الأمم المتحدة

EP

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/55
16 November 2025

ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف
لتنفيذ بروتوكول مونتريال
الاجتماع السابع والتسعون
مونتريال، 1-5 ديسمبر/كانون الأول 2025
البند 9(د) من جدول الأعمال المؤقت[1]

مقترح مشروع: عالمي

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

كفاءة استخدام الطاقة

• مشروع تجريبي للحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة في التكنولوجيات والمعدات البديلة و/أو تحسينها في سياق التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية (أنشطة غير استثمارية): مشروع تجريبي لأدوات الرصد والإدارة الرقمية لتحسين كفاءة استخدام الطاقة وخفض انبعاثات غازات الدفيئة في قطاع سلاسل التبريد في كولومبيا ولبنان وترينيداد وتوباغو.	اليونديبي	يُنظر فيه بشكل فردي

[1] UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/1

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 - مشروع غير متعدد السنوات

عالمي

عنوان المشروع	الوكالة الثنائية/المنفذة
مشروع تجريبي للحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة في التكنولوجيات والمعدات البديلة و/أو تحسينها في سياق التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية (أنشطة غير استثمارية): مشروع إيضاحي لأدوات الرصد والإدارة الرقمية لتحسين كفاءة استخدام الطاقة وخفض انبعاثات غازات الدفيئة في قطاع سلاسل التبريد في كولومبيا ولبنان وترينيداد وتوباغو.	اليونديبي

هدف المشروع

يهدف هذا المشروع إلى إيضاح كيف يمكن أن يؤدي استخدام الحلول الرقمية في ثلاثة بلدان إلى خفض استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية وتحسين كفاءة استخدام الطاقة في قطاع سلاسل التبريد. ويهدف المكون العالمي لهذا المشروع إلى تجميع البيانات المُستقاة من مختلف المواقع لتحليلها وتحسين منصة رقمية يمكن أن تستخدمها بلدان أخرى أيضاً، وتوليد المعارف والخبرات العملية لمحاكاتها في تطبيقات مماثلة في بلدان أخرى في مشروعات يمولها الصندوق المتعدد الأطراف.

الوكالة المنسقة الوطنية	وحدة الأوزون الوطنية لكل بلد من البلدان المعنية

أحدث بيانات المادة 7 (المرفق واو)	السنة: 2024	كولومبيا	لبنان	ترينيداد وتوباغو
	طن متري	2,282.45	824.57	1,349.58
	طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون	4,647,025	1,573,653	2,967,132

التفاصيل	الأنشطة غير الاستثمارية		
المواد الهيدروفلوروكربونية التي استخدمها قطاع الخدمة (بيانات البرنامج القُطري لعام 2024)	كولومبيا	لبنان	ترينيداد وتوباغو
طن متري	1,932.16	521.22	1,343.90
طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون	3,656,574	883,392	2,959,802
مدة المشروع (أشهر):			36
المبلغ المبدئي المطلوب (دولار أمريكي):			1,404,000
التكلفة النهائية للمشروع (دولار أمريكي):			1,391,000
المنحة المطلوبة (دولار أمريكي):			680,000
تكاليف دعم الوكالة المنفذة (دولار أمريكي):			47,600
إجمالي تكلفة المشروع للصندوق متعدد الأطراف (دولار أمريكي):			727,600
التمويل المشترك (دولار أمريكي):			711,000
وفورات كفاءة استخدام الطاقة (كيلوواط ساعة/سنة):			239,935
حالة التمويل المُناظر (نعم/لا):			نعم
إدراج معالم رصد المشروع (نعم/لا):			نعم
المعايير الدنيا لأداء الطاقة متاحة للقطاع المعني (نعم/لا):	كولومبيا: نعم	لبنان: قيد الإعداد	ترينيداد وتوباغو: لا

توصية الأمانة:	يُنظر فيه بشكل فردي

وصف المشروع

معلومات أساسية

1. بالنيابة عن حكومات كولومبيا ولبنان وترينيداد وتوباغو، قدّم برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (اليوئنديبي)، تمشياً مع المقرر 65/91، طلباً لمشروع تجريبي لتحسين كفاءة استخدام الطاقة للتكنولوجيات والمعدات البديلة في سياق التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية (أنشطة غير استثمارية)، بمبلغ قدره 1,404,000 دولار أمريكي، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة وقدرها 98,280 دولاراً أمريكياً، كما جاء في الاقتراح الأصلي.[2]

المشروع التجريبي لكفاءة استخدام الطاقة

2. تساعد الأدوات الرقمية على زيادة كفاءة تشغيل أنظمة التبريد وتكييف الهواء. ويمكن لبعض المكونات مثل أجهزة الاستشعار الرقمية والعدادات الذكية ومنصات الرصد السحابي أن تتبّع درجات الحرارة والضغط واستهلاك الطاقة وأنماط وقت التشغيل. ويمكن لهذه المكونات أن تستخدم تلك البيانات للكشف المبكر عن مشاكل تشغيل المعدات، وتساعد في تحسين أداء المعدات. وبدلاً من الاعتماد على الفحوصات اليدوية أو الجداول الزمنية الثابتة، يمكن للفنيين استخدام لوحات المتابعة والتنبيهات لضبط أداء المعدات بدقة، وجدولة الصيانة في الوقت المناسب، ومنع الأعطال قبل حدوثها. ويمكن أن تؤدي جميع هذه التدابير الوقائية، من خلال الأدوات الرقمية وأدوات الرصد، إلى تحسين أداء المعدات من حيث الكفاءة في استخدام الطاقة.

الإطار السياساتي والتنظيمي والمؤسسي

كولومبيا

3. صدّقت كولومبيا على تعديل كيغالي في 25 فبراير/شباط 2021. وفي إطار المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، التزمت كولومبيا بخفض استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بمقدار 18.3 في المائة من خط الأساس المحدد للبلد (بواقع 8,652,982 طناً من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) بحلول عام 2029، وفقاً لما تمت الموافقة عليه في الاجتماع الخامس والتسعين.[3] وتركز المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي على تحويل التكنولوجيات في قطاعي تصنيع أجهزة التبريد التجارية والتجميع والتركيب المحلي. وتُستخدم أنظمة التبريد المركزية على نطاق واسع في القطاع التجاري في كولومبيا، حيث تستخدم المتاجر المركزية الكبيرة والمتوسطة والمجمعات التجارية الضخمة في المتوسط ثلاثة أنظمة تبريد مركزية في المنشأة الواحدة. وتُعدّ هذه الأنظمة مصدراً رئيسياً لتسرب غازات التبريد، والذي يُقدّر بنسبة 37 في المائة سنوياً، مما يؤدي بدوره إلى زيادة استهلاك الطاقة للمعدات.

4. ولا تتوفر معايير تنظيمية لكفاءة استخدام الطاقة لأنظمة التبريد المركزية في البُنى التحتية الكبيرة لسلاسل التبريد نظراً لطبيعة تصميمها المُخصص. ومع ذلك فإن الاستراتيجية الوطنية للمتاجر المركزية في كولومبيا تتضمن إنشاء وتنفيذ مجموعة محددة من المعايير الدنيا لأداء الطاقة للأنظمة المثبتة. وتُطبَّق المعايير الدنيا لأداء الطاقة للمعدات المستقلة عند استخدامها في المتاجر المركزية.

لبنان

5. صدّقت لبنان على تعديل كيغالي في 5 فبراير/شباط 2020. وفي إطار المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، التزمت لبنان بخفض استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بمقدار 15 في المائة من خط الأساس المحدد للبلد (بواقع 2,556,533 طناً من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) بحلول عام 2029،

[2] وفقاً للرسائل المؤرخة في الفترة ما بين 19 و22 أغسطس/آب 2025 من الوزارة المعنية في حكومات كولومبيا ولبنان وترينيداد وتوباغو إلى اليوئنديبي.
[3] المقرر 61/95

وبمقدار 40 في المائة بحلول عام 2032، وفقاً لما تمت الموافقة عليه في الاجتماع السادس والتسعين.[4] وشَكَّل استخدام المادة R-404A كغاز تبريد في قطاع التبريد التجاري 33 في المائة من إجمالي استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في عام 2024.[5] وتُستخدم وحدات التبريد التجارية في المتاجر الصغيرة والمطاعم والمتاجر المركزية الصغيرة والكبيرة.

6. وفي لبنان، تمضي عملية تنفيذ المعايير الدنيا لأداء الطاقة لمعدات التبريد وتكييف الهواء قدماً كجزء من تحول لبنان الأوسع نحو التبريد المستدام والكفء في استخدام الطاقة. وتشير التقييمات القطاعية الأخيرة إلى أن المعايير الدنيا لأداء الطاقة لفئات المنتجات الرئيسية، مثل مكيفات الهواء المنفصلة ومضخات الحرارة والثلاجات المنزلية، لا تزال قيد الإعداد ولم تُسَنّ رسمياً من خلال إطار قانوني ملزم حتى الآن. وعلى الرغم من وجود معايير طوعية، بما في ذلك المعيار اللبناني لمعدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء ذات الكفاءة في استخدام الطاقة لعام 2011، إلا أنها لم تُعتمد حتى الآن كتدابير إلزامية من خلال مرسوم حكومي ذي آليات إنفاذ محددة.

7. وتعمل لبنان حالياً على تحديث خطتها الوطنية للتبريد، والتي ستدمج تطبيق المعايير الدنيا الإلزامية لأداء الطاقة ومعايير وضع العلامات في جميع أنحاء قطاع التبريد وتكييف الهواء. وتشارك وزارة البيئة، من خلال وحدة الأوزون الوطنية، بفعالية في هذه العملية بوصفها عضواً أساسياً في اللجنة الوطنية للتدفئة والتهوية وتكييف الهواء، وتعمل بتنسيق وثيق مع مؤسسة المقاييس والمواصفات اللبنانية وغيرها من الكيانات الوطنية ذات الصلة. ويهدف هذا التعاون إلى إرساء الإطار القانوني والمؤسسي اللازم لاعتماد وتطبيق المعايير الدنيا لأداء الطاقة في لبنان، مما يعزز اعتماد التكنولوجيات ذات الكفاءة العالية والقدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي بما يتفق مع أهداف بروتوكول مونتريال وتعديل كيغالي.

8. ومن خلال الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة، مثل الأدوات الرقمية للكشف عن تسربات غازات التبريد ومنعها وتتبُّع كفاءة الأنظمة وتوفير رؤى تعتمد على البيانات، يمكن لهذا المشروع أن يساعد أصحاب المصلحة في لبنان على رصد بيانات كفاءة استخدام الطاقة، وزيادة قدرات الشركات المحلية لزيادة مرونة واستدامة نظام سلسلة التبريد.

ترينيداد وتوباغو

9. صدّقت ترينيداد وتوباغو على تعديل كيغالي في 17 نوفمبر/تشرين الثاني 2017. وفي إطار المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، التزمت لبنان بخفض استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بمقدار 10 في المائة من خط الأساس المحدد للبلد (بواقع 5,681,787 طناً من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) بحلول عام 2029، وفقاً لما تمت الموافقة عليه في الاجتماع الثالث والتسعين.[6] وتشير التقديرات إلى أن قطاع التبريد السكني والتجاري يمثل حوالي 17 في المائة من إجمالي استخدام الطاقة في ترينيداد وتوباغو.

10. ووفقاً لخطة العمل الوطنية للتبريد لترينيداد وتوباغو، هناك نقص في المعلومات الموثوقة والواضحة عن أداء الطاقة لأنظمة التبريد وتكييف الهواء في ترينيداد وتوباغو. وقد جعل نقص المعلومات والبيانات من الصعب على الجهات التنظيمية وفنيي الخدمة والمستهلكين اتخاذ قرارات بشأن كيفية خفض الانبعاثات وتوفير الطاقة في قطاع التبريد. ويُعدّ خفض الطلب على الاستهلاك في قطاع الخدمة أمراً بالغ الأهمية لتحقيق أهداف الامتثال لبروتوكول مونتريال على النحو الذي حدده البلد.

11. لا توجد حالياً معايير دنيا لأداء الطاقة لقطاع التبريد وتكييف الهواء في ترينيداد وتوباغو. ومع ذلك فإن الحكومة تنظر حالياً في وضع معايير دنيا لأداء الطاقة.

[4] المقرر 42/96

[5] بيانات البرنامج القُطري للبنان لعام 2024

[6] المقرر 74/93

استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية ومعلومات أساسية عن القطاع

12. يوضح الجدول 1 استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في كولومبيا ولبنان وترينيداد وتوباغو.

الجدول 1. استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في كولومبيا ولبنان وترينيداد وتوباغو (بيانات المادة 7 للفترة 2020-2024)

استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية	2020	2021	2022	2023	2024
طن متري					
كولومبيا	2,423.16	2,492.15	4,168.48	2,936.32	2,282.45
لبنان	940.70	863.70	803.93	792.48	824.57
ترينيداد وتوباغو	1,965.92	2,271.47	2,038.93	2,168.58	1,349.58
طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون					
كولومبيا	5,064,307	5,086,999	9,242,759	6,206,292	4,647,025
لبنان	1,743,012	1,604,665	1,532,493	1,518,706	1,573,653
ترينيداد وتوباغو	4,425,345	5,201,433	4,597,414	4,967,441	2,967,132

13. تشير التقديرات إلى أن كولومبيا لديها أكثر من 2,160 من أنظمة التبريد المركزي العاملة، ويستخدم حوالي 94 في المائة منها المواد الهيدروفلوروكربونية. وعلى النحو المُبلغ عنه في خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي لكولومبيا، يُعدّ قطاع التبريد التجاري الأكثر تنوعاً في غازات التبريد والتكنولوجيا في عام 2023، حيث أُبلغ عن استخدام ثمانية أنواع مختلفة من غازات التبريد، ويُعدّ R-507A (34.5 في المائة) وR-404A (34.5 في المائة) والهيدروفلوروكربون-134أ (12.3 في المائة) الأكثر استخداماً في الوحدات المستقلة ووحدات التكثيف وآلات صنع الثلج.

14. وفي لبنان، تتمثل الأنواع الرئيسية الثلاثة لمعدات التبريد المستخدمة في التبريد التجاري في الأنظمة المركزية ووحدات التكثيف والأنظمة المستقلة. وعلى النحو المُبلغ عنه في خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي للبنان، فإن المواد الهيدروفلوروكربونية الرئيسية المستهلَكة في قطاع التبريد التجاري في عام 2023 هي R-404A (80.8 في المائة) وR-407C (13.1 في المائة) وR-507A (5.6 في المائة).

15. وفي ترينيداد وتوباغو، في عام 2022 كانت غازات التبريد الرئيسية المستهلَكة في الأنظمة المركزية، التي تتكون من غرف ومخازن تبريد، هي R-134a (48.8 في المائة) وR-404A (20.1 في المائة) وR-507C (11.0 في المائة). ويشهد هذا القطاع مستويات عالية من الطلب على الخدمة ومعدلات عالية من التسرب، كما أن التكنولوجيات البديلة في هذا القطاع غير متاحة على نطاق واسع في البلد. وتستهلك أنظمة التبريد التجارية غير المركزية الهيدروفلوروكربون-134أ (63.4 في المائة) وR-407C (26.5 في المائة) وR-507C (10.1 في المائة)، بينما تستهلك أنظمة التبريد الصناعية R-404A حصرياً.

16. وتفتقر غالبية هذه الأنظمة، المذكورة أعلاه في البلدان الثلاثة، إلى أدوات الرصد والإدارة الرقمية.

أهداف المشروع

17. يتمثل الهدف من هذا المشروع في إظهار كيف يمكن أن يؤدي استخدام الحلول الرقمية في البلدان الثلاثة إلى خفض استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية، وبالتالي إلى خفض انبعاثاتها، وتحسين كفاءة استخدام الطاقة في قطاع سلاسل التبريد، تمشياً مع استراتيجياتها الوطنية وخططها لتنفيذ تعديل كيغالي. ويتضمن المشروع مكوناً وطنياً للبلدان الثلاثة يتعلق بالتقييم وتركيب البنية التحتية للمعدات الرقمية والرصد والتدريب، ومكوناً عالمياً يتعلق بتحليل البيانات والمعدات الذكية للقيام بأعمال دعم الصيانة على النحو الموضح في الفقرة 2 أعلاه.

18. ومن خلال المكون الوطني، سيسجل المشروع بيانات استخدام غازات التبريد واستهلاك الطاقة قبل وبعد التحويل أو التعديلات التحديثية، وسيستخدم هذه المعلومات ومعها تكاليف رأس المال والتشغيل لتقييم الجدوى الاقتصادية، وسينشئ منصة رقمية لمحاكاة الحلول الرقمية بطريقة فعالة من حيث التكاليف. وسيقدم المشروع حلاً تقنياً لتطبيقات سلسلة التبريد المُخصصة التي لا تحتوي على أدوات قوية للمعايير والرصد والاختبار والإبلاغ فيما يتعلق بكفاءة استخدام الطاقة. وسيوضح المشروع طريقة حديثة لإجراء ممارسات الصيانة مثل استخدام البيانات الآنية لاتخاذ الإجراءات التصحيحية وتحليل البيانات لإجراء الصيانة التنبؤية، مما يسمح بالانتقال من النهج التصحيحي التقليدي إلى النهج الوقائي والتنبؤي، بمساعدة الأدوات الرقمية.

19. ويهدف المكون العالمي لهذا المشروع إلى تجميع البيانات المُستقاة من مختلف المواقع لتحليلها وتحسين المنصة الرقمية من أجل التكيف في سياقات مختلفة، وتوليد المعارف والخبرات العملية لمحاكاتها في تطبيقات مماثلة في بلدان أخرى لمشروعات أخرى يمولها الصندوق المتعدد الأطراف.

التكنولوجيا

20. يقترح المشروع استخدام "إنترنت الأشياء" والبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات السحابية لجمع وتحليل بيانات أداء معدات التبريد وتكييف الهواء المختلفة، وذلك من خلال أجهزة استشعار ذكية مثبتة سيتم استخدامها لجمع البيانات عن البارامترات الفنية المختلفة، مثل درجة الحرارة والضغط وسرعة الكباس وغيرها. وستغطي البيانات المُجمعة أيضاً الظروف المحيطة، مثل درجة الحرارة ومستويات الرطوبة، وستُستخدم هذه البيانات لإجراء تحليل إضافي لأداء التبريد وكفاءة استخدام الطاقة في ظروف الطقس المختلفة.

21. ويُقترح تطوير أدوات لتحليل البيانات لإجراء تحليل للأداء يستند إلى البيانات التاريخية والآنية ولتقييم الحاجة إلى إجراءات تصحيحية لتحسين الأداء والعمليات والصيانة. وعادةً ما يكون تخزين البيانات واستخدام التطبيقات قائماً على الحوسبة السحابية، مما يتيح الوصول إليها في جميع أنحاء العالم ومن خلال مجموعة واسعة من الأجهزة، بما في ذلك الحواسيب والأجهزة اللوحية والهواتف النقالة. وستساعد البنية التحتية الرقمية المفتوحة والقابلة للتوسع على ضمان المرونة على المدى الطويل وتفادي قيود التكنولوجيا المُسجَّلة الملكية، مما يسمح بتكييف الأدوات الرقمية لتناسب مختلف الظروف المحلية.

الجهات المستفيدة

كولومبيا

22. سيتم اختيار ثلاثة متاجر مركزية ومجمعات تجارية ضخمة مملوكة محلياً لتمثيل مختلف ظروف الارتفاع والطقس السائدة في البلد.[7] وينبغي أن تستوفي كل جهة مستفيدة معايير محددة، من بينها استخدام أنظمة تبريد مركزية بمساحة مرافق تزيد عن 1200 متر مربع، وسعة تبريد تبلغ 100 كيلووات، وتاريخ تركيب أقدم من ست سنوات. وسيعمل أحد مزودي الخدمة المحليين كشريك مُنفّذ لتقديم الدعم والمساعدة المحلية للمشروعات خلال فترة التنفيذ.

لبنان

23. أُختير متجر "التوفير" المركزي كجهة مستفيدة مناسبة للمشروع نظراً لقدرته الملحوظة على تحقيق وفورات الطاقة وإمكانية محاكاته في بيئات مماثلة. ويمتلك متجر التوفير 38 فرعاً في لبنان، مع وجود خطط تَوسُّع إضافية. ويضم الموقع المستفيد الذي وقع عليه الاختيار نظام تبريد مركزي يعمل بغاز التبريد R404A (45 كيلووات)، ونظام تجميد مركزي يعمل بغاز التبريد R404A (20 كيلووات)، وسبعة مجمدات آيس كريم (0.3 كيلووات).

[7] جهة مستفيدة واحدة في كل موقع: منطقة باردة (على ارتفاع يتراوح بين 2000 و3000 متر)، ومنطقة معتدلة (على ارتفاع يتراوح بين 1000 و2000 متر)، ومنطقة دافئة (على ارتفاع أقل من 1000 متر). وستوفر اختلافات درجات الحرارة في ثلاثة مواقع معلومات عن تأثير درجة الحرارة المحيطة على أداء المعدات.

ترينيداد وتوباغو

24. في ترينيداد وتوباغو، أُختيرت المؤسسة الوطنية للتسويق الزراعي والتنمية الزراعية، وهي مرفق تبريد مملوك للحكومة متخصص في استلام وتجهيز وتخزين وتسليم السلع الزراعية المزروعة محلياً، كجهة مستفيدة مناسبة. وتقدم البيانات التي جُمعت خلال مرحلة الإعداد خط أساس واضح للحالة الراهنة للمنشآت، ومدى توافقها مع معايير المشروع، وإمكانية دمجها بنجاح في المبادرة. ويضم الموقع المستفيد الذي وقع عليه الاختيار حجرتي تبريد تستخدمان غاز التبريد R-404A وتعملان في درجات حرارة تتراوح بين -23 و-29 درجة مئوية.

منصة استخبارات عالمية للتبريد وتكييف الهواء

25. ستوفر البيانات المُجمعة من الجهات المستفيدة المختارة في البلدان الثلاثة سيناريوهات مختلفة تُمكّن المرفق التجريبي من اختبار وتحسين وتجربة وتحليل النتائج. وسيؤدي ذلك إلى إنشاء منصة استخبارات عالمية للتبريد وتكييف الهواء مزودة ببحيرة بيانات،[8] حيث يتم تحديد عوامل المحاكاة لأنظمة التبريد المماثلة من خلال الأنظمة الرقمية والذكاء الاصطناعي لخفض الانبعاثات وتوفير الطاقة.[9] وسيساعد تصميم ونشر منصة استخبارات التبريد وتكييف الهواء على دعم المشروع التجريبي ليَتوسَّع خارج نطاق المواقع المختارة، وتعزيز إمكانية التوسع والمحاكاة إما لنفس القطاع أو قطاعات مماثلة. وسيتم تشغيل المنصة عن طريق فريق فني متخصص وخبراء استشاريين لضمان فعالية نشر المنصة وتوافقها مع متطلبات الموقع التجريبي لمدة سنتين؛ وسيتيح الحفاظ على استضافة المنصة جمع البيانات ورصد الأداء بشكل مستمر في جميع المواقع التجريبية لمدة خمس سنوات بعد إنجاز المشروع. وستعزز هذه المرحلة إمكانية المحاكاة وتشجع التعاون فيما بين بلدان الجنوب من خلال تبادل الرؤى وأفضل الممارسات.

الأنشطة المقترحة

26. يرد أدناه وصف للأنشطة المقترحة، ويلخص الجدول 2 تفاصيل تكاليفها (بصيغتها المقدَّمة في المرة الأولى):

(أ) *مراجعة استهلاك الطاقة لإنشاء خط الأساس*: قياس أداء المكونات الرئيسية، بما في ذلك رفّ الكباس ووحدة التكثيف وصناديق العرض وأجهزة التحكم في النظام ككل؛ وإجراء اختبارات استهلاك الطاقة وتحديد التسربات لحساب خط الأساس للتأثيرات المباشرة وغير المباشرة لدائرة التبريد؛

(ب) *خطة التعديلات التحديثية والتصميم النظري للرقمنة*: تعيين خبير استشاري دولي لتحديد وتقييم الأدوات والتكنولوجيات الرقمية، بما في ذلك العدادات الذكية، وأجهزة الاستشعار، وبوابات البيانات، ومنصات الرصد؛ ووضع منهجية لرصد استهلاك الطاقة وتدفق/تسرب غازات التبريد؛ وتحديد متطلبات نظم المراقبة الاشرافية واحتياز البيانات؛ ودعم اختيار المورّدين وفنيي التركيب الذين لديهم وعي بالتكيُّفات أو الابتكارات المُصمَّمة خصيصاً للسياقات المحلية؛ وتوجيه عمليات تركيب المعدات ذات الكفاءة في استخدام الطاقة وأجهزة استشعار إنترنت الأشياء ونظم الرصد؛ وجمع البيانات وتحليلها لتقييم الأداء وإجراء تحسينات تكرارية؛

(ج) *الأجهزة والتركيب*: شراء وتركيب مجموعة من العدادات الذكية، وأجهزة الاستشعار، ومحولات المجموعات،[10] وبوابات البيانات، وأجهزة إنترنت الأشياء؛[11] والمراقبة الاشرافية واحتياز البيانات من خلال منصة إنترنت الأشياء السحابية ولوحة المتابعة للرصد المركزي والدراسات التحليلية للطاقة والإنذارات والاستضافة؛ وتركيب وتشغيل العدادات وأجهزة الاستشعار والمكونات الأخرى المذكورة

[8] بحيرة البيانات هي مستودع مركزي يخزن كميات هائلة من البيانات الخام بصيغتها الأصلية، بما في ذلك البيانات المهيكلة وشبه المهيكلة وغير المهيكلة، إلى أن تنشأ حاجة إليها.

[9] باستخدام التعلم الآلي، يمكن للمنصات المدعومة بالذكاء الاصطناعي رصد الأداء بصورة آنية، واكتشاف أوجه الخلل، وتيسير الصيانة التنبؤية، وتحسين العمليات دينامياً بالاستناد إلى تحليل شامل للبيانات.

[10] تتضمن مجموعة أجهزة الاستشعار: مسبار حراري، وجهاز استشعار الرطوبة ودرجة الحرارة، ومحول ضغط، وجهاز استشعار حركة الأبواب، وجهاز استشعار الاهتزاز، وجهاز استشعار التيار، وعداد طاقة، وجهاز استشعار تسرب الغازات/غازات التبريد.

[11] تتضمن الأجهزة: شبكة واي فاي/إيثرنت، ووحدة LoRaWAN/LoRa، ومودم خلوي لشبكات الجيل الرابع، وهوائياً، وكابلات.

أعلاه؛ وجمع البيانات باستخدام النظام؛

(د) *الدعم الفني والرصد والتنسيق*: تركيب المكونات التجريبية وإعدادها من الناحية الفنية، مثل العدادات الذكية وأجهزة الاستشعار وبوابات البيانات ومنصات الرصد، مما يضمن التكامل والتشغيل السليم؛ وتطوير وتقديم وحدات تدريبية لفنيي التبريد وتكييف الهواء مع التركيز على الحلول الرقمية وتكنولوجيات إنترنت الأشياء ذات الصلة بالقطاع؛ وتنظيم حلقات عمل للترويج لفوائد رقمنة قطاع التبريد وتكييف الهواء وتعزيز مشاركة أصحاب المصلحة؛ وإنشاء خطوط أساس للمعدات الحالية، وإجراء رصد مستمر لأداء المعدات والظروف المحيطة وعمليات النظام لتقييم تأثيراتها على كفاءة استخدام الطاقة وانبعاثات غازات التبريد؛ ووفير الإشراف الفني أثناء التصميم والتشغيل؛ وتحليل البيانات المُجمعة لصقل الاستراتيجيات وإظهار النتائج القابلة للقياس؛

(ه) *منصة الاستخبارات العالمية للتبريد وتكييف الهواء*: إنشاء فريق دولي للبرمجيات يتألف من مهندس معماري لوضع هيكل منصة الاستخبارات،[12] ومهندس برمجيات، وأخصائي واجهة مستخدم، ومطور واجهة أمامية، ومطور واجهة خلفية، و/أو مطور ويب متكامل لتطوير منصة الاستخبارات؛[13] وأخصائي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لدعم التكامل[14] في المواقع الخمسة.

الجدول 2: الأنشطة والميزانية الإجمالية للمشروع بصيغتها المقدَّمة

الأنشطة	تفاصيل التكاليف (بالدولار الأمريكي)			
	كولومبيا	لبنان	ترينيداد وتوباغو	الإجمالي
مراجعة استهلاك الطاقة لإنشاء خط الأساس				
إجراء مراجعة لاستهلاك الطاقة في الموقع المستفيد المختار	60,000	20,000	15,000	**95,000**
خطة التعديلات التحديثية والتصميم النظري للرقمنة				
تصميم خطة التعديلات التحديثية، والبنية الهيكلية، والمتطلبات الفنية والوظيفية	45,000	20,000	20,000	**85,000**
إجراء اختبارات استهلاك الطاقة وتحديد التسربات	45,000	15,000	15,000	**75,000**
المراقبة الاشرافية واحتياز البيانات أو منصة الرصد	45,000	15,000	15,000	**75,000**
تعيين خبير استشاري وطني مسؤول عن الرصد الفني أثناء عمليات التصميم والتركيب والتشغيل وتقييم البيانات المتعلقة بالمشروع التجريبي	120,000	35,000	40,000	**195,000**
الأجهزة والتركيب				
مجموعة من العدادات الذكية وأجهزة الاستشعار ومحولات المجموعات	90,000	30,000	30,000	**150,000**
بوابة البيانات وأجهزة إنترنت الأشياء	60,000	20,000	20,000	**100,000**
التركيب والتشغيل وجمع وتحليل البيانات	90,000	30,000	30,000	**150,000**
الدعم الفني والرصد والتنسيق				
المساعدة الفنية	45,000	15,000	15,000	**75,000**
وحدة إدارة المشروع	48,000	16,000	16,000	**80,000**
إجمالي تكلفة المكون الوطني	***648,000***	***216,000***	***216,000***	***1,080,000***
منصة الاستخبارات العالمية للتبريد وتكييف الهواء				
تصميم البنية الهيكلية لمنصة الاستخبارات وتطويرها، بما في ذلك دمجها في المشروعات التجريبية				**225,000**
خمس سنوات من الاستضافة وجمع البيانات والرصد المستمر للمشروعات التجريبية ومواقع المحاكاة الأخرى				**75,000**
وحدة إدارة المشروع (للمكون العالمي)				**24,000**

[12] يتضمن الهيكل، من بين أمور أخرى: تكنولوجيا الاستضافة، وإعداد الاتصالات، والميزات، والخدمات السحابية لتطبيقها، وهيكل إدارة وصول المستخدمين، وهيكل الدعم، وإعداد برنامج التطوير، والوثائق.

[13] يشمل التطوير، من بين أمور أخرى: التخطيط، وتحليل المتطلبات، والتصميم، والترميز، والاختبار، والنشر، وإتمام التشغيل والصيانة.

[14] يشمل التكامل، من بين أمور أخرى: إعداد البنية التحتية المحلية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والتكليف، واختبار الأداء، والتشغيل والصيانة.

الأنشطة	تفاصيل التكاليف (بالدولار الأمريكي)			
	كولومبيا	لبنان	ترينيداد وتوباغو	الإجمالي
إجمالي تكلفة المكون العالمي				***324,000***
إجمالي تكلفة المشروع				**1,404,000**

التمويل المشترك

27. يقدم اليونديبي، من خلال نافذة التمويل المؤسسي، وبدعم مالي من حكومتي الدانمرك ولكسمبرغ، دعمه للبنان وترينيداد وتوباغو لتعزيز الحلول الرقمية لكفاءة استخدام الطاقة في قطاع سلاسل التبريد. وتركز نافذة التمويل على تجريب أدوات الرصد والإدارة الرقمية لتحسين استخدام الطاقة، وخفض انبعاثات غازات الدفيئة، وتحسين ممارسات الصيانة في أنظمة سلاسل التبريد. ويشمل ذلك إجراء مراجعات استهلاك الطاقة، وتركيب واختبار الحلول الرقمية، وبناء قدرات فنيي التبريد وتكييف الهواء، ولا سيما النساء، في مجال التكنولوجيات الرقمية.

28. وتتضمن المشروعات المدرجة ضمن نافذة التمويل المؤسسي لليونديبي منحةً قدرها 198,000 دولار أمريكي للبنان و198,000 دولار أمريكي لترينيداد وتوباغو لتطوير مواد تواصلية لتوعية المستخدمين النهائيين بفوائد استخدام التكنولوجيات الرقمية في تعزيز كفاءة استخدام الطاقة وتحسين الأداء؛ وتدريباً عملياً على الأدوات الرقمية المُحدَّدة وتكنولوجيات إنترنت الأشياء؛ ومسحاً على نطاق البلد بأسره بشأن مستويات الأتمتة الرقمية وفعاليتها في لبنان، ومسحاً للتكنولوجيات الرقمية في قطاع التعليم العالي، مع التركيز على تعزيز المناهج الدراسية المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة في ترينيداد وتوباغو.

التكلفة الإجمالية للمشروع التجريبي

29. من المتوقع إنجاز المشروع في غضون 36 شهراً من تاريخ الموافقة عليه، أي في الفترة ما بين يناير/كانون الثاني 2026 وديسمبر/كانون الأول 2028، وذلك بتكلفة إجمالية قدرها 1,404,000 دولار أمريكي، بصيغتها المقدَّمة في الأصل.

تعليقات الأمانة وتوصياتها

التعليقات

30. استعرضت الأمانة مقترح المشروع في ضوء الأنشطة الموضحة في المقررين 6/89 و65/91، وكذلك الأنشطة الجاري تنفيذها في إطار المرحلة الأولى من خطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي في البلدان الثلاثة.

الأهلية بموجب المقرر 65/91

31. يهدف المشروع التجريبي إلى تحسين كفاءة استخدام الطاقة في سياق التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية في تطبيقات التبريد المُحدَّدة في مواقع المستخدمين النهائيين، والمساعدة في تحسين ممارسات خدمة وصيانة المعدات. وأكد اليونديبي أنه بالنسبة للبلدان الثلاثة، فإن السلطات المعنية بكفاءة استخدام الطاقة فيها ستدعم تنفيذ المشروع تحت إشراف وحدات الأوزون الوطنية. ويشمل أصحاب المصلحة الآخرين المشاركين في المشروع السلطات المعنية بمعايير كفاءة استخدام الطاقة وممثلي القطاع والرابطات ذات الصلة بالقطاع.

32. وتمشياً مع المقرر 65/91(ب)(4)، أكدت حكومات كولومبيا ولبنان وترينيداد وتوباغو أنه إذا حشدت حكوماتها تمويلاً من مصادر أخرى بخلاف الصندوق المتعدد الأطراف لمكونات كفاءة استخدام الطاقة عند التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية، لن يؤدي المشروع إلى أي ازدواجية بين الأنشطة الممولة من الصندوق المتعدد الأطراف

وتلك الممولة من مصادر أخرى؛ وستتم إتاحة المعلومات المتعلقة بالتقدم المُحرز في المشروع والنتائج والدروس المستفادة الرئيسية، حسب الاقتضاء؛ وسيُحدَّد تاريخ إنجاز المشروع في موعد لا يتجاوز 36 شهراً من تاريخ موافقة اللجنة التنفيذية عليه وسيُقدَّم تقريراً مفصلاً عن المشروع إلى اللجنة التنفيذية في غضون ستة أشهر من تاريخ إنجاز المشروع.

العلاقة بالتخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية وخطة التنفيذ المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي

33. فيما يخص علاقة المشروع بأنشطة خطة كيغالي في البلدان الثلاثة، أوضح اليونديبي أن المشروع التجريبي سيُنفَّذ بالتنسيق مع الأنشطة التي يجريها كل بلد في إطار المرحلة الأولى من خطة كيغالي. وقد وُضعت مناهج ومواد توعوية أُعدّت حسب الطلب بدعم من التمويل المشترك، على النحو الموضح في الفقرتين 27 و28 أعلاه، وستُستخدم في أنشطة التدريب والتوعية الرامية إلى اعتماد الأدوات الرقمية. وستُعقد برامج التدريب طوال فترة المشروع بالتعاون بين مورّد المعدات ومطوّر نظم تكنولوجيا المعلومات مع التركيز على الأداء بكفاءة في استخدام الطاقة وتحسين تشغيل وصيانة المعدات. وستُستخدم مواد التدريب، إلى جانب أنشطة تدريب أخرى متعلقة بخطة كيغالي لبناء قدرات فنيي الخدمة وفنيي تركيب المعدات، للمساعدة في نشر فوائد الأدوات الرقمية في قطاع التبريد بين أصحاب المصلحة المعنيين، بالإضافة إلى التدريب العملي على تركيب المعدات وتشغيلها وصيانتها.

تعزيز اعتماد التكنولوجيات الرقمية في السوق

34. إدراكاً لأهمية أدوات الرقمنة في تحسين أداء معدات التبريد التجارية من حيث الكفاءة في استخدام الطاقة، وضرورة تشجيع التعجيل باعتماد هذه التكنولوجيات من خلال التدخلات السياساتية والتنظيمية الممكنة، أجرت الأمانة مشاورات مع اليونديبي بشأن كيفية تأثير هذا المشروع على أداء المعدات من حيث الكفاءة في استخدام الطاقة وكذلك على تحسين المعايير. وأوضح اليونديبي أنه استناداً إلى الخبرات المكتسبة من هذا المشروع، ستضع البلدان الثلاثة مبادئ توجيهية وطنية بشأن أفضل الممارسات واستخدام الأدوات الرقمية لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في مختلف تطبيقات التبريد التجاري (أو في قطاع التجزئة). ويمكن للأدوات الرقمية أن تسهم أيضاً في تعميق فهم معايير أداء الطاقة للمعدات، وأن تساعد في تحسين برامج أخرى مثل برامج وضع العلامات لمعدات التبريد التجارية/المستخدمين النهائيين.

35. وعلاوةً على ذلك، أوضح اليونديبي أن تطور إنترنت الأشياء والبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات السحابية سيساعد على إحداث تحول جذري في مجال التبريد من خلال دمج الذكاء الاصطناعي والحوسبة الطرفية والدراسات التحليلية المتقدمة. وتتصور هذه المبادرة "قفزة استراتيجية" نحو استخدام أدوات رقمية ذكية ومستدامة وقابلة للتكيُّف، مع التركيز على الصيانة التنبؤية القائمة على البيانات والمدعومة بالرصد الآني وتشخيصات الذكاء الاصطناعي والتحسين الآلي للطاقة والانبعاثات.

المسائل الفنية والمتعلقة بالتكلفة

اختيار مواقع المشروع الإيضاحي

36. أجرت الأمانة مشاورات مفصلة مع اليونديبي بشأن عدد المواقع المختارة في كولومبيا لإيضاح الأدوات الرقمية المستخدمة في خفض الانبعاثات وضمان أداء المعدات بكفاءة في استخدام الطاقة من خلال خدمة وصيانة المعدات في الوقت المناسب. وأوضح اليونديبي أن المواقع الثلاثة اختيرت لتجريب الأدوات الرقمية استناداً بالدرجة الأولى إلى نوع المعدات ونوع المستخدمين النهائيين وظروف الطقس، وذلك للمساعدة في عرض نتائج أداء استخدام الأدوات الرقمية من جانب مختلف أنواع المستخدمين الذين يعملون في ظل ظروف محيطة مختلفة.

اختيار مورّدي التكنولوجيا

37. فيما يتعلق باختيار مورّدي التكنولوجيا، أوضح اليونديبي أنه خلال التنفيذ سيتم اختيار مورّدي التكنولوجيا المحددين من خلال عملية شراء تنافسية مفتوحة وفقاً لقواعد ولوائح اليونديبي؛ وتستند الأسعار إلى مسح أُجري أثناء إعداد المشروع بشأن التكاليف التكنولوجية للمعدات المماثلة. وأوضح اليونديبي أيضاً أنه من المقترح إنشاء "بحيرة بيانات" لإنتاج دراسات تحليلية للبيانات في التطبيقات، وتحليلها باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي والتوضيح المرئي. وفيما يتعلق بتوسيع نطاق اعتماد هذه التكنولوجيا، واستناداً إلى الخبرات المكتسبة من هذا المشروع، يهدف اليونديبي إلى توسيع إمكانية وصول المنصة إلى المشروعات والبرامج الأخرى ذات الصلة لاعتماد تكنولوجيات كفاءة استخدام الطاقة وأفضل الممارسات، فضلاً عن استكشاف تطوير منصات مماثلة لأنظمة تبريد أخرى.

مراجعة استهلاك الطاقة وجمع البيانات الآنية

38. فيما يتعلق بالحاجة إلى مراجعة استهلاك الطاقة ووضع خطط التعديلات التحديثية، أوضح اليونديبي أهمية فهم مستويات استهلاك الطاقة في معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، واكتشاف مجالات التدخل المحتملة لتحسين أداء التبريد واستهلاك الطاقة، ووضع خطة لتنفيذ هذه التدخلات.

39. فيما يتعلق بالرصد المستمر للأدوات الرقمية لضمان إتاحة البيانات الآنية، أوضح اليونديبي أنه سيتم تقديم الدعم الفني، بما في ذلك بناء قدرات الموظفين الداعمين لمعدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية في المواقع المختلفة، وأن الموظفين الفنيين سيجرون تقييمات ميدانية بصفة دورية للتحقق من أداء المعدات.

استخدام المعدات المحتوية على غازات التبريد القابلة للاشتعال ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي

40. أوضح اليونديبي أن هذا المشروع الإيضاحي يندرج في سياق التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية، ولذلك وقع الاختيار على المواقع المستفيدة التي تستخدم غازات التبريد الهيدروفلوروكربونية. ويمكن استخدام أدوات الرصد الرقمي مع غازات التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي، ومع المعدات التي تستخدم بدائل سهلة الإحلال. وأوضح اليونديبي أيضاً أن التدريب، بما في ذلك التدريب على جوانب السلامة أثناء تركيب وتشغيل الأدوات، سييسّر ممارسات التشغيل والصيانة الآمنة أثناء استخدام أدوات الرصد الرقمي.

اعتماد التكنولوجيا وقابلية التوسع

41. فيما يتعلق باعتماد التكنولوجيات من جانب المستهلكين، أوضح اليونديبي أنه من خلال هذا المشروع الإيضاحي والبيانات الإلكترونية المُجمعة، ستتم توعية المستخدمين النهائيين لمعدات التبريد التجارية ومستورديها وبائعيها بأثر الخدمة والصيانة الجيدة من حيث تحقيق وفورات في الطاقة ووفورات في التكاليف من خلال تجنب حدوث تسرب في المعدات، ولا سيما المواد الهيدروفلوروكربونية. وسيتم تبادل المعلومات أيضا عبر مختلف المنصات، بما في ذلك منصات الاتصالات التابعة لليونديبي، ومن خلال أنشطة تدريبية لقطاع الخدمات وفنيي تركيب المعدات، واجتماعات إقليمية وعالمية أخرى لنقل التكنولوجيا تتعلق بكفاءة استخدام الطاقة في معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية. ومن شأن ذلك أن يساعد على زيادة اعتماد التكنولوجيات.

تكاليف المشروع

42. أجرت الأمانة مناقشات مفصلة عن تكاليف المشروع مع اليونديبي، مع مراعاة عدد المواقع التي يتم فيها تركيب المعدات والحاجة إلى الأنشطة المختلفة المذكورة في المقترح الأصلي. واستناداً إلى هذه المناقشات، تم الاتفاق على ما يلي:

(أ) تعديل تكلفة مراجعة استهلاك الطاقة من 95,000 دولار أمريكي إلى 65,000 دولار أمريكي، وتم تعديل تكلفة خطة التعديلات التحديثية/تطوير هيكل البنية التحتية الرقمية من 85,000 دولار أمريكي إلى 55,000 دولار أمريكي استناداً إلى الجهود المطلوبة من الخبراء الفنيين للقيام بهذه الأنشطة؛

(ب) تخفيض تكاليف بعض الأجهزة مثل العدادات الذكية لرصد استهلاك الطاقة، وأجهزة قياس درجة الحرارة والرطوبة، وأجهزة استشعار التيار، والأجهزة الرقمية وأجهزة إنترنت الأشياء لاستقاء البيانات ونقلها والمراقبة الاشرافية، ومنصة رصد تعتمد على النظم السحابية، من 550,000 دولار أمريكي إلى 330,000 دولار أمريكي؛

(ج) أنشطة الدعم الفني ودعم الرصد والتدريب المتعلقة بالمساعدة الموقعية لرصد أداء الأدوات والبنية التحتية الرقمية، للإشراف على تركيب المكونات مثل العدادات الذكية وأجهزة الاستشعار وبوابات البيانات ومنصات الرصد، مما يضمن التكامل والتشغيل السليم؛ وتدريب وبناء قدرات الفنيين وغيرهم من الموظفين المعنيين؛ وتخفيض تكاليف أنشطة التوعية وتبادل المعارف والرصد وجمع البيانات من 270,000 دولار أميركي إلى 80,000 دولار أميركي، مع الأخذ في الاعتبار بشكل رئيسي مستويات الدعم الفني والتدريب اللازمة لتنفيذ البنية الأساسية؛

(د) تصميم البنية الهيكلية لبحيرة البيانات ودمجها مع المواقع التجريبية، بما يشمل تصميم البنية الهيكلية لجمع وتحليل البيانات، وتطوير برمجيات وأدوات لتحليل البيانات، والصيانة الوقائية والتنبؤية، من 324,000 دولار أمريكي إلى 150,000 دولار أمريكي استناداً إلى احتمال استخدام حلول تكنولوجيا المعلومات التي يبيعها مقدمو الخدمات؛

(ه) إلغاء تكاليف وحدة إدارة المشروع.

43. يعرض الجدول 3 أدناه موجزاً لمقترح المشروع بصيغته المُقدَّمة والتكاليف النهائية المتفق عليها استناداً إلى المشاورات مع اليونديبي.

الجدول 3: موجز الأنشطة والتكاليف بصيغتها المقدَّمة والمُتفق عليها

الأنشطة	بصيغتها المقدَّمة (بالدولار الأمريكي)				بصيغتها المُتفق عليها (بالدولار الأمريكي)			
	كولومبيا	لبنان	ترينيداد وتوباغو	الإجمالي	كولومبيا	لبنان	ترينيداد وتوباغو	الإجمالي
مراجعة استهلاك الطاقة	60,000	20,000	15,000	**95,000**	35,000	15,000	15,000	**65,000**
خطة التعديلات التحديثية والتصميم النظري للرقمنة	45,000	20,000	20,000	**85,000**	25,000	15,000	15,000	**55,000**
الأجهزة والتركيب	330,000	110,000	110,000	**550,000**	198,000	66,000	66,000	**330,000**
الدعم الفني والرصد والتنسيق	165,000	50,000	55,000	**270,000**	40,000	20,000	20,000	**80,000**
وحدة إدارة المشروع	48,000	16,000	16,000	**80,000**	0	0	0	**0**
إجمالي تكلفة المكون	**648,000**	**216,000**	**216,000**	**1,080,000**	**298,000**	**116,000**	**116,000**	**530,000**
عالمياً: تصميم البنية الهيكلية لبحيرة البيانات ودمجها مع المواقع التجريبية				**324,000**				**150,000**
إجمالي تكلفة المشروع				**1,404,000**				**680,000**

التمويل المشترك

44. فيما يتعلق بالتمويل المشترك للبنان وترينيداد وتوباغو، أوضح اليونديبي أنه من خلال نافذة التمويل المؤسسي، وبدعم مالي من حكومتي الدانمرك ولكسمبرغ، يتم دعم تطوير الحلول الرقمية لكفاءة استخدام الطاقة في قطاع سلاسل التبريد، تمشياً مع استراتيجية التحول الرقمي التي وضعها اليونديبي، على النحو الموضح في الفقرة 27 أعلاه. وستُستخدم هذه الأموال في تمويل بعض الأنشطة ذات الصلة في إطار المشروع التجريبي، بما في ذلك تطوير مواد

تدريبية للفنيين والمستخدمين النهائيين والمؤسسات التي تركّب معدات تكييف الهواء والتبريد في البلدين، ومواد توعية وتواصل لضمان إيجاد فهم أفضل للجوانب الفنية والتشغيلية للأدوات الرقمية وكذلك فوائد المعدات ذات الكفاءة في استخدام الطاقة.

45. وإضافةً إلى ذلك، أوضح اليونديبي أنه من المتوقع أن تقدم الجهات المستفيدة من المشروع في كولومبيا ولبنان وترينيداد وتوباغو تمويلاً مشتركاً بقيمة 140,000 دولار أمريكي و50,000 دولار أمريكي و50,000 دولار أمريكي على التوالي لإجراء مراجعة لاستهلاك الطاقة، وتصميم خطة للتعديلات التحديثية والتصميم النظري للرقمنة، وتقديم الدعم الفني لأنشطة الرصد والإبلاغ والتدريب. ومن خلال الأموال المتاحة في إطار استراتيجية اليونديبي العالمية للتحول الرقمي،[15] من المتوقع أن يقدم اليونديبي 75,000 دولار أمريكي للبنية التحتية السحابية وإقامة الشبكات وإجراء دراسات تحليلية للبيانات لمدة خمس سنوات بعد انتهاء مرحلة بدء المشروع.

التحسينات في كفاءة استخدام الطاقة والتقدير الأولي لوفورات الكهرباء

46. رداً على استفسار الأمانة بشأن تقديرات التحسينات في كفاءة استخدام الطاقة ووفورات الكهرباء، قدم اليونديبي تحليلاً أولياً للمواقع المختارة في البلدان الثلاثة شمل الانخفاضات في الانبعاثات الناتجة عن إجراء تعديلات تحديثية للبدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي وخفض حالات التسرب. ويرد موجز الأثر في الجدول 5.

الجدول 5: تقديرات الأثر المباشر وغير المباشر للانبعاثات من المشروع

	الأثر المباشر لخفض انبعاثات غازات التبريد (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	الأثر غير المباشر من خلال توفير الطاقة (كيلووات في الساعة/سنة)	مدة حساب الأثر (سنوات)	الأثر الإجمالي على مدى خمس سنوات	
				الخفض المباشر للانبعاثات (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	وفورات الطاقة غير المباشرة (كيلووات في الساعة)
كولومبيا	439	104,390	5	2,195	521,950
لبنان	609	102,970	5	3,045	514,850
ترينيداد وتوباغو	78	32,575	5	390	162,875
الإجمالي	**1,126**	**239,935**		**5,630**	**1,199,675**

الاستدامة وقابلية المحاكاة وتقييم المخاطر

47. تشير الأمانة إلى أن إمكانية الحصول على هذه التكنولوجيا بتكلفة ميسورة ومدى توافرها وسهولة استخدامها (أي البساطة والموثوقية) كلها عوامل رئيسية تعزز اعتماد هذه التكنولوجيا، ومدفوعة بعوامل السوق. وفيما يتعلق بالاستدامة، أوضح اليونديبي أن تنفيذ البنية التحتية الرقمية وتحليل البيانات التي تُجمع من هذه النظم سيؤديان إلى فهم أعمق لفوائد وعائد الاستثمار من إنشاء هذه البنية التحتية. وينبغي أن يعكس اختيار التكنولوجيا مواصفات المستخدمين (على سبيل المثال، التخزين البارد في المتاجر المركزية)، ويتطلب أن تكون المعدات سهلة التركيب والتشغيل. ومع استمرار تطور هذه التكنولوجيا، من المتوقع أن تنخفض تكلفة الأجهزة وكذلك البرمجيات، مما يقلل من الحواجز المتعلقة بتكلفة اعتماد المؤسسات المختلفة للتكنولوجيات الرقمية. وتشمل المخاطر المحتملة محدودية القدرات التقنية للمستخدمين النهائيين، لا سيما في تطبيق التكنولوجيات، ويُقترح أن يتولى التخفيف منها خبير دولي لدعم التصميم والنشر الأمثل لأدوات الرصد والإدارة الرقمية، فضلاً عن توفير الدعم التدريبي للمستخدمين النهائيين وموظفي الخدمات. ولتعزيز واستدامة اعتماد هذه التكنولوجيات، سيتم إعداد وثيقة مبادئ توجيهية تتضمن مواداً تدريبية بالاستناد إلى الخبرة المكتسبة من هذا المشروع لاستخدامها في البلدان الثلاثة، وبلدان أخرى حول العالم، لتحسين كفاءة استخدام الطاقة من خلال استخدام التكنولوجيات والأدوات الرقمية.

[15] https://digitalstrategy.undp.org/

التوصية

48. قد ترغب اللجنة التنفيذية في النظر في الموافقة على المشروع التجريبي للحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة في التكنولوجيات والمعدات البديلة و/أو تحسينها في سياق التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية (أنشطة غير استثمارية): المشروع الإيضاحي لأدوات الرصد والإدارة الرقمية لتحسين كفاءة استخدام الطاقة وخفض انبعاثات غازات الدفيئة في قطاع سلاسل التبريد في كولومبيا ولبنان وترينيداد وتوباغو، بمبلغ قدره 680,000 دولار أمريكي، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة وقدرها 47,600 دولار أمريكي لليونديبي، مع ملاحظة ما يلي:

(أ) أن حكومات كولومبيا ولبنان وترينيداد وتوباغو قد التزمت بالشروط المشار إليها في المقرر 65/91(ب)(4)ب إلى (ب)(4)د؛

(ب) أن حكومات كولومبيا ولبنان وترينيداد وتوباغو سوف تضع مبادئ توجيهية لكفاءة استخدام الطاقة في تطبيقات التبريد التجاري لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في قطاع التجزئة بعد إنجاز المشروع؛

(ج) أن يُنجَز المشروع من الناحية التشغيلية في موعد أقصاه 31 ديسمبر/كانون الأول 2028، وأن يُقدَّم تقرير مُفصَّل عن المشروع إلى اللجنة التنفيذية في غضون ستة أشهر من تاريخ إنجاز المشروع.