كل نظام وحدة ضاغط متوازية للتبريد بدرجة حرارة متوسطة، مشحونة بكمية 100 كغم من الهيدروفلوروكربون-134أ، بوحدات مبردات معيارية تعمل بمادة NH_3، ووحدة ضاغط متوازية للتبريد بدرجة حرارة منخفضة، مشحونة بكمية 200 كغم من مادة R-404A، بنظام ثاني أكسيد الكربون دون الكتلة الحرجة، وذلك بتمويل مشترك يقدمه المستفيد.

76. وسيغطي الصندوق تكلفة ثلاث وحدات مبردات معيارية لكل مستخدم نهائي (300,000 دولار أمريكي)، في حين سيساهم كل مستفيد بمبلغ 350,000 دولار أمريكي تقريبا لتغطية تكاليف ما يلي: نظام ثاني أكسيد الكربون دون الكتلة الحرجة لتطبيقات درجات الحرارة المنخفضة، وضخ الغليكول، والتحديثات الكهربائية والمدنية، واستبدال المعدات غير المتوافقة، وأنظمة السلامة والرصد، والتركيب والتشغيل، والتصميم الهندسي، والتصاريح، والرصد التشغيلي لجمع البيانات ونشرها. وقد ترتفع قيمة هذا التمويل المشترك، حيث سيقوم المستخدمون النهائيون أيضا بتمويل أية وحدات إضافية من مادة NH_3 مطلوبة لتطبيقات درجات الحرارة المتوسطة، بما يتماشى مع الهدف المتمثل في تشغيل محلات السوبر ماركت المستفيدة باستخدام غازات التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي حصريا.

77. وأوضح اليوئنديبي أيضا أن المشروع يُكمّل العرض التوضيحي السابق للمبردات المعيارية التي تعمل بمادة R-290، والذي تم تنفيذه في إطار خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. ومن شأن المبردات المعيارية التي تعمل بمادة NH_3 المنخفضة الشحنة خيارا إضافيا ذا قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي، وسيساعد المشروع في معالجة الشواغل بشأن استخدام NH_3 في محلات السوبر ماركت. وسيرشد المشروع المرحلة الثانية من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، حيث سيتم استهداف الجهات المصنّعة، في حين ستضع المرحلة الأولى مبادئ توجيهية قطاعية قائمة على القدرة على إحداث الاحترار العالمي من أجل دعم انتقال سلس يمكن التنبؤ به. وتُعتبر إمكانية التكرار كبيرة، كما يتضح من اعتماد المبردات المعيارية التي تعمل بمادة R-290 في إطار خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. ويوجد في البرازيل أكثر من 96,000 محل سوبر

ماركت و475,000 منفذ بيع بالتجزئة أصغر حجما للأغذية تستخدم أنظمة تعمل بالمواد الهيدروفلوروكربونية، إلى جانب الطلب المتزايد المدفوع بالأطر البيئية والاجتماعية وأطر الحوكمة بين كبار تجار التجزئة. كما أن كفاءة الطاقة العالية التي تتسم بها حلول مادة NH_3، ومرونة الأنظمة المعيارية الملائمة لمختلف أحجام محلات السوبر ماركت، وإمكانية الانتشار الإقليمي في جميع أنحاء أمريكا اللاتينية، تدعم التكرار بشكل أكبر.

78. ولاحظت الأمانة أن تطوير المبردات المعيارية التي تعمل بمادة R-290 في إطار خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية أدى بالفعل إلى اعتمادها من قبل 60 محل سوبر ماركت يعمل حاليا بدون مواد هيدروفلوروكربونية. وخلال استعراض أنشطة قطاع الخدمة، تم الاتفاق على تبسيط الأنشطة الأقل تأثيرا في مشاريع أخرى، وتقليل عدد بنود الميزانية المتعلقة بالنشرات الفنية والتوزيع في هذا المشروع. وفي الوقت ذاته، تم رفع عدد المستخدمين النهائيين من ثلاثة إلى خمسة لتوسيع نطاق المواقع وظروف التشغيل. ونتيجة لذلك، تم تعديل الميزانية من 1,373,002 دولار أمريكي إلى 1,983,000 دولار أمريكي، مع تخصيص أموال من أنشطة أخرى.

79. ووفقا للمقرر 36/92(ز)، يُطلب من اليونديبي، عند الانتهاء من مشاريع العروض التوضيحية لدى المستخدمين النهائيين المشمولين في خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، تقديم تقرير نهائي عن تنفيذها، بما في ذلك إزالة المواد الهيدروفلوروكربونية ومكاسب كفاءة الطاقة المحققة.

<u>الحد من تسرب المواد الهيدروفلوروكربونية واستهلاك الطاقة في محلات السوبر ماركت باستخدام الأدوات الرقمية</u>

80. أوضح اليونديبي أن المشروع سيوفر أنظمة رصد وتحكم رقمية لستة محلات سوبر ماركت متوسطة الحجم (2,000-3,000 متر مربع) للحد من تسرب المواد الهيدروفلوروكربونية وتحسين كفاءة النظام وموثوقيته. وسيتم تجهيز كل محل سوبر ماركت بشبكة متكاملة تضم حوالي 70 جهاز استشعار قائم على استخدام إنترنت الأشياء[11] لرصد المعايير الديناميكية الحرارية والتشغيلية والبيئية، مثل درجة الحرارة، والضغط، وتدفق غاز التبريد، وأداء الضاغط، والرطوبة، ومستويات ثاني أكسيد الكربون. وسيطبق النظام تحليلات في الوقت الفعلي إلى جانب التشخيص القائم على الذكاء الاصطناعي لتمكين الكشف غير المباشر عن التسربات وتحسين العمليات والصيانة التنبؤية. وتتضمن كل مجموعة (30,000 دولار أمريكي) أجهزة استشعار، وعدادات طاقة، ومنصة إشراف، وبرمجية لتحليل البيانات. وسيتم تركيب أجهزة الاستشعار في الأنظمة المركزية، ونقاط البيع، ومناطق التخزين. وسيجري تحليل البيانات التي تم جمعها وتشاطرها لتكرارها. وسيغطي التمويل المشترك المقدم من المستفيدين التحسينات المطلوبة، بما في ذلك أنظمة التحكم، وإدماج البرمجية، والبنية التحتية الداعمة.

81. ونظرا لارتفاع معدلات تسرب غازات التبريد في محلات السوبر ماركت (حوالي 45 في المائة سنويا)، وإمكانية تكرار الحل المقترح على نطاق واسع (في أكثر من 96,000 محل سوبر ماركت، وبتكلفة منخفضة نسبيا تحقق وفورات عند شراء غاز تبريد جديد)، والحاجة إلى إثبات فعاليته في ظروف متنوعة في بلد كبير كالبرازيل، اتفقت الأمانة واليونديبي على توسيع نطاق التغطية ليشمل 15 محل سوبر ماركت. وتحقق ذلك من خلال ترشيد مكونات التكلفة الأخرى، وإلغاء دليل مقترح للمسائل البيئية والاجتماعية والخاصة بالحوكمة، وإعادة تخصيص الأموال من أنشطة أخرى. وتبلغ التكلفة النهائية المتفق عليها 967,833 دولارا أمريكيا.

المكون 3: قطاع خدمة أجهزة تكييف الهواء المتنقل (اليونديبي)

82. أجرت الأمانة واليونديبي مناقشات مفصلة حول هدف المكون ونهجه، واتفقا على إدخال عدة تعديلات على الأنشطة لتعظيم أثرها في حدود الموارد المتاحة، ولا سيما من خلال توسيع نطاق التدريب والأدوات لتشمل أكبر عدد ممكن من الفنيين، مع الإشارة إلى أن أكثر من 50 في المائة من استهلاك الهيدروفلوروكربون-134أ المسجل في البلاد كان في هذا القطاع، وأنه حتى الآن لم تستهدف أية أنشطة هذا القطاع بشكل متسق.

[11] أجهزة استشعار ذكية متصلة بشبكة (مثل الإنترنت أو الاتصال الشبكي اللاسلكي أو البلوتوث)، وتتبادل البيانات في الوقت الفعلي، مما يتيح الرصد عن بُعد أو الاستجابة الآلية.

83. ونتيجة للمناقشات، زاد عدد المدارس المهنية التي سيتم تعزيزها بالأدوات والمعدات[12] من أربع إلى خمس مدارس، وعدد المدربين من ثمانية إلى 10، وعدد المتدربين من 2,400 إلى 4,000، وعدد ورش العمل التي ستتلقى الأدوات من 90 إلى 200، وذلك ضمن الميزانية الإجمالية الحالية. وتحقق ذلك من خلال دمج التمويل المشترك المقدم من المدارس لتركيب البنية التحتية المدنية والكهربائية وإدخال التحسينات عليها، وتوفير التدريب للمدرسين في قطاع تكييف الهواء المتنقل في البرازيل من خلال خبير دولي بدلا من المؤسسات الدولية؛ وتبسيط عملية تطوير مواد التدريب الخاصة بقطاع تكييف الهواء المتنقل؛ وتقليص نطاق دراسة الجدوى المتعلقة باستخدام غازات التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي في قطاع تكييف الهواء المتنقل.

84. وفيما يتعلق بالمخطط المقترح لتأهيل واعتماد وتسجيل فنيي تكييف الهواء المتنقل، استفسرت الأمانة عما إذا كان من الممكن إدراج الاعتماد الفعلي للفنيين في المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي. وأشار اليوئنديبي إلى أنه بالنسبة لقطاع تكييف الهواء المتنقل، الذي لم يتلقَّ أي دعم في إطار خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، ستركّز المرحلة الأولى على تطوير المنهجية، وإطار المناهج الدراسية، والمواد التدريبية، مع منح شهادات للفنيين كي يصبحوا قادرين على العمل في المرحلة التالية.

85. وطلبت الأمانة توضيحا بشأن تطوير نموذج أولي لنظام التبريد الثانوي القائمة على مادة R-290 للاستخدام في السيارات، مشيرة إلى أن ملكية معظم الجهات المصنّعة لسيارات الركاب لا تعود لجهات تعمل بالمادة 5، وقد يكون لديها برامجها الخاصة لتطوير التكنولوجيا. وأوضح اليوئنديبي أن المشروع سيستهدف الحافلات، وسيطوّر نموذج أولي بالتعاون مع جهة مصنّعة ومركز بحوث قطريين لجمع البيانات الفنية وبيانات السلامة من أجل إثبات جدوى المشروع، والتواصل مع مراكز البحث والتطوير التابعة للجهات المصنّعة، وإرشاد القرارات الهندسية المستقبلية ومسارات الانتقال لكل من المركبات الخفيفة والحافلات. ونظرا لمواصفات التصنيع الوطنية في البرازيل ونماذجها الفريدة، ستكون النتائج ذات صلة، مع إمكانية اعتمادها من قبل الجهات المصنّعة الوطنية، بما في ذلك منتجي الحافلات. وسيتم تركيب النموذج الأولي في مركبة جديدة لتيسير التكامل، وتجنب التعديلات المكلفة، والسماح بإجراء مقارنة دقيقة مع النظام القائم على المواد الهيدروفلوروكربونية. كما سيدعم المشروع تطوير السياسات لقطاع تكييف الهواء المتنقل، بما في ذلك المعايير المحتملة لأسطول حافلات النقل العام.

المكون 4: قطاع خدمة أجهزة تكييف الهواء (اليوئنديبي)

<u>مشروع عرض توضيحي حول استخدام معدات التدفق المتغير لغازات التبريد المشحونة بثاني أكسيد الكربون في المباني التجارية</u>

86. خلال المناقشة، أوضح اليوئنديبي أن المشروع يهدف إلى دعم التطور التكنولوجي في قطاع سريع النمو من خلال إدخال بديل ذي قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي، مما يساعد على تجهيز أصحاب المصلحة (الجهات المصنّعة، والمركّبين، والمصممين، والهيئات التنظيمية) للمراحل المقبلة من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي. كما سيولّد المشروع بيانات فنية (حول، على سبيل المثال، السلامة، ومعايير التركيب، وأداء الطاقة) لإرشاد عملية تطوير اللوائح وتوجيه الأنشطة المستقبلية لخطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي. وأعربت الأمانة عن مخاوف بشأن إمكانية تكرار التجربة، مشيرة إلى أن تقنية التدفق المتغير لغازات التبريد القائمة على ثاني أكسيد الكربون لا تزال في مراحلها الأولية أو ما قبل التجارية لدى العديد من الجهات المصنّعة، وأنها تنطوي على تحديات تتعلق بأدائها وتعقيدها وتكلفتها. وردّ اليوئنديبي بأن هذه التكنولوجيا متوفرة تجاريا في منطقة واحدة غير عاملة بموجب المادة 5، وأنه سيتم استيراد المعدات من الخارج.

87. ولوحظ أيضا وجود حاجة ملحة لضمان اعتماد أنظمة التدفق المتغير لغازات التبريد الحاصلة على تصنيف A2L بشكل آمن في السوق المحلية لاستبدال الأنظمة التي تعمل بمادة R-410A، بما في ذلك التدريب المناسب، والمعايير، واللوائح الخاصة بتركيبها، وصيانتها، وإيقاف تشغيلها. وبناء على ذلك، تم الاتفاق على عرض أكثر من

[12] ثمانية أجهزة تدريب لاسترداد غازات التبريد وإعادة تدويرها للهيدروفلوروكربون-134أ وثمانية أجهزة لمادة HFO-1234yf، وستة عشر منصة تدريب، وأربع مجموعات من حزم المكونات والأدوات للتدريب العملي، والتركيب والتدريب، وتحديث البنية التحتية، واعتماد المرافق.

خيار تكنولوجي واحد. ونظرا للمرحلة المبكرة من تطوير أنظمة التدفق المتغير لغازات التبريد القائمة على ثاني أكسيد الكربون وارتفاع تكلفتها في البلدان العاملة بموجب المادة 5، فقد اقتصر عرضها التوضيحي على موقع واحد لتقييم إمكانية اعتماد تقنية ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي في المستقبل. وبالتوازي، سيتم عرض أنظمة التدفق المتغير لغازات التبريد الحاصلة على تصنيف A2L[13] في موقعين لجمع البيانات، وتوفير بدائل عملية فورية، وبناء القدرات اللازمة لاعتماد تكنولوجيا تصنيف A2L. ويشمل النشاط المُعدَّل وضع تدابير تنظيمية وتقريرا فنيا يحدد الممارسات الإلزامية لأنظمة التدفق المتغير لغازات التبريد الحاصلة على تصنيف A2L. وتم تخفيض الأموال المخصصة لهذا النشاط إلى 650,600 دولار أمريكي، مع تخصيص الأموال المتبقية لمكونات أخرى.

عرض توضيحي لوحدات تكييف الهواء المنفصلة التي تعمل بمادة R-290

88. استفسرت الأمانة عن الحاجة إلى هذا العرض التوضيحي، وذلك نظرا لأن مؤسسات التصنيع المحلية قد تحولت مؤخرا إلى استخدام الهيدروفلوروكربون-32. وأوضح اليونديبي أن القطاع يعتبر التحول إلى الهيدروفلوروكربون-32 مؤقتا ويعترف بالحاجة إلى بدائل مستقبلية. وأبدت الجهات المصنّعة ورابطتها استعدادها للمشاركة في المزيد من المناقشات حول هذه المسألة، ورصد تنفيذ المشروع عن كثب لاكتساب خبرة عملية في هذه التكنولوجيا. كما أعرب المستفيدون المحتملون عن اهتمامهم. وسيقيّم العرض التوضيحي أداء الأنظمة التي تعمل بمادة R-290 وسلامتها وجدواها، وسيدعم تطوير البروتوكولات الفنية، وسيرفع مستوى وعي أصحاب المصلحة. ويهدف المشروع عموما إلى معالجة العوائق الرئيسية، بما في ذلك القيود التنظيمية والفنية والخاصة بالأسواق، التي تحول حاليا دون اعتماد غازات التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي.

89. وبعد مزيد من المناقشات، تم تعديل المكون ليشمل تمويلا مشتركا يقدمه المستخدمون النهائيون/مؤسسات التدريب لتغطية تكاليف التركيب وتكييف البنية التحتية والصيانة. وسيشمل هذا النشاط أيضا زيارة تبادلية للجهات المصنّعة إلى إحدى البلدان المنتجة لوحدات تكييف الهواء التي تعمل بمادة R-290، الأمر الذي سيسمح باكتساب رؤى عملية، وتيسير تبادل المعرفة، ودعم اتخاذ القرارات المستنيرة، وتشجيع الجهات المصنّعة على النظر في التحول إلى استخدام هذه الوحدات في مرحلة لاحقة من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي. وبعد إدخال التعديلات على المقترح، انخفضت التكلفة النهائية إلى 743,400 دولار أمريكي، وتمت إعادة تخصيص الأموال المتبقية لمكونات أخرى.

دراسة وتقييم أنظمة التبريد لمراكز البيانات

90. فيما يتعلق بالأساس المنطقي لهذا النشاط، أوضح اليونديبي أن البرازيل تُعد حاليا ثامن أكبر سوق لمراكز البيانات على مستوى العالم، ويشهد هذا القطاع نموا سريعا. ونظرا لمحدودية المعلومات المتاحة حول كيفية عمل هذا القطاع، بما في ذلك سلاسل الإمدادات وخيارات التكنولوجيا الخاصة به، تبرز الحاجة إلى انخراط منظم وإرشادات قائمة على الأدلة للمساعدة في تجنب انتشار تكنولوجيات قائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية ذات قدرة مرتفعة على إحداث الاحترار العالمي في هذا القطاع. ويتضمن النشاط المقترح تحليلا فنيا لتحديد وتقييم حلول التبريد المستدامة والموفرة للطاقة، بما في ذلك البدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي. كما سيساهم المشروع في تحسين فهم المفاضلات الفنية والاقتصادية والبيئية المرتبطة بكل تكنولوجيا، واستكشاف نماذج الأعمال المحتملة لدعم اعتماد حلول تبريد مستدامة في هذا القطاع.

91. وسينشئ المشروع منصة لتيسير عملية اتخاذ القرار المنسق بين القطاع الصناعي والحكومة. وستدعم كل من رابطة مراكز البيانات في البرازيل ورابطة التبريد وتكييف الهواء والتهوية والتدفئة في البرازيل نشر النتائج على نطاق واسع وإشراك أصحاب المصلحة. وتم الاتفاق على أن يقدم المشروع توصيات بشأن التدابير السياساتية والتنظيمية

[13] وحدة خارجية صغيرة السعة ذات التدفق المتغير لغازات التبريد/الحجم المتغير لغازات التبريد في فئة 4 أحصنة، مصممة لتزويد وحدات داخلية متعددة من خلال شبكة توزيع غاز تبريد مشتركة، مع ضاغط عاكس وقيم نسبة كفاءة طاقة موسمية أعلى من 7، ومبادلات حرارية محسّنة وإدارة ذكية للحمل.

المحتملة لتشجيع اعتماد تكنولوجيات موفرة للطاقة وذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي، وتوجيه عملية صنع القرار بشأن حلول التبريد لتأسيس مراكز البيانات المستقبلية.

المكون 5: قطاع خدمة أجهزة التبريد الصناعي والمضخات الحرارية (اليونيدو)

92. سيعرض النشاط الأول في إطار هذا المكون، في موقعين صناعيين، أنظمة تبريد ذات شحنات منخفضة من مادة NH_3 مقترنة بمضخات حرارية قائمة على الهيدروكربون للحرارة العالية، من نوع الماء إلى الماء، لاستعادة الحرارة المهدرة في الصناعة. وناقشت الأمانة واليونيدو المعايير الفنية الرئيسية، بما في ذلك تحديد الحد الأدنى من قدرات الأنظمة المتفق عليها عند 176 كيلواط (للتبريد) و113 كيلواط (للتدفئة)، ودور الجهة المصنّعة المحلية في تطوير وتوريد المعدات، والتمويل المشترك المقدم من المستخدم النهائي. وستشارك الجهة المصنّعة في تمويل جزء من تطوير المنتج، في حين سيساهم كل مستخدم نهائي بأكثر من 50 في المائة من تكاليف المشروع (990,500 دولار أمريكي لكل مستخدم)، والتي تغطي مكونات مثل محطات الضخ والأنظمة غير المباشرة، ومجمدات التبريد السريع (الضواغط، والأنابيب، والخزانات، وصمامات التمدد)، ومستودعات التبريد، وتفكيك الأنظمة القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية، والخدمات اللوجستية، والتركيب، والتشغيل.

93. وسترصد اليونيدو أداء النظام، بما في ذلك كفاءة الطاقة، مقارنة بتكنولوجيات خط الأساس على مدى ستة أشهر، وسيتم تشاطر النتائج مع الجهات المصنّعة والمستخدمين النهائيين من خلال أنشطة فنية. وأكدت اليونيدو أنه في إطار المرحلة الأولى، سيتم تحديث المعايير الوطنية وتوحيدها لإنشاء إطار قانوني وخاصة بالسلامة لغازات التبريد مثل R-290، وNH_3، وثاني أكسيد الكربون. وبالتوازي مع ذلك، سيتم وضع تشريعات تحدد الحد الأقصى للقدرة على إحداث الاحترار العالمي حسب نوع المعدات أو القطاع لدعم اعتماد هذه التكنولوجيات. ووفقا للمقرر 36/92(ز)، يُطلب من اليونيدو، عند الانتهاء من مشاريع العروض التوضيحية لدى المستخدمين النهائيين المشمولين في خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، تقديم تقرير نهائي عن تنفيذها، بما في ذلك إزالة المواد الهيدروفلوروكربونية والمكاسب المحققة على صعيد كفاءة الطاقة.

94. وتمثل النشاط الثاني ضمن هذا المكون في تقديم المساعدة الفنية لقطاع التبريد الصناعي لاعتماد حلول ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي، مع التركيز على عقد اجتماعات مع أصحاب المصلحة الرئيسيين، وإعداد مواد توعوية، وتنظيم حلقات عمل للتوعية، ونشر نتائج مشاريع العروض التوضيحية في مجال التبريد الصناعي، وإعداد دراسة جدوى للقطاع، بهدف معالجة العوائق الفنية والمالية من خلال إعداد تقرير جدوى قابل للتمويل. أما النشاط الثالث ضمن هذا المكون، فيتمثّل في تعزيز قدرات مراكز التدريب وتدريب الفنيين على التبريد الصناعي والمضخات الحرارية، بما فيها السكنية والتجارية. وأُعيد تخصيص جزء من الأموال المخصصة في الأصل لنشاط المساعدة التقنية لنشاط التدريب من أجل توسيع نطاق التدريب من 300 إلى 700 فني، ولأنشطة تهدف إلى رسم خارطة سلسلة التبريد في قطاع التبريد الصناعي، بما في ذلك معلومات عن استخدام المواد الهيدروفلوروكربونية، والمستخدمين النهائيين، ومقدمي الخدمات، والفنيين العاملين في القطاع، والتكنولوجيات المستخدمة، والعوائق التي تحول دون إدخالها.

95. ونُقلت أنشطة العروض التوضيحية المتعلقة بمشاريع الاستثمار لمؤسسات Conela، وNTC Cooling، وRefrisat إلى هذا المكون. وخُصص مبلغ إجمالي قدره 303,000 دولار أمريكي للأنشطة التالية:

(أ) عرض أربع وحدات من إنتاج مؤسسة Conela (وحدة تبريد أحادية الكتلة أو مبرد أو نظام تبريد ذاتي الإخراج) في مواقع المستخدمين النهائيين، بتمويل مشترك من المستفيدين يُقدّر بحوالي 74,000 دولار أمريكي، بما في ذلك الوحدات المتبقية للوصول إلى الحمل الحراري اللازم للتركيب، ومحطة الضخ، والنظام غير المباشر المزود بوحدات ملفات المروحة، والخدمات اللوجستية، والتركيب، والتكييف، والتخلص السليم من الأنظمة القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية، بما في ذلك استرداد غازات التبريد؛

(ب) عرض وحدتي تخزين لنظام تبريد متتالي تعملان بمادتي R-290/CO2 في موقعين للمستخدمين النهائيين، بتمويل مشترك من المستفيد يُقدر بحوالي 186,000 دولار أمريكي لكل منهما، ويشمل ذلك محطة الضخ، ونظام التبريد غير المباشر المزود بوحدات ملفات المروحة والمبخرات، والخدمات اللوجستية، والتركيب، والتخلص السليم من الأنظمة القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية، بما في ذلك استرداد غازات التبريد؛

(ج) عرض تجريبي لمنتجين على الأقل من منتجات مؤسسة Refrisat في مواقع المستخدمين النهائيين لتيسير قيام المؤسسة بتحويل المزيد من المنتجات. وستتبع اليونيدو نفس مبادئ التمويل المشترك التي تم تحديدها للمؤسستين الأخريين.

96. وستشمل جميع العروض التجريبية رصد أداء هذه الأنظمة (بما في ذلك كفاءة الطاقة) مقارنة بتكنولوجيا خط الأساس لمدة ستة أشهر، وسيتم نشر النتائج على الجهات المصنّعة، وفنيي التبريد، والمدارس الفنية، والهيئات التنظيمية والرابطات الصناعية من خلال النشرات الفنية، والكتيبات، والأدلة، وحلقات العمل وغيرها من الوسائل.

97. وبناء على المناقشة السابقة، تم تعديل تكلفة النشاطين 1 (عرض المضخات الحرارية) و2 (المساعدة الفنية) معا من 2,238,739 دولارا أمريكيا إلى 1,704,000 دولار أمريكي، في حين زادت تكلفة النشاط 3 (التدريب) من 535,150 دولارا أمريكيا إلى 866,889 دولارا أمريكيا. وبالإضافة إلى ذلك، نُقلت عروض المعدات التي تنتجها مؤسسات Conela، وRefrisat، وNTC Cooling، والتي كانت مخططا لها في الأصل ضمن مشاريع الاستثمار، إلى هذا المكون بتكلفة 303,000 دولار أمريكي. وفي ظل هذه التعديلات، زادت الميزانية الإجمالية من 2,773,889 دولارا أمريكيا إلى 2,873,889 دولارا أمريكيا.

المكون 6: قطاع خدمة أجهزة التبريد التجاري وأجهزة التكييف السكني (المملكة المتحدة)

98. تم تصميم تدريب الفنيين وشراء المعدات/الأدوات في المرحلة الأولى لاستكمال برنامج التدريب الجاري تنفيذه في المرحلة الثالثة من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية،[14] وتوسيع نطاقه ليشمل فنيين إضافيين. ويجري تطوير مخطط للتأهيل والاعتماد والتسجيل لقطاع تكييف الهواء السكني ضمن المرحلة الثالثة من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، في حين تقترح المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي تطوير مخطط للتأهيل والاعتماد والتسجيل لقطاع التبريد التجاري. وسيتم تنفيذ كلا المخططين التجريبيين بتنسيق وثيق، ويتمثّل الهدف النهائي في إنشاء نظام وطني مستدام للتأهيل والاعتماد والتسجيل على المدى الطويل. وخلال المناقشات، تم رفع عدد الفنيين المطلوب تدريبهم من 1,000 إلى 1,100، وزيادة العدد المقترح للفنيين المعتمدين من 80 إلى 160، وذلك ضمن الميزانية المطلوبة أصلا.

حساب التخفيضات اعتبارا من نقطة البداية في استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية

99. بناء على تكلفة الأنشطة في قطاع الخدمة، والمتفق عليها بمبلغ 16,578,594 دولارا أمريكيا، تبلغ التخفيضات من استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية المتبقية والمؤهلة للتمويل في هذا القطاع 6,637,990 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، على النحو الموجز في الجدول 10.[15] وبناء على ذلك، وافقت حكومة البرازيل على خفض استهلاكها من المواد الهيدروفلوروكربونية لعام 2029 إلى 65,607,912 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، ويمثّل ذلك 10 في المائة من خط الأساس الوطني لاستهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية لتحقيق الامتثال.

الجدول 10. التكاليف المتفق عليها وتخفيضات استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية المؤهلة للتمويل والهدف النهائي

[14] تلقى 4,900 فني تدريبا في المرحلة الأولى، تلاهم 11,845 فنيا في المرحلة الثانية. ويتلقى حاليا ما يقدّر بحوالي 18,000 فني إضافي التدريب في المرحلة الثالثة. ولدعم هذه الجهود، تم تعزيز 28 مركزاً تدريبيا لتنفيذ البرنامج.

[15] حُسبت هذه الأرقام وفقا للمنهجية الواردة في المرفق الأول بالوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/46.

قطاع الخدمة		
متوسط استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في قطاع الخدمة خلال سنوات خط الأساس	طن متري	13,224.14
	أطنان ثنائي أكسيد الكربون	27,003,909
متوسط القدرة على إحداث الاحترار العالمي لجميع المواد الهيدروفلوروكربونية المستهلكة في القطاع التمويل المتفق عليه		2,042.02
التمويل المتفق عليه	دولار أمريكي	16,578,594
عتبة فعالية التكلفة المتفق عليها	دولار أمريكي/كغم	5.10
التخفيضات في قطاع الخدمة	طن متري	3,250.70
	أطنان ثنائي أكسيد الكربون	6,637,990
التخفيضات من جميع القطاعات		
خط الأساس المعتمد لاستهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية	أطنان ثنائي أكسيد الكربون	72,897,680
التخفيضات المحققة من خلال عمليات التحويل في قطاع التصنيع	أطنان ثنائي أكسيد الكربون	651,778
التخفيضات المحققة من خلال أنشطة قطاع الخدمة	أطنان ثنائي أكسيد الكربون	6,637,990
الهدف		
هدف عام 2029	أطنان ثنائي أكسيد الكربون	65,607,912
هدف عام 2032 (خلال المناقشات، وافقت حكومة البرازيل على تخفيض إضافي بنسبة 2 في المائة في عام 2032، ليصل إجمالي التخفيض إلى 12 في المائة. ويعادل ذلك 1,457,954 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، ولم يُطلب تمويل لذلك).	أطنان ثنائي أكسيد الكربون	64,149,958

100. إن التكلفة المتفق عليها والبالغة 16,578,594 دولارا أمريكيا لخفض 6,637,990 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في الخدمة، استنادا إلى المنهجية المستخدمة في جميع خطط التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، أعلى من المبلغ المطلوب مبدئيا والبالغ 16,011,539 دولارا أمريكيا. وخُصص التمويل الإضافي لإجراء التعديلات وزيادات الإنتاج المتفق عليها في إطار مكون الخدمة، على النحو الموجز في الجدول 11. وعُوّضت الزيادة في الخدمة بتخفيضات في مشاريع الاستثمار ووحدة إدارة المشروع.

الجدول 11. التعديلات على أنشطة وتكاليف المرحلة الأولى، كما تم الاتفاق عليها

	تفاصيل المكونات والتعديلات	الوكالة	التكلفة (دولار أمريكي)	
			المقدمة	المتفق عليها
	مشاريع الاستثمار			
	قطاع تصنيع معدات التبريد التجاري الخفيف (تحويل 116 مؤسسة) - تم تعديل العدد إلى 115 مؤسسة لعدم استيفاء أحدها للشروط، مع الحفاظ على التكلفة الموصى بها ضمن المبادئ التوجيهية المحددة	اليونديبي	7,425,000	7,425,000
	قطاع تصنيع معدات التبريد الصناعي (تحويل 3 مؤسسات) - تم تعديل التكلفة بناء على استعراض تكاليف رأس المال الإضافية، وتعديل عدد المنتجات التي قامت مؤسسة Refrisat بتحويلها، ونقل العروض التوضيحية للمستخدمين النهائيين إلى الخدمة (المكون 5)	اليونيدو	865,601	691,592
	المشاريع غير الاستثمارية			
1	الإجراءات التنظيمية - شملت الأنشطة الإضافية تعزيز رصد الواردات والإبلاغ عن الاستخدام القطاعي، وتحسين تتبع ممارسات الخلط، وتعزيز الإبلاغ من خلال التدريب، ودراسة الأثر التنظيمي المضافة	اليونديبي	510,000	707,322
2	قطاع خدمة أجهزة التبريد التجاري - ارتفع عدد المستخدمين النهائيين من 3 إلى 5 في عرض المبردات؛ وارتفع عدد محلات السوبر ماركت من 6 إلى 15 لعرض الأدوات الرقمية للحد من التسرب	اليونديبي	1,999,002	2,950,833
3	أنشطة قطاع خدمة أجهزة تكييف الهواء المتنقل - ارتفع عدد معاهد التدريب التي سيتم تقديم المساعدة لها من 4 إلى 5، وعدد المدربين من 8 إلى 10، وعدد الفنيين المدربين من 2,400 إلى 4,000، وعدد مراكز التدريب على الأدوات من 90 إلى 200	اليونديبي	6,001,196	6,001,196
4	قطاع خدمة أجهزة تكييف الهواء - بالنسبة لعرض نظام التدفق المتغير لغازات التبريد، تم تقليص عرض النظام الذي يعمل بثنائي أكسيد الكربون إلى عرض واحد، وإضافة عرضين لنظام التدفق المتغير لغازات التبريد الحاصلة على تصنيف A2L، بالإضافة إلى تطوير لوائح السلامة؛ وبالنسبة لمشروع عرض تكييف الهواء السكني، تم الحفاظ على 160 وحدة، وزيادة التمويل المشترك، وإضافة زيارة تبادلية؛ وبالنسبة لمراكز البيانات، سيقدم المشروع أيضا توصيات بشأن السياسات والتدابير التنظيمية المحتملة	اليونديبي	2,326,100	1,644,002

	تفاصيل المكونات والتعديلات	الوكالة	التكلفة (دولار أمريكي)	
			المقدمة	المتفق عليها
	للترويج لاعتماد التكنولوجيات الموفرة للطاقة وذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي			
5	قطاعا خدمة أنظمة التبريد الصناعي والمضخات الحرارية - تم تحسين تكلفة بعض العناصر وزيادة عدد الفنيين المتدربين من 300 إلى 700. وتم نقل العروض التوضيحية من مشاريع الاستثمار: زاد عدد المعدات للعرض في مواقع المستخدمين النهائيين من 3 إلى 5 لمؤسسة Conela، ومن 1 إلى 2 لمؤسسة NTC Cooling، وتمت إضافة مستخدمَين نهائيين لمؤسسة Refrisat	اليونيدو	2,773,890	2,873,890
6	تعزيز قدرات الفنيين ومراكز التدريب ومشروع تجريبي لاعتماد الفنيين، مع التركيز على قطاع خدمة أجهزة التبريد التجاري وتكييف الهواء السكني - زاد عدد الفنيين المتدربين من 1,000 إلى 1,100، وزاد عدد الفنيين المعتمدين من 80 إلى 160	المملكة المتحدة	2,401,351	2,401,351
	مجموع المشاريع غير الاستثمارية		**16,011,539**	**16,578,594**
	تنفيذ المشروع ورصده - تم تحسين التكاليف وخفضها من 8.2 في المائة إلى 6.8 في المائة من إجمالي تكلفة المشروع	اليوئنديبي	1,826,130	1,509,631
		اليونيدو	363,949	287,402
	المجموع		**26,492,219**	**26,492,219**
	المجموع الفرعي لليوئنديبي		**20,087,428**	**20,237,984**
	المجموع الفرعي لليونيدو		**4,003,440**	**3,852,884**
	المجموع الفرعي لحكومة المملكة المتحدة		**2,401,351**	**2,401,351**

وحدة إدارة المشروع

101. بعد المناقشة، ونظرا للتنفيذ المتزامن لخطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وخطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي حتى عام 2030، وبالنظر إلى التكلفة الإجمالية للمشروع، تم الاتفاق على تمويل وحدة إدارة المشروع بمبلغ 1,797,003 دولارات أمريكية، أي ما يعادل 6.8 في المائة من إجمالي تكلفة المشروع. ويشمل ذلك الموظفين (910,000 دولار أمريكي)؛ وتقارير التحقق (90,000 دولار أمريكي)؛ والسفر (170,000 دولار أمريكي)؛ واجتماعات التنسيق (95,000 دولار أمريكي)؛ وإيجار المكاتب والخدمات (95,490 دولارا أمريكيا)؛ والمعدات والأثاث واللوازم (40,000 دولار أمريكي)؛ والمراجعة والتقييمات والمصروفات المتنوعة (109,141 دولارا أمريكيا)؛ وتنسيق ورصد مشاريع وأنشطة الاستثمار في التبريد الصناعي (287,402 دولار أمريكي).

إجمالي تكلفة المشروع

102. بتكلفة إجمالية قدرها 26,492,219 دولارا أمريكيا، ستؤدي المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي في البرازيل إلى خفض بمقدار 7,289,768 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون من استهلاك البلاد للمواد الهيدروفلوروكربونية المؤهل للتمويل، كما هو موجز في الجدول 12.

الجدول 12. التكلفة المتفق عليها للأنشطة المزمع تنفيذها خلال المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي في البرازيل

القطاع	المادة	الإزالة		التكلفة (دولار أمريكي)	فعالية التكلفة * (دولار أمريكي/كغم)
		طن متري	أطنان مكافئ ثاني أكسيد الكربون		
التبريد التجاري الخفيف	الهيدروفلوروكربون-134أ، R-404A	307.77	539,775	7,425,000	24.13
التبريد الصناعي	الهيدروفلوروكربون-134أ، R-404A، R-410A				
مؤسسة Conella	الهيدروفلوروكربون-134أ، R-404A، R-410A	20.12	57,274	290,166	14.42

القطاع	المادة	الإزالة		التكلفة (دولار أمريكي)	فعالية التكلفة * (دولار أمريكي/كغم)
		طن متري	أطنان مكافئ ثاني أكسيد الكربون		
مؤسسة Refrisat**	R-410A	2.25	8,824	179,513	79.78
مؤسسة NTC Cooling	الهيدروفلوروكربون-134أ، R-404A	12.44	45,905	221,913	17.84
الخدمة	عدة مواد	3,250.70	6,637,990	16,578,594	5.10
وحدة إدارة المشروع		-	-	1,797,033	-
المجموع		**3,593.28**	**7,289,768**	**26,492,219**	**7.37**

* لا ينطبق بالعربية

** ستقوم المؤسسة بإزالة 7.71 طن متري (15,266 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) دون تكبيد الصندوق أية تكلفة إضافية خلال المرحلة الثانية من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، مما يحقق فعالية تكلفة تبلغ 18.02 دولار أمريكي/كغم بمجرد تحويل جميع المنتجات.

103. وبالإضافة إلى ذلك، التزمت حكومة البرازيل بتحقيق خفض إضافي بنسبة 2 في المائة عن خط الأساس بحلول عام 2032، ليصل بذلك إجمالي الخفض إلى 12 في المائة. ويعادل ذلك كمية 1,457,954 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، والتي لم يُطلب تمويل لها.

104. سيتم تنفيذ المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي على ثلاث شرائح.

خطة تنفيذ الشريحة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي

105. ستشمل خطة العمل المتفق عليها، والتي تبلغ قيمتها 8,734,984 دولارا أمريكيا، الأنشطة التالية:

(أ) *تصنيع أجهزة التبريد التجاري (اليونديبي)*: بدء تحويل مؤسسات قطاع التبريد التجاري الخفيف إلى استخدام مواد تبريد ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي، والرصد والمساعدة الفنية (3,080,000 دولار أمريكي)؛

(ب) *قطاع تصنيع أجهزة التبريد الصناعي (اليونيدو)*: مواءمة المشروع مع المؤسسات المستفيدة، وتطوير النماذج الأولية، ومشروع المستخدم النهائي، ورصد التركيب، وتحديد المواصفات، والتوريد، والخدمات، وتوريد وتركيب المعدات (316,780 دولارا أمريكيا)؛

(ج) *الإجراءات التنظيمية (اليونديبي)*: عقد اجتماعات مع الرابطات، والمشاركة في فرق العمل والمناقشات القطاعية؛ وأنشطة التوعية وحلقات العمل لنشر نتائج تحليل الأثر التنظيمي؛ ووضع المعايير وأنشطة التوعية القطاعية (250,000 دولار أمريكي)؛

(د) *قطاع خدمة أجهزة التبريد التجاري (اليونديبي)*: تطوير مبرد لمشروع تجريبي حول استخدام مادة NH_3 في تركيبات التبريد في محلات السوبر ماركت (450,000 دولار أمريكي)؛ واختيار المستفيدين ومراجعة أنظمة التبريد والطاقة لديهم، والرصد وتقديم الدعم الفني لمشروع الحد من تسرب المواد الهيدروفلوروكربونية واستهلاك الطاقة في محلات السوبر ماركت عبر رقمنة أنظمة التبريد (188,000 دولار أمريكي) (يبلغ الإجمالي 638,000 دولار أمريكي)؛

(ه) *قطاع خدمة أجهزة تكييف الهواء المتنقل (اليونديبي)*: إعداد مواد تدريبية، واختيار المدارس، وتدريب المدربين، وتوريد المعدات والأدوات، والرصد وتقديم الدعم الفني للتدريب على المناولة السليمة والآمنة لغازات التبريد أثناء تركيب وصيانة أنظمة تكييف الهواء المتنقل، والدعم الفني للورش المستقلة (1,377,540 دولارا أمريكيا)؛

(و) *قطاع خدمة أجهزة تكييف الهواء (اليونديبي)*: توريد أجهزة تكييف هواء منفصلة تستخدم مادة R-290؛ وإجراء اختبارات مخبرية للتحقق من كفاءة أداء الطاقة وفقا للمعايير الوطنية؛ والتركيب، والرصد والمساعدة الفنية لمشروع العرض التوضيحي الخاص بأجهزة تكييف الهواء المستدامة التي تستخدم الهيدروكربون-290 (247,500 دولار أمريكي).

(ز) *قطاع خدمة أجهزة التبريد الصناعي والمضخات الحرارية (اليونيدو)*: تطوير النماذج الأولية ومواءمتها مع الموردين، وتحديد المواصفات، وإجراءات التوريد، وشراء المعدات اللازمة؛ وعقد اجتماعات مع أصحاب المصلحة، وإعداد مواد إعلامية وتدريبية، واختيار معهد فني لتقديم التدريب، وتدريب المدربين، وتوريد المعدات والأدوات، والرصد (1,149,557 دولارا أمريكيا)؛

(ح) *تعزيز قدرات الفنيين ومراكز التدريب، ومشروع تجريبي لمخطط تأهيل واعتماد وتسجيل الفنيين في قطاعات خدمة أجهزة التبريد التجاري وتكييف الهواء السكني (المملكة المتحدة)*: التعاقد مع الخبراء الاستشاريين، والتشاور مع أصحاب المصلحة، وتطوير المناهج والمواد التدريبية، وتجهيز المختبرات بالمعدات والأدوات، وتدريب/اعتماد 10 مدربين و100 فني؛ والتوعية من خلال خطة ومواد تواصل قطاعية، ومنشورات ومقاطع فيديو، وإدارة الموقع الإلكتروني/وسائل التواصل الاجتماعي، ونشر النتائج إقليميا، والمعارض والفعاليات التجارية، واجتماعات مع أصحاب المصلحة على المستويين القطري/الإقليمي، والإدارة، والرصد، ومعالجة البيانات، ومراقبة الجودة، والإبلاغ (1,080,607 دولارات أمريكية)؛

(ط) *إدارة المشروع ورصده وتقييمه*: الموظفون، والسفر، وتقرير التحقق، والنفقات الأخرى (اليونديبي) (495,000 دولار أمريكي)؛ الموظفون، والإدارة، والرصد، ومعالجة البيانات، وأخذ العينات، ومراقبة الجودة، والتقارير، والنفقات الأخرى (اليونيدو) (100,000 دولار أمريكي).

التمويل المشترك

106. ستقدم المؤسسات المستفيدة المشاركة في مشاريع الاستثمار في قطاعي التبريد التجاري والصناعي الخفيف تمويلا مشتركا لأنشطة التحويل الخاصة بها. وبالإضافة إلى ذلك، سيتم تمويل جميع المشاريع التجريبية التي تعرض تكنولوجيات ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي في مواقع المستخدمين النهائيين بشكل مشترك من قبل المستخدمين النهائيين المستفيدين. وانتقل قطاع تصنيع أجهزة تكييف الهواء السكني، والذي يتضمن سبع مؤسسات مؤهلة، بالفعل من مادة R-410A إلى الهيدروفلوروكربون-32 دون طلب دعم من الصندوق المتعدد الأطراف.

خطة عمل الصندوق المتعدد الأطراف للفترة 2026-2028

107. يطلب اليوئنديبي واليونيدو وحكومة المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية مبلغ 26,492,219 دولارا أمريكيا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة، لتنفيذ المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي في البرازيل. وتتجاوز القيمة الإجمالية البالغة 20,335,987 دولارا أمريكيا، بما في ذلك تكاليف دعم الوكالة، المطلوبة للفترة 2026-2028، المبلغ المذكور في خطة العمل بمقدار 12,716,574 دولارا أمريكيا.

تنفيذ السياسات الجنسانية

108. تماشيا مع المقررات 92/84(د)، و48/90(ج)، و40/92(ب)، تعمل البرازيل على دمج السياسات الجنسانية الخاصة بالصندوق المتعدد الأطراف في خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي الخاصة بها. ورغم ارتفاع مستوى مشاركة النساء، وتوليهن لمناصب قيادية، وحصولهن على التدريب، إلا أن الرجال لا زالوا يهيمنون على القطاع، ولا تزال هناك عوائق مثل قلة تمثيل النساء في الأدوار الفنية، والتحيزات الثقافية،

وصعوبة تحقيق التوازن بين العمل والحياة الشخصية. ويهدف المشروع إلى معالجة هذه الفجوات من خلال تعزيز الشمولية، وزيادة مشاركة النساء في التدريب الفني، والحصول على الشهادات، وأدوار صنع القرار، ودعم المبادرات المستهدفة للتوعية والتوجيه والتواصل. كما يركّز المشروع على جمع البيانات المصنفة حسب الجنس، وشبكات الدعم، والحوافز لتشجيع دخول النساء إلى وظائف قطاع التبريد وتكييف الهواء وتحقيق النجاح فيها. وتشمل الأنشطة المخطط لها تطبيق فترات تسجيل محددة في مؤسسات التدريب الشريكة مع تخصيص مقاعد أو تسجيل مبكر للمتقدمات من النساء في دورات التدريب الخاصة بالتبريد وتكييف الهواء، وبناء شراكات وتعزيز شبكات الدعم (مثل مجموعات النساء في قطاع التبريد وتكييف الهواء)، وتشجيع مشاركة الرجال والنساء في التدريب الفني، وإدراج شهادات النساء الناشطات في القطاع في مواد التواصل كوسيلة لتشجيع مشاركة النساء.

استدامة التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية وتقييم المخاطر

109. تم تصميم المكون التنظيمي في إطار المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي من أجل تعزيز الأنظمة التنظيمية القائمة والبناء على الإطار المؤسسي الراسخ في البرازيل، بما في ذلك دور معهد البيئة والموارد الطبيعية المتجددة في البرازيل في إدارة الواردات، والذي يعمل بكفاءة حتى الآن. وتشمل التدابير التنظيمية حظر استخدام الهيدروفلوروكربون-134 في التبريد المنزلي والتطبيقات التجارية الخفيفة، ومادة R-410A في تصنيع الأجهزة السكنية. وسيضمن هذا الحظر استدامة البدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي في هذه القطاعات. وستوفر العروض التوضيحية المخطط لها في مجال التبريد التجاري والصناعي، بالإضافة إلى تكييف الهواء السكني والتجاري، مسارات وإرشادات عملية للسوق للانتقال إلى بدائل ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي. ويتمثّل أحد المخاطر الرئيسية في محدودية توافر المكونات للتكنولوجيات ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي؛ وسيتم التخفيف من هذا الخطر من خلال تعزيز قدرات الجهات القطرية المصنّعة للمكونات. ويتعلق خطر آخر بجودة وكفاءة فنيي الخدمة، والذي سيتم معالجته من خلال تطوير مخطط للتأهيل والاعتماد والتسجيل، وإنشاء نظام شهادات وطني أوسع نطاقا في المراحل اللاحقة من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي لضمان استدامة المهارات على المدى الطويل والامتثال لأفضل الممارسات.

الأثر على المناخ

110. تشير الأنشطة المقترحة، بما في ذلك تحويل قطاع تصنيع التبريد التجاري الخفيف إلى مادة R-290 وقطاع تصنيع أجهزة التبريد الصناعي إلى تكنولوجيات بديلة، وبذل الجهود للترويج للبدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي من خلال مشاريع عروض توضيحية متنوعة، وبناء القدرات لقطاعي التبريد تكييف الهواء وتكييف الهواء المتنقل، إلى أن تنفيذ المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي سيقلل من انبعاثات غازات التبريد في الغلاف الجوي، مما سيؤدي إلى فوائد مناخية. وتشير حسابات تأثير الأنشطة في إطار خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي على المناخ إلى أنه بحلول عام 2029، ستكون البرازيل قد خفضت انبعاثاتها من المواد الهيدروفلوروكربونية بحوالي 7,289,768 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، والتي تم حسابها على أنها الفرق بين خط الأساس للمواد الهيدروفلوروكربونية المطلوب للامتثال وهدف عام 2029، بافتراض أن جميع المواد الهيدروفلوروكربونية المستهلكة ستكون قد انبعثت في نهاية المطاف.

مشروع الاتفاق

111. يتضمن المرفق الثاني بهذه الوثيقة مشروع اتفاق بين حكومة البرازيل واللجنة التنفيذية للمرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي.

تنسيق الأنشطة في قطاع الخدمة في إطار خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والتخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية

112. يوجز المرفق الثالث التنفيذ المتزامن للأنشطة بموجب خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وخطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي.

سادسا. التوصية

113. قد ترغب اللجنة التنفيذية في النظر فيما يلي:

(أ) الموافقة من حيث المبدأ على المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي للبرازيل للفترة 2026-2032 لخفض استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بنسبة 10 في المائة من خط أساس البلد بحلول عام 2029 وبنسبة 12 في المائة بحلول عام 2032، بمبلغ 28,452,729 دولارا أمريكيا، يتألف من 20,237,984 دولارا أمريكيا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة البالغة 1,416,659 دولارا أمريكيا، لليونديبي، ومبلغ 3,852,884 دولارا أمريكيا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة البالغة 269,702 دولارا أمريكيا، لليونيدو، ومبلغ 2,401,351 دولارا أمريكيا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة البالغة 274,149 دولارا أمريكيا، لحكومة المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية؛

(ب) الإحاطة علما بالتزام بحكومة البرازيل بما يلي

(1) حظر استخدام الهيدروفلوروكربون-134أ في تصنيع معدات التبريد المنزلية في البرازيل بحلول 1 يناير/كانون الثاني 2030؛

(2) حظر تصنيع واستيراد معدات تكييف الهواء السكني التي تحتوي على مادة R-410Aبحلول 1 يناير/كانون الثاني 2030؛

(3) حظر تصنيع واستيراد معدات التبريد التجارية المستقلة التي تحتوي على مواد هيدروفلوروكربونية، ضمن سعة سيتم تحديدها من خلال تنفيذ مشروع التبريد التجاري الخفيف، بحلول 1 يناير/كانون الثاني 2033.

(ج) الإحاطة علما أيضا بما يلي:

(1) سيتم اقتطاع 7,289,768 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون من المواد الهيدروفلوروكربونية من نقطة البداية لتحقيق تخفيضات إجمالية مستدامة في استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية، والتي سيتم تحديدها بناء على التوجيهات المقدمة من اللجنة التنفيذية؛

(2) عند الانتهاء من مشاريع المستخدم النهائي المدرجة في المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، سيقدم اليوئنديبي واليونيدو تقارير نهائية عن تنفيذ هذه المشاريع، بما في ذلك إزالة المواد الهيدروفلوروكربونية ومكاسب كفاءة الطاقة المحققة، وفقا للمقرر 36/92(ز)؛

(3) لا يمنع اعتماد المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي البرازيل من تقديم مقترح، قبل عام 2029، لتحقيق تخفيض في المواد الهيدروفلوروكربونية يتجاوز ما تم تناوله في المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي.

(د) المطالبة بما يلي:

(1) أن تقدم حكومة البرازيل واليونديبي، ضمن التقرير المرحلي المقدم مع طلبات كل شريحة مستقبلية، قائمة بالمؤسسات العاملة في قطاع التبريد التجاري الخفيف التي تتلقى الدعم من الصندوق المتعدد الأطراف في إطار المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، بما في ذلك حالة أهليتها، وإزالتها لاستهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية والتكنولوجيات المعتمدة؛

(2) أن تقدم اليونيدو تقريرا عن استكمال تحويل المنتجات المتبقية من مؤسسة Refrisat بهدف اقتطاع 15,266 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون من الاستهلاك المؤهل المتبقي؛

(ه) الموافقة على ما يلي:

(1) مشروع الاتفاق بين حكومة البرازيل واللجنة التنفيذية لخفض المواد الهيدروفلوروكربونية وفقا للمرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، والوارد في المرفق الأول بهذه الوثيقة؛

(2) الشريحة الأولى من المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي للبرازيل وخطة تنفيذ الشريحة المقابلة، بمبلغ 9,394,158 دولارا أمريكيا، الذي يتألف من 6,088,040 دولارا أمريكيا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة البالغة 426,163 دولارا أمريكيا، لليونديبي، ومبلغ 1,566,337 دولارا أمريكيا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة البالغة 109,644 دولارا أمريكيا، لليونيدو، ومبلغ 1,080,607 دولارات أمريكية، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة البالغة 123,367 دولارا أمريكيا، لحكومة المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية.

Annex I

HFC USE BY SECTOR AND SUBSTANCE IN BRAZIL (2024 SURVEY RESULTS)

Sector	HFC-134a	HFC-32	HFC-125	R-404A	R-410A	Others	Total	Share (%)
				Metric tonnes (mt)				
Manufacturing								
Domestic refrigeration	59.30	-	-	-	-	-	59.30	0.2
Commercial refrigeration	560.00	-	-	208.00	12.00	8.67	788.67	2.9
Industrial refrigeration	111.80	-	-	169.50	82.10	-	363.40	1.3
Transport refrigeration	56.60	-	-	132.10	-	-	188.70	0.7
Residential AC	-	1,565.00	-	-	3,222.00	-	4,787.00	17.6
MAC	1,566.17	-	-	-	-	-	1,566.17	5.7
Commercial AC	234.46	22.72	-	-	459.66	21.23	738.07	2.7
Heat pump					24.00		24.00	0.1
PU foam						8.00	8.00	0.0
XPS foam						-	-	0.0
Aerosol	450.00					-	450.00	1.7
Firefighting			25.46			24.30	49.76	0.2
Solvent						1.23	1.23	0.0
Other RAC manufacturing unidentified	1,863.02	2,082.50	-				3,945.52	14.5
Other						56.55	56.55	0.2
Subtotal manufacturing (mt)	**4,901.37**	**3,670.22**	**25.46**	**509.59**	**3,799.76**	**119.98**	**13,026.38**	**47.8**
Servicing								
Refrigeration subsectors								
Domestic	444.80	-	-	-	-	-	444.80	1.6
Commercial	502.80	-	-	1,084.97	10.20	216.63	1,814.60	6.7
Industrial	369.50	-	-	588.90	289.00	6.80	1,254.20	4.6
Transport	226.60	-	-	186.60		2.10	415.30	1.5
Air-conditioning subsectors								
Residential	-	228.00	-	-	3,214.00	-	3,442.00	12.6
Mobile	4,694.21	-	-	-	-	-	4,694.21	17.2
Other (commercial / industrial)	625.89	2.30	-	-	813.56	414.10	1,855.85	6.8
Heat pump					300.00		300.00	1.1
Subtotal servicing (mt)	**6,863.80**	**230.30**		**1,860.46**	**4,626.76**	**639.63**	**14,220.95**	52.2
Total (mt)	**11,765.17**	**3,900.52**	**25.46**	**2,370.05**	**8,426.52**	**759.61**	**27,247.33**	**100.0**

Sector	HFC-134a	HFC-32	HFC-125	R-404A	R-410A	Others	Total	Share (%)
				CO_2-eq tonnes				
Manufacturing								
Domestic refrigeration	84,804	-	-	-	-		84,804	0.2
Commercial refrigeration	800,806	-	-	815,673	25,050	12,263	1,653,792	3.4
Industrial refrigeration	159,874	-	-	664,696	171,384		995,953	2.1
Transport refrigeration	80,938	-	-	518,028	-		598,966	1.2
Residential AC	-	1,056,375	-	-	6,725,925		7,782,300	16.2
MAC	2,239,629	-	-	-	-		2,239,629	4.7
Commercial AC	335,284	15,336	-	-	959,540	22,503	1,332,663	2.8
Heat pump	-	-	-	-	50,100	-	50,100	0.1
PU foam	-	-	-	-	-	8,240	8,240	0.0
XPS foam	-	-	-	-	-		-	0.0
Aerosol	643,506	-	-	-	-		643,506	1.3
Firefighting	-	-	89,110	-	-	104,740	193,850	0.4
Solvent	-	-	-	-	-	2,017	2,017	0.0
Other RAC manufacturing unidentified	2,664,124	1,405,688	-	-	-		4,069,812	8.5
Other	-	-	-	-	-	7,159	7,159	0.0
Manufacturing of blends	-	-	-	-	-		-	0.0
Subtotal manufacturing	**7,008,966**	**2,477,399**	**89,110**	**1,998,396**	**7,931,999**	**156,922**	**19,662,792**	**41.0**
Servicing								
Refrigeration subsectors								
Domestic	636,064	-	-	-	-		636,064	1.3
Commercial	719,004	-	-	4,254,818	21,293	652,271	5,647,386	11.8
Industrial	528,385	-	-	2,309,411	603,288		3,441,083	7.2
Transport	324,038	-	-	731,751	-		1,055,789	2.2
Air-conditioning subsectors								
Residential	-	153,900	-	-	6,709,225	-	6,863,125	14.3
Mobile	6,712,720	-	-	-	-		6,712,720	14.0
Other (commercial / industrial)	895,023	1,553	-	-	1,698,307	732,011	3,326,893	6.9
Heat pump					626,250		626,250	1.3
Subtotal servicing	**9,815,234**	**155,453**	**-**	**7,295,980**	**9,658,362**	**1,384,282**	**28,309,310**	**59.0**
Total (CO_2-eq tonnes)	**16,824,200**	**2,632,851**	**89,110**	**9,294,376**	**17,590,361**	**1,541,204**	**47,972,102**	**100.0**

المرفق الثاني

مشروع اتفاق بين حكومة البرازيل واللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف لخفض استهلاك المواد الهيدوفلوروكربونية وفقاً للمرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي

(الفترة: 2026-2032)

الهدف

1. يمثل هذا الاتفاق فهم حكومة البرازيل ("البلد") واللجنة التنفيذية فيما يتعلق بتخفيض الاستخدام الخاضع للرقابة لمواد (المرفق واو) المبينة في التذييل 1-ألف ("المواد") إلى مستوى مستدام من 64,149,958 طنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون بحلول 1 يناير/كانون الثاني 2032 امتثالاً لجدول بروتوكول مونتريال وشروط هذا الاتفاق.

2. يوافق البلد على تلبية حدود الاستهلاك السنوي للمواد الواردة في المرفق واو على النحو المبين في الصف 1-2 من التذييل 2-ألف ("الأهداف والتمويل") في هذا الاتفاق وكذلك في جدول خفض بروتوكول مونتريال للمواد الواردة في المرفق واو المذكورة في التذييل 1-ألف. يوافق البلد على أنه، بقبوله لهذا الاتفاق وأدائه لالتزاماته التمويلية تجاه اللجنة التنفيذية المبينة في الفقرة 3، فإنه يستبعد من التقدم بطلب للحصول على تمويل إضافي أو تلقيه لتمويل من الصندوق المتعدد الأطراف فيما يتعلق بأي استهلاك من المواد الواردة في المرفق واو التي تتجاوز المستوى المحدد في الصف 1-2 من التذييل 2-ألف كخطوة التخفيض النهائية بموجب هذا الاتفاق للمواد الواردة في المرفق واو المحددة في التذييل 1-ألف، وفيما يتعلق بأي استهلاك من المواد الواردة في المرفق واو والتي تتجاوز المستوى المحدد في الصف 4-1-3 (الاستهلاك المتبقي المؤهل للتمويل).

3. مع مراعاة امتثال الدولة لالتزاماتها المنصوص عليها في هذا الاتفاق، توافق اللجنة التنفيذية، من حيث المبدأ، على توفير التمويل المنصوص عليه في الصف 1-3 من التذييل 2-ألف للبلد. وستقوم اللجنة التنفيذية، من حيث المبدأ، بتوفير هذا التمويل في اجتماعات اللجنة التنفيذية المحددة في التذييل 3-ألف ("جدول الموافقة على التمويل").

4. يوافق البلد على تنفيذ هذا الاتفاق وفقاً للمرحلة الأولى من خطة كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية ("الخطة") كما تمت الموافقة عليها. ووفقاً للفقرة الفرعية 5(ب) من هذا الاتفاق، يقبل البلد التحقق المستقل من تحقيق حدود الاستهلاك السنوي للمواد الواردة في المرفق واو على النحو المبين في الصف 1-2 من التذييل 2-ألف من هذا الاتفاق. وستتم عملية التحقق المذكورة أعلاه بتكليف من الوكالة الثنائية أو المنفذة ذات الصلة.

شروط صرف التمويل

5. ستقدم اللجنة التنفيذية التمويل فقط، وفقاً لجدول الموافقة على التمويل، عندما يفي البلد بالشروط التالية على الأقل 12 أسبوعا قبل اجتماع اللجنة التنفيذية المزمع المحدد في جدول الموافقة على التمويل:

(أ) أن يكون البلد قد حقق الأهداف المنصوص عليها في الصف 1-2 من التذييل 2-ألف لجميع السنوات ذات الصلة. السنوات ذات الصلة هي جميع السنوات منذ العام الذي تمت فيه الموافقة على هذا الاتفاق. يستثنى من ذلك السنوات التي لا يوجد بشأنها تقارير مستحقة حول تنفيذ البرنامج القطري في تاريخ اجتماع اللجنة التنفيذية الذي يُقدم فيه طلب التمويل؛

(ب) أن تكون تلبية هذه الأهداف قد تم التحقق منها بشكل مستقل لجميع السنوات ذات الصلة، ما لم تقرر اللجنة التنفيذية أن ذلك التحقق لن يكون ضرورياً؛

(ج) أن يكون البلد قد قدم تقريراً عن تنفيذ الشريحة بما يتوافق مع التذييل 4-ألف ("تنسيق تقارير وخطط تنفيذ الشرائح") الذي يغطي كل سنة تقويمية سابقة؛ وكان قد حقق مستوىً عالياً من تنفيذ الأنشطة التي بدأت مع الشرائح المعتمدة سابقاً؛ وكان معدل صرف التمويل المتاح من الشريحة المعتمدة سابقاً أكثر من 20 في المائة؛ و

(د) أن يكون البلد قد قدم خطة لتنفيذ الشريحة بما يتوافق مع التذييل 4-ألف الذي يغطي كل سنة تقويمية وصولاً إلى، وبما يتضمن، السنة التي يُتوقع وفقاً لجدول الموافقة على التمويل تقديم الشريحة التالية فيها أو، في حالة الشريحة النهائية، حتى الانتهاء من جميع الأنشطة المتوقعة.

الرصد

6. سيضمن البلد إجراء رصدٍ دقيق لأنشطته بموجب هذا الاتفاق. وستقوم المؤسسات المنصوص عليها في التذييل 5-ألف ("رصد المؤسسات والأدوار") برصد تنفيذ الأنشطة الواردة في خطط تنفيذ الشريحة السابقة والإبلاغ عنها وفقاً لأدوارها ومسؤولياتها المنصوص عليها في نفس التذييل.

المرونة في إعادة تخصيص الأموال

7. توافق اللجنة التنفيذية على أنه يجوز للبلد أن يتمتع بالمرونة في إعادة تخصيص جزء من الأموال المعتمدة أو جميعها، وفقاً للظروف المتغيرة، لتحقيق تخفيض سلس في الاستهلاك والخفض التدريجي للمواد الواردة في المرفق واو المحددة في التذييل 1-ألف، وفقاً للاعتبارات التالية:

(أ) يجب توثيق عمليات إعادة التخصيص المصنفة على أنها تغييرات رئيسية مسبقاً، إما في خطة تنفيذ الشريحة كما هو متوقع في الفقرة الفرعية 5(د) أعلاه، أو كتنقيح لخطة تنفيذ الشريحة الحالية التي يتعين تقديمها خلال 12 أسبوعا قبل أي اجتماع للجنة التنفيذية، للموافقة عليها. والتغييرات الرئيسية سوف تتعلق بما يلي:

(1) القضايا التي من المحتمل أن تتعلق بقواعد وسياسات الصندوق المتعدد الأطراف؛

(2) التغييرات التي من شأنها تعديل أي بند من بنود هذا الاتفاق؛

(3) التغييرات في المستويات السنوية للتمويل المخصص لفرادى الوكالات الثنائية أو المنفذة لمختلف الشرائح؛

(4) توفير التمويل للأنشطة غير المدرجة في خطة تنفيذ الشريحة الحالية المعتمدة، أو إلغاء نشاط في خطة تنفيذ الشريحة، بتكلفة تزيد عن 30 في المائة من إجمالي تكلفة الشريحة الأخيرة المعتمدة؛

(5) التغييرات في التقنيات البديلة، على أساس أن أي تقديم لمثل هذا الطلب سيحدد التكاليف الإضافية المرتبطة به، والأثر المحتمل على المناخ، وأي اختلافات في الكمية بأطنان من مكافئ ثاني أكسيد الكربون التي سيتم خفضها تدريجياً، عند الاقتضاء، فضلاً عن التأكيد على أن البلد يوافق على أن الوفورات المحتملة المتعلقة بتغيير التكنولوجيا ستؤدي بالتالي إلى خفض مستوى التمويل الإجمالي بموجب هذا الاتفاق؛

(ب) يمكن دمج عمليات إعادة التخصيص التي لم يتم تصنيفها على أنها تغييرات رئيسية في خطة تنفيذ الشريحة المعتمدة، التي تكون قيد التنفيذ في ذلك الوقت، وإبلاغها إلى اللجنة التنفيذية في تقرير تنفيذ الشريحة اللاحق؛

(ج) أية مؤسسة مدرجة في الخطة ويتبين أنها غير مؤهلة بموجب سياسات الصندوق المتعدد الأطراف (أي بسبب الملكية الأجنبية أو التأسيس بعد التاريخ النهائي المحدد) لن تتلقى مساعدة مالية. وسيتم الإبلاغ عن هذه المعلومات كجزء من خطة تنفيذ الشريحة؛

(د) إعادة أي أموال متبقية تحتفظ بها الوكالات الثنائية أو المنفذة أو البلد بموجب الخطة إلى الصندوق المتعدد الأطراف عند استكمال الشريحة الأخيرة المتوقعة بموجب هذا الاتفاق.

8. سيجري إيلاء اهتمام خاص لتنفيذ الأنشطة في قطاع خدمة التبريد المدرجة في الخطة، ولا سيما أن البلد قد يستخدم المرونة المتاحة بموجب هذا الاتفاق لمعالجة الاحتياجات المحددة التي قد تنشأ أثناء تنفيذ المشروع.

الوكالات الثنائية والمنفذة

9. يوافق البلد على تحمل المسؤولية الشاملة عن إدارة وتنفيذ هذا الاتفاق وجميع الأنشطة التي يقوم بها، أو تجرى بالنيابة عنه، للوفاء بالالتزامات بموجب هذا الاتفاق. وقد وافق اليونديبي على أن يكون الوكالة المنفذة الرئيسية ("الوكالة المنفذة الرئيسية") ووافقت اليونيدو وحكومة المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية على أن تكونا الوكالتين المنفذتين المتعاونتين ("الوكالتان المنفذتان المتعاونتان") تحت قيادة الوكالة المنفذة الرئيسية فيما يتعلق بأنشطة البلد بموجب هذا الاتفاق. ويوافق البلد على التقييمات التي يمكن إجراؤها في إطار برنامج عمل التقييم للصندوق المتعدد الأطراف أو في إطار برنامج التقييم للوكالة المنفذة الرئيسية و/أو الوكالتين المنفذتين المتعاونتين المشاركتين في هذا الاتفاق.

10. ستكون الوكالة المنفذة الرئيسية مسؤولة عن ضمان التخطيط والتنفيذ والإبلاغ المنسق عن جميع الأنشطة بموجب هذا الاتفاق، بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، التحقق المستقل وفقاً للفقرة الفرعية 5(ب). وستدعم الوكالتان المنفذتان المتعاونتان الوكالة المنفذة الرئيسية من خلال تنفيذ الخطة في إطار التنسيق العام للوكالة المنفذة الرئيسية. ويرد دور الوكالة المنفذة الرئيسية والوكالتين المنفذتين المتعاونتين في التذييل 6-ألف) والتذييل 6-باء، على التوالي. وتوافق اللجنة التنفيذية، من حيث المبدأ، على تزويد الوكالة المنفذة الرئيسية والوكالتين المنفذتين المتعاونتين بالرسوم المحددة في الصفوف 2-2، و2-4، و2-6 من التذييل 2- ألف.

عدم الامتثال للأهداف الواردة في الاتفاق

11. في حال عدم وفاء البلد، لأي سبب من الأسباب، بأهداف إزالة المواد الواردة في المرفق واو المنصوص عليها في الصف 1-2 من التذييل 2-ألف أو عدم امتثاله بخلاف ذلك لهذا الاتفاق، فإن البلد يوافق على عدم أحقيته للحصول

على التمويل وفقاً لجدول الموافقة على التمويل. وحسب تقدير اللجنة التنفيذية، سيُستأنف التمويل وفقاً لجدول الموافقة على التمويل المنقح الذي تحدده اللجنة التنفيذية بعد إثبات البلد بأنه قد أوفى بجميع التزاماته التي كان من المقرر الوفاء بها قبل استلام الشريحة التالية من التمويل بموجب جدول الموافقة على التمويل. ويقر البلد بأن اللجنة التنفيذية قد تخفض مبلغ التمويل بمقدار المبلغِ المنصوص عليه في التذييل 7-ألف ("التخفيضات في التمويل لعدم الامتثال") بخصوصِ كل كيلوغرام من مكافئ ثاني أكسيد الكربون من التخفيضات في الاستهلاك التي لم تتحقق في أي سنة. وستناقش اللجنة التنفيذية كل حالة محددة لم يمتثل فيها البلد لهذا الاتفاق، وتتخذ القرارات ذات الصلة. وبمجرد اتخاذ القرارات، لن تكون الحالة المحددة لعدم الامتثال لهذا الاتفاق عائقاً أمام توفير التمويل للشرائح المقبلة وفقاً للفقرة 5 أعلاه.

12. لن يعدَّل تمويل هذا الاتفاق على أساس أي قرارات مقبلة للجنة التنفيذية قد تؤثر على تمويل أي مشروعات أخرى لقطاع الاستهلاك أو أي أنشطة أخرى ذات صلة في البلد المعني.

13. يتعين على البلد أن يمتثل لأي طلب معقول من اللجنة التنفيذية، والوكالة المنفذة الرئيسية والوكالتين المنفذتين المتعاونتين لتسهيل تنفيذ هذا الاتفاق. وعلى وجه الخصوص، سيقوم بتزويد الوكالة المنفذة الرئيسية والوكالتين المنفذتين المتعاونتين بإمكانية الوصول إلى المعلومات اللازمة للتحقق من الامتثال لهذا الاتفاق.

تاريخ الانتهاء

14. سيتم الانتهاء من الخطة والاتفاق المرتبط بها في نهاية السنة التالية للسنة الأخيرة التي تم فيها تحديد الحد الأقصى المسموح به لمستوى الاستهلاك الإجمالي في التذييل 2-ألف. وفي حال وجود أنشطة لا تزال معلقة حينها، وكانت متوقعة في خطة تنفيذ الشريحة الأخيرة وتنقيحاتها اللاحقة وفقا للفقرة الفرعية 5(د) والفقرة 7، فسيتم تأجيل استكمال الخطة حتى نهاية العام التالي لتنفيذ الأنشطة المتبقية. وستستمر متطلبات الإبلاغ وفقاً للفقرات الفرعية 1(أ) و1(ب) و1(د) من التذييل 4-ألف حتى وقت استكمال الخطة ما لم تحدد اللجنة التنفيذية خلاف ذلك.

الصلاحية

15. يتم تنفيذ جميع الشروط المنصوص عليها في هذا الاتفاق فقط في سياق بروتوكول مونتريال وعلى النحو المحدد في هذا الاتفاق. وتحمل جميع المصطلحات المستخدمة في هذا الاتفاق المعنى المنسوب لها في بروتوكول مونتريال ما لم يتم تحديد خلاف ذلك في هذا الاتفاق.

16. لا يجوز تعديل هذا الاتفاق أو إنهاؤه إلا باتفاق خطي متبادل بين البلد واللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف.

التذييلات

التذييل (1-ألف): المواد

المواد	نقطة بداية التخفيضات المجمعة في الاستهلاك (بالطن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)
المواد الهيدروفلوروكربونية	يُحدد لاحقاً

التذييل (2-ألف): الأهداف والتمويل

الصف	التفاصيل		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	المجموع
1.1	جدول تخفيض بروتوكول مونتريال للمواد المدرجة في المرفق "واو"	%	مجمد	مجمد	مجمد	10	10	10	10	لا ينطبق
		طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون	72,897,680	72,897,680	72,897,680	65,607,912	65,607,912	65,607,912	65,607,912	لا ينطبق
2.1	الحد الأقصى المسموح به لاستهلاك المواد المدرجة في المرفق "واو"	التخفيض في %	0.0	0.0	0.0	10.0	10.0	10.0	12.0	لا ينطبق
		طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون	72,897,680	72,897,680	72,897,680	65,607,912	65,607,912	65,607,912	64,149,958	لا ينطبق
1.2	التمويل المتفق عليه للوكالة الرئيسية (اليونديبي) (دولار أمريكي)		6,088,040	0	7,864,178	0	6,285,766	0	0	20,237,984
2.2	تكاليف الدعم للوكالة الرئيسية (دولار أمريكي)		426,163	0	550,492	0	440,004	0	0	1,416,659
3.2	التمويل المتفق عليه للوكالة المتعاونة (اليونيدو) (دولار أمريكي)		1,566,337	0	1,236,622	0	1,049,925	0	0	3,852,884
4.2	تكاليف الدعم للوكالة المتعاونة (بالدولار الأمريكي)		109,644	0	86,563	0	73,495	0	0	269,702
5.2	التمويل المتفق عليه للوكالة المتعاونة (المملكة المتحدة) (دولار أمريكي)		1,080,607	0	1,080,607	0	240,137	0	0	2,401,351
6.2	تكاليف الدعم للوكالة المتعاونة (بالدولار الأمريكي)		123,367	0	123,367	0	27,415	0	0	274,149
1.3	إجمالي التمويل المتفق عليه (دولار أمريكي)		8,734,984	0	10,181,407	0	7,575,828	0	0	26,492,219
2.3	إجمالي تكاليف الدعم (دولار أمريكي)		659,174	0	760,422	0	540,914	0	0	1,960,510
3.3	إجمالي التكاليف المتفق عليها (دولار أمريكي)		9,394,158	0	10,941,829	0	8,116,742	0	0	28,452,729
1.1.4	تخفيضات المواد الهيدروفلوروكربونية المتفق عليها بموجب هذا الاتفاق (أطنان من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)									7,289,768
2.1.4	تخفيضات المواد الهيدروفلوروكربونية من المشاريع المعتمدة سابقا (أطنان من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)									0
3.1.4	استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية المؤهل المتبقي (أطنان من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)									سيحدد لاحقا

التذييل (3-ألف): جدول الموافقة على التمويل

1. سيتم النظر في تمويل الشرائح المقبلة للموافقة عليها في الاجتماع الثاني من العام المحدد في التذييل 2-ألف.

التذييل (4-ألف): شكل تقارير وخطط تنفيذ الشريحة

1. سيتألف تقديم تقرير وخطط تنفيذ الشريحة لكل طلب شريحة من أربعة أجزاء:

(أ) تقرير سردي، مشفوع بالبيانات المقدمة حسب الشريحة، يصف التقدم المحرز منذ التقرير السابق، ويعكس حالة البلد فيما يتعلق بالتخفيض التدريجي للمواد الواردة في المرفق واو، وكيفية إسهام الأنشطة المختلفة فيه، وآلية ارتباطها ببعضها البعض، بما في ذلك، حسب الاقتضاء، الأنشطة المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة المعتمدة في سياق الخفض التدريجي للهيدروفلوروكربون عملاً بالمقرر 65/91. وينبغي أن يتضمن التقرير كمية استهلاك المواد المدرجة في المرفق واو التي تم تخفيضها كنتيجة مباشرة لتنفيذ الأنشطة، مصنفة عبر كل مادة على حدة، والتكنولوجيا البديلة المستخدمة والمرحلة ذات الصلة لإدخال البدائل، للسماح للأمانة بإبلاغ اللجنة التنفيذية بالتغيير الناتج في الانبعاثات ذات الصلة بالمناخ. وينبغي أن يتضمن التقرير كذلك معلومات كمية عن الأنشطة المنفذة وأن يسلطِ مزيداً من الضوء على النجاحات والتجارب والتحديات المتعلقة بالأنشطة المختلفة المدرجة في الخطة، بما يعكس أي تغييرات في الظروف في البلد، وتقديم المعلومات الأخرى ذات الصلة. وينبغي أن يتضمن التقرير أيضاً معلومات عن أي تغييرات ومبررات لها بالمقارنة مع خطة (خطط) تنفيذ الشريحة المقدمة سابقاً، مثل التأخيرات، والتعامل بمرونة لإعادة تخصيص الأموال أثناء تنفيذ الشريحة على النحو المنصوص عليه في الفقرة 7 من هذا الاتفاق أو أي تغييرات أخرى؛

(ب) تقرير تحقق مستقل عن نتائج الخطة واستهلاك المواد الواردة في المرفق واو، وفقاً للفقرة الفرعية 5(ب) من الاتفاق. وما لم تقرر اللجنة التنفيذية خلاف ذلك، يجب تقديم هذا التحقق من بيانات الاستهلاك مع كل طلب شريحة، بحيث يغطي جميع السنوات ذات الصلة التي لم تقر اللجنة بعد باستلام تقرير التحقق الخاص بها، على النحو المحدد في الفقرة الفرعية 5(أ) من الاتفاق؛

(ج) وصف خطي للأنشطة التي يتعين الاضطلاع بها خلال الفترة التي تغطيها الشريحة المطلوبة بما في ذلك المعلومات الكمية، وإبراز معالم التنفيذ ووقت الانتهاء والترابط بين الأنشطة، مع مراعاة الخبرات التي تحققت والتقدم المحرز في تنفيذ الشرائح السابقة؛ وستقدم البيانات الواردة في الخطة حسب السنة التقويمية. وينبغي أن يشتمل الوصف على إشارة إلى الخطة الشاملة والتقدم المحرز، فضلاً عن أي تغييرات محتملة متوقعة في الخطة الشاملة. ويجب أن يحدد الوصف كذلك ويشرح بالتفصيل هذه التغييرات على الخطة الشاملة. ويمكن تقديم هذا الوصف للأنشطة المقبلة في إطار نفس الوثيقة مثل التقرير السردي بموجب الفقرة الفرعية 1(أ) أعلاه؛ و

(د) موجز تنفيذي مؤلف من حوالي خمس فقرات، يلخص المعلومات الواردة في الفقرات الفرعية من 1(أ) إلى 1(ج) أعلاه.

التذييل (5-ألف): رصد المؤسسات والأدوار

1. ستضطلع وزارة البيئة وتغير المناخ مسؤولية التنسيق العام للأنشطة المُزمع تنفيذها في الخطة، وتعمل كوحدة وطنية للأوزون. وسيكون معهد البيئة والموارد الطبيعية المتجددة في البرازيل مؤسسة الإنفاذ التابعة لوزارة البيئة

وتغير المناخ، وسيضطلع بالمسؤولية عن تنفيذ السياسات والتشريعات الوطنية المتعلقة بالتحكم في المواد الهيدروفلوروكربونية. وترصد وحدة الأوزون الوطنية (التابعة لوزارة البيئة وتغير المناخ) استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية على المستوى الإداري. وسيتحكم معهد البيئة والموارد الطبيعية المتجددة في البرازيل في استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية (في الاستيراد والتصدير) على مستوى المستخدم النهائي من خلال نظام التراخيص. وستضطلع الوكالة المنفذة الرئيسية والوكالتان المنفذتان المتعاونتان بالمسؤولية عن تنفيذ جميع الأنشطة ورصدها.

2. ووفّرت الحكومة استمرارية الأنشطة ودعم المشاريع وتعتزم توفيرهما خلال السنوات القادمة، كما هو مُحدد في عنصر "الإجراءات التنظيمية" وقائمة أنشطة مشروع التعزيز المؤسسي. ومن شأن ذلك ضمان نجاح أي نشاط يُعتمد في البلاد.

3. ويُعدّ الرصد الدقيق لجميع الأنشطة والتنسيق بين أصحاب المصلحة عنصرا أساسيا في الخطة، وهو يؤدي دورا محوريا في تحقيق الامتثال. وستُعقد اجتماعات تنسيقية دورية مع أصحاب المصلحة في القطاع، ومستوردي المواد الهيدروفلوروكربونية، والجهات الحكومية صاحبة المصلحة المعنية، والرابطات الصناعية المختلفة، وجميع القطاعات المعنية، وذلك لإبرام الاتفاقات والتدابير اللازمة لتنفيذ الأنشطة الاستثمارية وغير الاستثمارية في الوقت المحدد وبطريقة متسقة. وفي قطاع التصنيع، سيتم رصد عملية التنفيذ وتحقيق أهداف التخفيض التدريجي من خلال زيارات ميدانية على مستوى المؤسسات. وسيُجرى رصد سنوي من خلال نظام تراخيص وحصص المواد الهيدروفلوروكربونية. وسيقوم خبراء دوليون مستقلون ومدقق بإجراء زيارات ميدانية للتحقق.

4. ستضطلع وزارة البيئة وتغير المناخ بالمسؤولية عن استدامة أهداف خفض الاستهلاك التي تم تحقيقها بموجب هذا الاتفاق.

التذييل (6–ألف): دور الوكالة المنفذة الرئيسية

1. ستكون الوكالة المنفذة الرئيسية مسؤولة عن مجموعة من الأنشطة، تشمل على الأقل ما يلي:

(أ) ضمان التحقق من الأداء والتحقق المالي وفقاً لهذا الاتفاق وإجراءاته ومتطلباته الداخلية المحددة على النحو المنصوص عليه في خطة البلد؛

(ب) مساعدة البلد في إعداد تقارير وخطط تنفيذ الشرائح حسب التذييل 4-ألف؛

(ج) تقديم تحقق مستقل إلى اللجنة التنفيذية يفيد بأنه قد تم الوفاء بالأهداف وأن أنشطة الشريحة المصاحبة قد اكتملت على النحو المبين في خطة تنفيذ الشريحة، بما يتفق مع التذييل 4-ألف؛

(د) كفالة أن تنعكس الخبرات والتقدم المحرز في التحديثات على الخطة الشاملة وفي خطط تنفيذ الشريحة المقبلة، بما يتفق مع الفقرة الفرعية 1(ج) من التذييل 4-ألف؛

(ه) استيفاء متطلبات الإبلاغ المتعلقة بتقارير وخطط تنفيذ الشرائح والخطة الشاملة على النحو المحدد في التذييل 4-ألف لتقديمها إلى اللجنة التنفيذية بما في ذلك الأنشطة التي نفذتها الوكالتان المنفذتان المتعاونتان؛

(و) في حالة طلب شريحة التمويل الأخيرة بسنة أو أكثر قبل السنة الأخيرة التي تم تحديد هدف الاستهلاك لها، ينبغي تقديم تقارير تنفيذ الشرائح السنوية، وعند الاقتضاء، تقارير التحقق بشأن المرحلة الحالية من الخطة إلى أن يتم استكمال جميع الأنشطة المتوقعة وتحقيق أهداف استهلاك الهيدروفلوروكربون؛

(ز) ضمان قيام الخبراء التقنيين المستقلين المناسبين بإجراء عمليات المراجعة الفنية؛

(ح) القيام بمهام الإشراف المطلوبة؛

(ط) ضمان وجود آلية تشغيل تسمح بتنفيذ فعال وشفاف لخطة تنفيذ الشريحة والإبلاغ الدقيق عن البيانات؛

(ي) تنسيق أنشطة الوكالتين المنفذتين المتعاونتين وضمان التسلسل المناسب للأنشطة؛

(ك) في حالة التخفيضات في التمويل بسبب عدم الامتثال وفقاً للفقرة 11 من الاتفاق، يتعين، بالتشاور مع البلد والوكالتين المنفذتين المتعاونتين تخصيص التخفيضات لمختلف بنود الميزانية ولتمويل الوكالة المنفذة الرئيسية وكل من الوكالتين المنفذتين المتعاونتين؛

(ل) كفالة أن المبالغ المدفوعة للبلد تستند إلى استخدام المؤشرات؛

(م) تقديم المساعدة في مجال السياسات والإدارة والدعم التقني عند الحاجة؛

(ن) التوصل إلى توافق في الآراء مع الوكالتين المنفذتين المتعاونتين بشأن أي ترتيبات للتخطيط والتنسيق والإبلاغ تكون مطلوبة لتسهيل تنفيذ الخطة؛

(س) صرف الأموال في الوقت المناسب للبلد/الشركات المشاركة لاستكمال الأنشطة المتعلقة بالمشروع.

2. بعد التشاور مع البلد ومراعاة أي آراء يتم الإعراب عنها، ستختار الوكالة المنفذة الرئيسية كياناً مستقلاً وتكلفه بإجراء التحقق من نتائج الخطة واستهلاك المواد الواردة في المرفق واو المذكورة في التذييل 1-ألف، وفقاً للفقرة الفرعية 5(ب) من الاتفاق والفقرة الفرعية 1(ب) من التذييل 4-ألف.

التذييل (6-باء): دور الوكالات المنفذة المتعاونة

1. ستضطلع الوكالتان المنفذتان المتعاونتان بالمسؤولية عن مجموعة من الأنشطة. ويتم تحديد هذه الأنشطة في الخطة، بما في ذلك، على الأقل، ما يلي:

(أ) تقديم المساعدة لوضع السياسات عند الحاجة؛

(ب) مساعدة البلد في تنفيذ وتقييم الأنشطة الممولة من الوكالة المنفذة المتعاونة، والإشارة إلى الوكالتين المنفذتين الرئيسيتين لضمان تسلسل منسق للأنشطة؛

(ج) تقديم تقارير إلى الوكالة المنفذة الرئيسية بشأن هذه الأنشطة، لإدراجها في التقارير الموحدة وفقاً للتذييل 4-ألف؛

(د) التوصل إلى توافق في الآراء مع الوكالة المنفذة الرئيسية بشأن أي ترتيبات خاصة بتخطيط وتنسيق وإعداد التقارير تكون مطلوبة لتسهيل تنفيذ الخطة.

التذييل (7-ألف): التخفيضات في التمويل بسبب عدم الامتثال للأهداف الواردة في الاتفاق

1- وفقا للفقرة 11 من الاتفاق، يمكن تخفيض مبلغ التمويل المقدم بمقدار 7.27 دولارات أمريكية لكل طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون من الاستهلاك الذي يتجاوز المستوى المحدد في الصف 1-2 من التذييل 2-ألف لكل سنة لم يتم فيها الوفاء بالهدف المحدد في الصف 1-2 من التذييل 2-ألف، على أساس أن الحد الأقصى لخفض التمويل لن يتجاوز مستوى تمويل الشريحة المطلوبة. ويمكن النظر في اتخاذ تدابير إضافية في الحالات التي يمتد فيها عدم الامتثال لمدة عامين متتاليين. وفي حالة عدم امتثال البلد للاتفاق بسبب التجارة غير المشروعة، لن يطبق الخفض في التمويل إذا جرى الحجز على المواد الخاضعة للمراقبة المتجر فيها بشكل غير قانوني ومن ثم مصادرتها أو تدميرها أو تصديرها أو إعادتها إلى بلد المنشأ.

Annex III

SIMULTANEOUS IMPLEMENTATION OF THE HCFC PHASE-OUT MANAGEMENT PLAN AND THE KIGALI HFC IMPLEMENTATION PLAN IN BRAZIL

Sector/ Component	HPMP – stage III		KIP – stage I		HPMP+KIP combined cost (US $)
	Main focus/activities	Cost (US $)	Main focus/activities	Cost (US $)	
Regulatory component	Review norms for HCFC import quotas; develop control mechanisms for the use of HCFCs in servicing, including inter alia equipment labelling by manufacture date and regulations on the manufacturing of HCFC-based equipment; develop guidelines for the correct recovery and disposal of unusable or obsolete refrigerants from old transport trucks; develop a standard on the testing and safe handling of cleaning agents alternative to HCFC-141b for flushing RAC circuits; and support for the adoption of standards for the safe handling of NH_3 in industrial refrigeration	200,000	Promote the adoption of mandatory practices and technical qualification, particularly in the servicing sector, contributing to leak containment, maintenance and end-of-life management; enable the safe use of flammable refrigerants through harmonization with international standards and the updating of national technical requirements; and stimulate technological conversions to low-GWP alternatives by creating a regulatory environment conducive to innovation and a sustainable transition; strengthen data recording and reporting for sector use and blends	707,322	907,322
Strengthening of the integrated management system for refrigerant reclaim, recovery and recycling (RRR)	**RRR**: Strengthen the 6 operating reclaim centres, establish 3 additional reclaim centres and 3 recycling and reclaim support centres; pilot destruction, network of collection points, refrigerant reclaim equipment prototype	3,779,546	Support to 200 MAC workshops with equipment for the recovery, recycling and recharge of refrigerant, refrigerant analysers, and related tools, and contingency	1,901,540	5,681,086
	Flushing and solvent: support the replacement of HCFC-141b as solvent; technical support to RAC servicing workshops; module on flushing practices and training of 66 instructors and 5.000 technicians	1,037,022			1,037,022
		550,440			550,440
	Strengthening inspection: Strengthen the environmental control bodies at the federal, state and municipal levels through training courses and procurement of refrigerant identifiers/analyzers	170,000			170,000
	Awareness and outreach: Five-year communication plan and marketing campaign, development of related technical materials	650,000			650,000

Sector/ Component	HPMP – stage III		KIP – stage I		HPMP+KIP combined cost (US $)
	Main focus/activities	Cost (US $)	Main focus/activities	Cost (US $)	
Technical assistance and demonstrations for the AC sectors	**Demonstration project on chillers**: Support the replacement of at least 10 HCFC-22-based chillers installed in commercial (shopping malls, hospitals, hotels, supermarkets) and industrial facilities with chillers based on energy-efficient alternatives with zero ODP and low GWP	5,039,800	**Demonstration project on sustainable AC using R-290 s:** Procurement, installation and monitoring of 160 split AC units with HC-290 at 8 end users to evaluate equipment safety, technical and operational feasibility, data collection, analysis, and dissemination	743,700	5,783,500
	Demonstration project on AC equipment: Support the replacement of at least 50 HCFC-22-based AC units of different capacities in commercial buildings by equipment based on energy-efficient, low-GWP alternatives	989,700	**Demonstration project for the installation of VRF AC system using CO_2:** Procurement, installation and monitoring of CO_2-based and HFC32 based VRF systems in buildings situated in a different climatic region; and evaluation of the feasibility of this technology for future commercial and institutional applications	650,600	1,640,300
	Feasibility study for the implementation of a district cooling system: Carry out a feasibility study for the implementation of district cooling systems based on zero-ODP and low- or medium-GWP technologies or energy-efficient absorption systems, and organize seminars and meetings to disseminate study results	104,500	**Study and assessment of cooling systems for data centres**: Carry out a feasibility study for the use of low-GWP refrigerants in AC equipment for data centre by evaluating equipment, refrigerants, costs, potential applications, limitations, energy performance, safety, technical and operational feasibility concerning the establishment of policies for the use of low-GWP refrigerants	250,002	354,502
	Awareness and outreach: Five-year communication plan and marketing campaign, preparation of technical materials; organization of workshops and participation in sectoral events and trade shows to disseminate the results of the demonstration projects to end users and RAC sector stakeholders	275,000			275,000
			Pilot project for the development of AC based on HC-290: Preparation of a feasibility study for the use of low-GWP refrigerants in MAC systems and development of an AC unit charged with HC-290 for demonstration purposes	446,056	446,056

Sector/ Component	HPMP – stage III		KIP – stage I		HPMP+KIP combined cost (US $)
	Main focus/activities	Cost (US $)	Main focus/activities	Cost (US $)	
Capacity building in the residential AC and industrial and commercial refrigeration sectors	**Universities:** In cooperation with 2 technical universities, develop a practical training programme and educational materials, install demonstration AC and refrigeration units and procure tool kits for training, and provide training to 8 university instructors and 400 mechanical engineering students on zero-ODP/low-GWP technologies, best servicing practices, leak containment, and the safe handling of flammable refrigerants	990,000			990,000
	Vocational training: In cooperation with a training institution, develop a practical training programme and educational materials, adapt the practice laboratory with the provision of an NH_3-based refrigeration system, and provide theoretical and practical training for 4 instructors and 600 technicians in the industrial refrigeration subsector on the safe handling of NH_3-based systems	1,263,020			1,263,020
Capacity building in the commercial refrigeration and room AC servicing sectors (technician training, certification and awareness)	Curriculum development for a technician QCR scheme and development of curricula and teaching material (Room AC)	80,000	Curriculum development for a technician QCR scheme and development of curricula and teaching material (Commercial refrigeration)	80,000	1,821,000
	Develop and implement a QCR pilot project for 80 RAC technicians (Room AC)	240,000	Develop and implement a QCR pilot project for 160 RAC technicians (Commercial refrigeration)	446,000	
	Provide demonstration equipment and tool kits for the QCR pilot project (Room AC)	600,000	Provide demonstration equipment and tool kits for the QCR pilot project (Commercial refrigeration)	375,000	
	Updating the best practice handbooks on HCFC containment and provide training on best practices for AC and commercial refrigeration systems for 66 instructors and 5,000 RAC technicians	2,216,760			2,871,322
	Provide demonstration equipment (AC and commercial refrigeration - HCFC-22 containment courses), sealed system design components, among others, and tool kits	654,562			
	Updating the best practice handbooks on CO_2 and HC in commercial refrigeration systems, updating the best practices handbook on alternative, low-GWP flammable refrigerants in AC systems, and providing	4,532,250	Updating the best practice handbooks on CO_2 and HC in commercial refrigeration systems, ,and on alternative, low-GWP flammable refrigerants in AC systems, and providing training on best practices in	751,000	5,283,250

Sector/ Component	HPMP – stage III		KIP – stage I		HPMP+KIP combined cost (US $)
	Main focus/activities	Cost (US $)	Main focus/activities	Cost (US $)	
	training on best practices in the safe and efficient use of zero-ODP, low-GWP refrigerants in small AC units and in commercial refrigeration systems to 75 instructors and 8,000 RAC technicians (5,000 technicians trained on flammable refrigerants for AC and 3,000 on CO_2/HC in commercial refrigeration)		the safe and efficient use of zero-ODP, low-GWP refrigerants in small AC units and in commercial refrigeration systems to 1,100 RAC technicians (770 technicians trained on flammable refrigerants for AC and 330 on CO_2/HC in commercial refrigeration); and carry out refresher train-the-trainer courses		
	Provide demonstration equipment (AC units) and training tool kits for 5 training centres and establish 2 additional centres to promote the safe and efficient use of CO_2 and HC in commercial refrigeration cascade systems, including tool kits	1,800,000	Replacement and repair of tools and demonstration equipment provided under the HPMP	75,000	1,875,000
	Build stakeholder awareness by disseminating information on HPMP activities related to best practices and zero-ODP, low-GWP refrigerants	500,000	Awareness and outreach with special focus on end users to disseminate information on the environmental and economic benefits of energy-efficient, low-GWP refrigerants	320,000	820,000
	Local monitoring and management	800,000	Local monitoring and management	240,000	1,040,000
	Contingencies	358,254	Contingencies	114,350	472,604
Capacity building in the MAC servicing sector			Training of 4,000 technicians in in handling HFC-134a during the installation and maintenance of MAC systems to reduce refrigerant emissions and consumption; and development of a QCR model for the MAC sector; Development of training materials and training of 10 MAC instructors; Procurement of tools for 10 MAC training institutes; and Technical assistance	3,653,401	3,653,401
Technology demonstration commercial refrigeration	**Demonstration project to install indirect-expansion refrigeration systems with modular air-condensing chillers based on low-GWP and zero-ODP refrigerants in 8 supermarkets:** Demonstrate, under real operating conditions, the technical and energy feasibility of this system configuration as a viable alternative to the direct-expansion systems traditionally used in the retail sector	2,805,000	**Demonstration project for the use of NH_3 in supermarket refrigeration installations:** Develop, install, and evaluate the application of modular chillers using low-charge NH_3 in commercial refrigeration systems	1,983,000	5,755,833
			Demonstration project for reducing HFC leaks and energy consumption in supermarkets through digitalization of refrigeration systems: Demonstrate the technical/economic feasibility and	967,833	

Sector/ Component	HPMP – stage III		KIP – stage I		HPMP+KIP combined cost (US $)
	Main focus/activities	Cost (US $)	Main focus/activities	Cost (US $)	
			support the dissemination of digital tools for monitoring and controlling HFC leaks and increasing the energy efficiency of refrigeration systems at 6 supermarkets		
Technology demonstrations in the industrial refrigeration sector	**Demonstration project at 3 industrial facilities to replace HCFC-22 refrigeration systems with low-charge NH_3 or HFO in air-condensing chillers**: Demonstrate the technical, economic and environmental feasibility of alternatives to HCFC-22	2,068,000	**Technical assistance and demonstration project for reducing HFC consumption in the industrial refrigeration and heat pump sectors:** (1) Development, installation, demonstration and evaluation of an industrial low-charge NH_3 system and heat pump application for waste heat recovery for reducing HFCs; and technical assistance to the industrial refrigeration sector; (2) technical assistance; and (3) training	2,873,890	4,941,890
Manufacturing sectors			**Light commercial refrigeration**: Sector plan to convert 116 enterprises to R-290, including specialized technical assistance, conversion of production lines, training for the safe use of flammable refrigerants, adaptation of manufacturing facilities, communication, mobilization and information dissemination	7,425,000	7,425,000
			Industrial refrigeration: Conversion of selected product lines at 3 enterprises and technology demonstration at end users	691,592	691,592
PMU	Coordination and monitoring (Lead IA)	1,400,000	Coordination and monitoring (Lead IA)	1,509,631	2,909,631
	Coordination and monitoring (Cooperating IA)	712,602	Coordination and monitoring (Cooperating IA)	287,402	1,000,004
Total		**33,816,456**		**26,492,319**	**60,308,675**
Percentage of total (%)		**56**		**44**	**100**