

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：國際會議)

赴哥倫比亞辦理及出席第 5 屆 國際電子廢棄物回收管理夥伴會議

服務機關：行政院環境保護署

資源回收管理基金管理委員會

姓名職稱：鄭祖壽高級環境技術師兼副執行秘書

李志怡高級環境技術師兼組長

吳嘉琳特約助理管理師

謝泊諺特約助理環境技術師

派赴國家：哥倫比亞

出國期間：104 年 3 月 21 日至 30 日、

104 年 9 月 18 日至 28 日

報告日期：104 年 12 月 21 日

摘要

國際電子廢棄物回收管理夥伴會議(International E-Waste Management Network, IEMN)係與美國環境保護署合作主辦，依國際環保夥伴計畫(International Environment Partnership, IEP)內容，共同推動亞太、拉丁美洲、非洲等區域之電子廢棄物妥善回收處理工作。104年於哥倫比亞舉辦第5屆年會，在辦理9月正式會議之前，同年3月本署已派員至美國華盛頓特區，與美國環境保護署會商本年度正式會議事宜，並檢視討論議程草案。其後偕同美國環保署轉往哥倫比亞波哥大，與哥倫比亞環境與永續發展部共同場勘本年度會議場地等相關事宜。104年9月21日至24日，本年度正式會議於哥倫比亞波哥大萬豪酒店會議廳舉行，本次出國辦理及出席會議之目的如下：

- 一、學習美方電子廢棄物環境友善管理之策略及作法，瞭解環境健康及安全政策、風險預防與降低，及如何落實環境友善管理原則，並進行意見交換。
- 二、瞭解國外對於廢陰極射線管(Cathode Ray Tube, CRT)顯示器回收措施之未來趨勢，並與專家討論其回收處理之執行方式及成效，供我國及夥伴國家處理政策參考。
- 三、分享我國在廢電子電器及廢資訊物品回收管理之經驗，宣揚我國執行資源回收之管理方式及成效。另更新各與會國家電子廢棄物回收政策及相關資訊，蒐集區域夥伴對未來臺美環保技術合作協定發展方向之意見與建議。

本屆會議成員來自亞太、美洲及非洲等區域，共計17國44位政府及非營利性組織相關人員共同參與。國際電子廢棄物回收管理夥伴之成員國透過每年一次之會議，更新成員國之電子廢棄物管理政策發展現況，與其他夥伴國家分享過去一年來之政策進展及執行困難處，交換彼此政策推動之心得。針對政策推行過程中所遇之瓶頸，成員國可於年會中尋求專家學者之協助，亦可自其他夥伴國家之成功經驗中尋求突破之徑。

目次

壹、前言.....	1
貳、目的.....	2
參、辦理及出席會議行程表.....	3
肆、會議過程.....	5
一、第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議籌備會議.....	5
二、第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議.....	6
伍、第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議內容.....	13
一、環境友善管理.....	13
二、與會各國電子廢棄物管理現況.....	17
三、學者專家演講及座談討論.....	29
四、電子廢棄物回收處理廠 Lito 公司參訪.....	42
五、哥倫比亞日活動.....	43
陸、心得.....	44
柒、建議.....	46

附錄

附錄 1 第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議議程.....	47
附錄 2 第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議與會者名單.....	68
附錄 3 本屆會議我國應回收廢棄物廢電子電器及廢資訊物品管理現況簡報....	73

圖目錄

圖 1 於美國華盛頓特區辦理籌備會議.....	5
圖 2 於哥倫比亞波哥大辦理籌備會議.....	6
圖 3 第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議會前會.....	7
圖 4 第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議第 1 天.....	8
圖 5 第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議第 2 天.....	9
圖 6 參訪哥倫比亞 Lito 公司.....	10
圖 7 第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議第 4 天.....	11
圖 8 哥倫比亞日活動.....	12
圖 9 拜會我國駐哥倫比亞臺北商務辦事處.....	12
圖 10 建構環境健康與安全系統之步驟.....	14
圖 11 環境友善管理之遵循法規逐項步驟.....	15
圖 12 環境友善管理之 PDCA 循環模式.....	16
圖 13 哥斯大黎加電子廢棄物回收處理體系.....	20
圖 14 馬來西亞電子廢棄物流向.....	22
圖 15 馬來西亞電子廢棄物管理之現金流.....	23
圖 16 馬來西亞電子廢棄物管理之資訊流.....	23
圖 17 薩爾瓦多電子廢棄物技術手冊.....	28
圖 18 我國應回收廢棄物廢電子電器及廢資訊物品回收處理體系.....	31
圖 19 美國核可之廢 CRT 顯示器內含玻璃處理技術.....	37
圖 20 EMPA 對錐管玻璃處理技術之評估結果.....	38
圖 21 Camacho 公司錐管玻璃及平板玻璃之處理流程.....	39
圖 22 Kuusakoski 公司廢 CRT 顯示器內含玻璃之處理流程.....	40
圖 23 哥倫比亞 Lito 公司人員廠區導覽情形.....	42

表目錄

表 1 第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議籌備會議行程表.....	3
表 2 第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議行程表.....	4
表 3 加拿大各省環境處理費.....	32

壹、前言

國際電子廢棄物回收管理夥伴會議(International E-Waste Management Network, IEMN)自 101 年舉辦以來，至今已邁入第 4 年。會議發起之前 2 年，分別於計畫發起國(我國及美國)舉辦，研習內容也以我國及美國電子廢棄物回收管理制度與實務為主要內容。因此，會議的籌備聯繫及研習內容的溝通擬訂上程序較單純，均由美方來臺辦理。103 年國際電子廢棄物回收管理夥伴會議首次在夥伴國家越南河內舉辦，議程也逐步拓展為前 2 年會議中，多數夥伴國家共同面臨的管理課題，如環境友善管理之推動。

103 年受限於經費與人力，與越南環境部門之聯繫溝通、會議舉辦場地、住宿、參訪地點之勘查、以及議程的設計，皆由美方來臺及赴越南辦理。104 年起本活動獲外交部國際環境夥伴計畫(International Environmental Partnership, IEP)經費之挹注，並由我方首次承辦夥伴國家出席人員之交通差旅事宜。故於 103 年越南河內會議結束之後，美國環保署提出組成「籌備小組」與「籌備會議」之概念，盼由我方、美方與當年度地主夥伴國家組成籌備小組，並擇請專家擔任顧問，期使籌備作業順利，年度會議可發揮最大成效。

經 104 年 3 月籌備會議研商及會後多次磋商，第 5 屆會議訂於 104 年 9 月 21 日至 24 日召開，並於會後辦理 1 日「哥倫比亞日」活動。本屆會議除援往例請各國代表介紹過去一年該國於電子廢棄物回收管理政策上之進展與現況外，探討之議題聚焦於回收處理業之環境友善管理、非正式部門(Informal Sector，即非屬官方體系)之回收處理業管理經驗、廢陰極射線管顯示器(Cathode Ray Tube, CRT)之錐管玻璃回收處理未來趨勢等。「哥倫比亞日」活動係請本次受邀與會之各國專家學者，針對哥倫比亞官方當下關切之電子廢棄物管理議題，發表專題演講並協助哥倫比亞官方思考問題解決之方法。

貳、目的

本次出國計畫係配合國際環境夥伴計畫及臺美環保技術合作協定之「國際電子廢棄物管理聯盟」子計畫內容，辦理 104 年之年會，並邀請區域夥伴國家共同參與，104 年 9 月 21 日至 24 日於哥倫比亞波哥大辦理，並於 104 年 3 月 23 日至 27 日分別於美國華盛頓特區及哥倫比亞波哥大辦理籌備會議。另為宣揚我國廢電子電器及廢資訊物品回收處理成果，我方亦於會中發表我國相關資源回收政策執行經驗及成果。

本次出國計畫目的詳述如下：

- 一、學習美方電子廢棄物環境友善管理之策略及作法，瞭解環境健康及安全政策、風險預防與降低，及如何落實環境友善管理原則，並進行意見交換。
- 二、瞭解國外對於廢陰極射線管電視回收措施之未來趨勢，並與專家討論其回收處理之執行方式及成效，供我國及夥伴國家處理政策參考。
- 三、分享我國在廢電子電器及廢資訊物品回收管理之經驗，宣揚我國執行資源回收之管理方式及成效。另更新各與會國家電子廢棄物回收政策及相關資訊，蒐集區域夥伴對未來臺美環保技術合作協定發展方向之意見與建議。

參、辦理及出席會議行程表

表 1 第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議籌備會議行程表

日期	行程	會議重點摘要
104.03.21(六)	中華民國臺北→ 美國洛杉磯	啟程，經美國洛杉磯轉機至美國華盛頓特區。
104.03.22(日)	美國洛杉磯→ 美國華盛頓特區	抵達美國華盛頓特區，整理會議資料。
104.03.23(一)	美國華盛頓特區	參與第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議籌備會議（美國華盛頓特區），與美國環保署代表檢視並討論議程草案。
104.03.24(二)	美國華盛頓特區→ 哥倫比亞波哥大	自美國華盛頓特區搭機前往哥倫比亞波哥大。
104.03.25(三)	哥倫比亞波哥大	參與第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議籌備會議（哥倫比亞波哥大），會同美國環保署代表與哥倫比亞代表討論議程草案。
104.03.26(四)	哥倫比亞波哥大	現勘第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議會場、交通、住宿地點等地點。
104.03.27(五)	哥倫比亞波哥大	一、拜會哥倫比亞當地專家，會談本屆會議內容。 二、與美國環保署代表、哥倫比亞代表確認籌備會議結論。 三、拜會我國駐哥倫比亞臺北商務辦事處，瞭解本屆會議籌備與辦理時應特別注意之事項。
104.03.28(六)	哥倫比亞波哥大→ 美國紐約	自哥倫比亞波哥大經美國紐約轉機返國。
104.03.29(日)	美國紐約→ 中華民國臺北	於美國紐約轉機。
104.03.30(一)	中華民國臺北	返抵國門。

表 2 第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議行程表

日期	行程	會議重點摘要
104.09.18(五)	中華民國臺北→ 美國紐約→ 哥倫比亞波哥大	啟程，經美國紐約轉機至哥倫比亞波哥大。
104.09.19(六)	哥倫比亞波哥大	抵達哥倫比亞波哥大，整理會議資料。
104.09.20(日)	哥倫比亞波哥大	佈置第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議會場，並參與會前會。
104.09.21(一)	哥倫比亞波哥大	第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議第 1 天： 一、哥倫比亞電子廢棄物管理現況。 二、非正式部門電子廢棄物之回收管理情形。 三、各國電子廢棄物管理制度之經濟手段比較。 四、各國電子廢棄物管理現況報告。
104.09.22(二)	哥倫比亞波哥大	第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議第 2 天： 一、電子廢棄物環境友善管理教育訓練課程。 二、分組深入討論電子廢棄物的環境友善管理。 三、各國電子廢棄物管理現況報告。
104.09.23(三)	哥倫比亞波哥大	第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議第 3 天： 一、參訪哥倫比亞電子廢棄物處理廠 Lito 公司。 二、電子廢棄物管理政策討論。
104.09.24(四)	哥倫比亞波哥大	第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議第 4 天： 一、CRT 顯示器管理現況及可能解決方案。 二、各國電子廢棄物流布現況。 三、會議總結與 IEMN 未來展望。
104.09.25(五)	哥倫比亞波哥大	一、參與第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議「哥倫比亞日」活動。 二、拜會我國駐哥倫比亞臺北商務辦事處，感謝其於會議期間之協助。
104.09.26(六)	哥倫比亞波哥大 →美國紐約	自哥倫比亞波哥大經美國紐約轉機返國。
104.09.27(日)	美國紐約→ 中華民國臺北	於美國紐約轉機。
104.09.28(一)	中華民國臺北	返抵國門。

肆、會議過程

第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議於國外辦理之活動，可分為 3 月份之籌備會議及 9 月份之正式會議，其辦理過程分述如下：

一、第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議籌備會議

籌備會議在 104 年 3 月 23 日至 27 日先後於美國華盛頓特區及哥倫比亞波哥大召開。我方代表於 104 年 3 月 23 日至美國華盛頓特區，與美國環保署代表先行商討會議議程，隔天偕同美方轉往哥倫比亞波哥大，與哥倫比亞代表詳談正式會議細節。二地籌備會議過程說明如下：

(一) 籌備會議-美國華盛頓特區（104 年 3 月 23 日）

籌備會議於美國華盛頓特區期間，我方代表至美國環保署與其原住民與國際事務室執行秘書 Neilima Senjalia、環保署廢棄物及緊急應變辦公室處長 Barnes Johnson 共同檢視議程草案，並討論籌備小組之角色與功能。另以電話會議之形式，與哥倫比亞代表確認於波哥大召開之籌備會議及現勘行程細節。圖 1 為籌備會議於美國華盛頓辦理期間所攝照片。

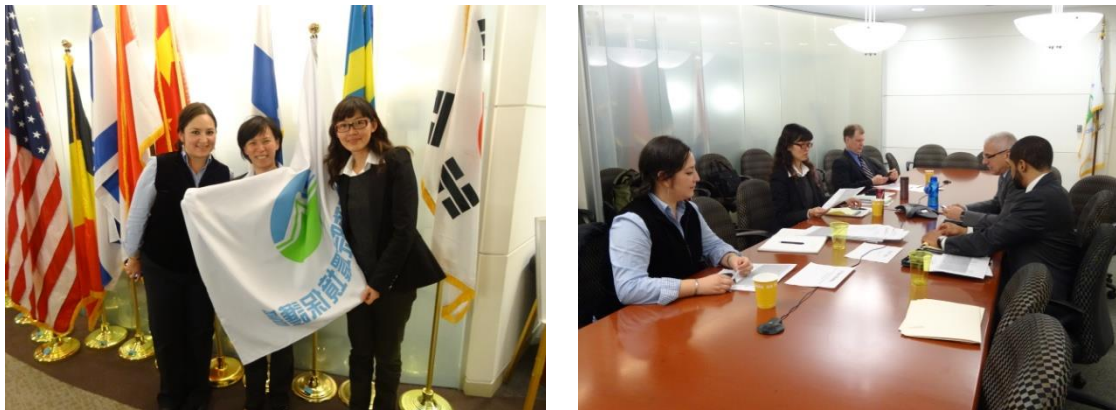


圖 1 於美國華盛頓特區辦理籌備會議

(二) 籌備會議-哥倫比亞波哥大（104 年 3 月 25 日至 27 日）

籌備會議轉往哥倫比亞波哥大後，與哥倫比亞環境與永續發展部都市與環境事務司司長 Francisco Gómez 會面，並與哥倫比亞官方代表 Andrea Lopez 詳細討論議程草案，並討論正式會議可邀請之當地公部門及非營利組織，以

及可介紹哥倫比亞回收處理體系之講師名單，如哥倫比亞環境與永續發展部、哥倫比亞產業國家協會(Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, ANDI)等單位代表。另協同美方及哥倫比亞代表，一同現勘波哥大電子廢棄物回收處理業者 Lito 公司，商談正式會議之回收處理業者參訪行程細節。

除與美方、哥倫比亞代表討論議程草案外，籌備會議於波哥大期間，亦現勘會議場地、住宿、交通等環境，並拜會我國駐哥倫比亞代表處（駐哥倫比亞臺北商務辦事處），瞭解本次活動籌備與辦理時應特別注意之事項，並詢問代表處可提供之協助。圖 2 為辦理波哥大籌備會議時，與哥倫比亞相關單位之合影。



圖 2 於哥倫比亞波哥大辦理籌備會議

二、第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議

第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議於哥倫比亞波哥大萬豪酒店舉行，其中 104 年 9 月 21 日至 24 日為本屆會議之正式議程，25 日為哥倫比亞日活動。哥倫比亞日為本屆會議之創舉，由哥倫比亞環境與永續發展部提出其當下關切之電子廢棄物管理相關議題，邀請參與本屆會議之各國專家學者以專題演講、共同討論及小組座談等方式，提供哥倫比亞當局政策研擬及技術上之協助。會議期間各日活動簡要說明如下，完整會議議程如附錄 1：

(一) 會前會 (104 年 9 月 20 日)

為確保會議順利進行，本次出國行程安排於抵達哥倫比亞波哥大後隔日，與美國環保署代表會面，就為期 4 天之第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議，討論每日議程，並瞭解各項活動細項及我方角色。會前會辦理情形如圖 3 所示。



圖 3 第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議會前會

(二) 會議第 1 天 (104 年 9 月 21 日)

上午由哥倫比亞環境與永續發展部部門及都市發展司司長 Francisco Gómez、本署回收基管會鄭祖壽副執行秘書及美國環保署固體廢棄物及緊急應變辦公室處長 Barnes Johnson 致詞揭開本次會議序幕。在各國與會代表自我介紹後，哥倫比亞官方首先介紹該國電子廢棄物管理情形，其後各國代表簡報更新各國電子廢棄物管理現況。

下午由我國張四立教授及巴西代表 Beatriz Martins Carneiro 分享 2 國電子廢棄物非正式部門(Informal Sectors)之回收管理經驗。接著由美國明尼蘇達州州政府 Garth Hickle 及安永會計事務所 Christoph Vanderstricht 以「比較不同國家電子廢棄物管理制度之經濟手段」為題演講，分享不同國家以延長生產者責任制之財務金融機制運作經驗。會議第 1 天辦理情形如圖 4。



圖 4 第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議第 1 天

(三) 會議第 2 天 (104 年 9 月 22 日)

上午由墨西哥環境部 Frinee Kathia Cano Robles 回顧環境友善管理 (Environmentally Sound Management, ESM)單元 1 至單元 4，其以企業永續發展責任為基礎，替業者制定了環境友善管理方針。在此管理方針之下，期望達到保障工作環境之安全、受雇勞工及其家人之安全、健康，更擴展到當地社區環境之保障，其後則衍生對自然環境的保護措施。

隨後會議聚焦於環境友善管理之單元 6「紀錄保存與績效評估」，以提高處理廠文件保存之透明度、可信度，提升整體處理廠之管理制度。另由華盛頓州及加州州政府代表介紹該州稽查制度，供各國代表參考。其後問題與討論時段，由樊國恕教授分享我國受補貼機構目前之文件保存規定，並引導與會成員進行相關討論。

下午為環境友善管理之實作練習，由樊國恕教授、墨西哥環境部 Frinee Kathia Cano Robles 及美國明尼蘇達州州政府 Garth Hickle 帶領分組討論，探討各國常見之環境友善管理議題與挑戰，並接續介紹環境友善管理之單元 5「法規遵循」，以實例說明處理廠內應如何遵循法規及其帶來的益處。會議第 2 天辦理情形如圖 5。



圖 5 第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議第 2 天

(四) 會議第 3 天 (104 年 9 月 23 日)

上午參訪座落於波哥大工業區之 Lito 公司，該公司以處理屬事業廢棄物之電子廢棄物為主要業務。本次參訪先由該公司經理帶領與會成員參觀廠區，其後於會議室聽取 Lito 公司現況簡報。圖 6 為參訪當天現場狀況。

下午則邀請電子廢棄物管理政策之專家演講，首先由 WEEE Forum 秘書長 Pascal Leroy 介紹歐盟各國目前電子廢棄物之政策架構。接著由哥倫比亞環境與永續發展部 Andrea Lopez、美國明尼蘇達州州政府 Garth Hickle 及西班牙回收組織 Recyclia 執行長 José Pérez García，分別介紹哥倫比亞、美

國及西班牙之電子廢棄物管理政策。最後由聯合國大學 Federico Magalini，以「如何建構執法系統」為題發表專題演講。



圖 6 參訪哥倫比亞 Lito 公司

(五) 會議第 4 天 (104 年 9 月 24 日)

上午會議主題為 CRT 顯示器之現況及可能的去化管道。一開始由美國環保署 Barnes Johnson 處長介紹 CRT 顯示器之現況概要，並說明目前美國廢 CRT 顯示器之處理技術。前瑞士聯邦材料科技實驗室(Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt ,EMPA)之前經理 Daniel Ott 則介紹拉丁美洲廢 CRT 顯示器之處理現況，並分析現有處理、去化技術之可行性。另外，西班牙 Camacho 公司 José Joaquin Santos Herrero 介紹該公司廢 CRT 玻璃再利用製成磁磚、地磚之技術；Kuusakoski 美國分公司執行長 Richard Hipp 則說明該公司廢 CRT 玻璃再利用於替代掩埋場覆土之技術；美國 Closed Loop Refining and Recovery 公司的技術長 Brian Lapoint 則介紹該公司廢 CRT 含鉛玻璃處理技術。

下午會議聚焦於電子廢棄物之流布情形，邀請歐盟電子廢棄物論壇 (WEEE Forum)秘書長 Pascal Leroy、聯合國大學 Federico Magalini 及秘魯天主教大學副教授 Ramzy Kahhat 進行專題演講。其中，Pascal Leroy 指出目前僅約三分之一的電子廢棄物可追蹤至其最終處理；聯合國大學 Federico Magalini 則分享西元 2014 年電子廢棄物之產生量統計及流布情形，並分析

電子廢棄物管理所面臨之挑戰；Ramzy Kahhat 副教授則分享秘魯及印度輸入之電子廢棄物對當地國家影響的調查結果。

本屆會議循往例於最後一天討論 IEMN 之未來展望，本屆討論方式由美方將參與成員分為 4 組，分組討論下屆或未來會議預計關注之焦點議題，後續將由美方彙整各組意見後，統一發布於 IEMN 網路分享平台並通知各與會成員。會議第 4 天辦理情形如圖 7。



圖 7 第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議第 4 天

(六) 哥倫比亞日活動（104 年 9 月 25 日）

本屆會議正式議程結束後，特別安排哥倫比亞日(Colombia Day)活動，活動當天實況如圖 8 所示。本日活動依哥倫比亞官方提出之議題，安排美國環保署代表及本次會議邀請之專家學者擔任該議題講師，議題包括污染物排放及轉移登記制度(Pollutant Release and Transfer Register, PRTR)、含汞電子廢棄物（如照明光源、乾電池）最佳處理方法、含溴化阻燃劑之電子廢棄物廢塑料處理、如何降低處理電子廢棄物時之汞洩漏及持久性有機污染物等。

上午首先由美國環保署 Barnes Johnson 處長介紹美國污染物排放及轉移登記制度，接著由墨西哥環境部 Frinee Kathia Cano Robles 說明墨西哥如何設計有害物質之防治制度。下午則由聯合國大學 Federico Magalini 主持，舉實例探討含溴化阻燃劑之電子廢棄物塑料處理、減少電子廢棄物處理過程中逸散之汞及持久性有機污染物等議題。



圖 8 哥倫比亞日活動

(七) 拜會我國駐哥倫比亞臺北商務辦事處（104年9月25日）

會議活動第 5 日，除了哥倫比亞日活動外，另安排再次拜會我國駐哥倫比亞代表處，感謝代表處對本屆會議提供之行政協助，圖 9 為本屆會議我方代表團與代表處同仁之合照。



圖 9 拜會我國駐哥倫比亞臺北商務辦事處

伍、第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議內容

本屆會議由本署、美國環保署及哥倫比亞環境與永續發展部共同舉辦，邀請亞太、美洲及非洲等區域，共計 17 國政府代表共同參與，本屆會議與會之各國代表及專家學者完整名單如附錄 2。本屆會議之活動內容，可大致分為「環境友善管理課程」、「與會各國電子廢棄物管理現況簡報」、「學者專家演講及座談討論」及「電子廢棄物回收處理廠 Lito 公司參訪」4 大部分。另於正式會議結束後，辦理 1 日哥倫比亞日活動。會議詳細內容說明如下：

一、環境友善管理

延續上屆會議環境友善管理之課程，本屆會議美方續邀墨西哥環境部 Frinee Kathia Cano Robles 女士回顧訓練單元 1 至 4，並詳細說明單元 5「法規遵循」及單元 6「紀錄保存與績效評估」之內容。

(一) 訓練單元 1 至 4 回顧

訓練單元 1 為電子廢棄物的環境友善管理原則，其採取實用可行之步驟，確保電子廢棄物妥善回收處理，進而保護環境並保障人體健康。環境友善管理提供完整且系統性的管理方式，其建構之環境健康與安全系統。

訓練單元 2 則以循序漸進之方式，進一步建構環境健康與安全系統，其步驟如下（如圖 10）：

1. 在人力及技術上，管理者須在廠區內導入環境友善管理之各項要素。
2. 規劃環境友善管理系統，妥善運用資源完成設定之目標。
3. 實施與操作階段，以行政控制、工程控制及個人防護等 3 種方式執行。
4. 檢查與監督之措施，為評估實施效果時最重要步驟。而監測及測量系統，則可確保工作人員於操作處理設備時，皆採取正確的防護措施，執行之績效成果亦在此階段被重新檢視。
5. 在檢討與改進階段，根據內部稽核成果及成效改善管理系統。管理階層需戮力提升各項績效指標，並加強內部員工教育訓練，研擬改進計畫，此舉有助提升處理廠管理之完整與效率。

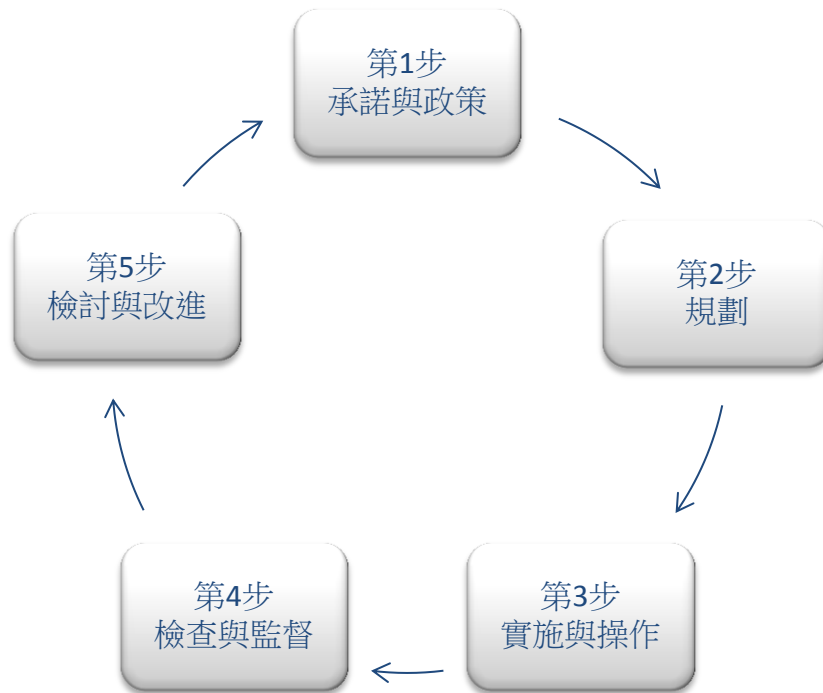


圖 10 建構環境健康與安全系統之步驟

訓練單元 3 主題為風險分析。風險分析非屬短期可累積之成果，實為歷年成效之累積。每年的環境健康與安全評估報告，包括評估一般性及特殊狀況下之風險，可提供環境友善管理系統實施後之明確成效評估，亦有助於評估及預測未來之可能風險。

完成環境、健康及安全風險分析後，訓練單元 4 則聚焦於如何預防及最小化風險，思考預防、消除及降低危機的方法。透過行政管理、工程管制及個人防護設備等多項管控方式，藉此降低環境、健康及安全風險。

(二) 訓練單元 5 (法規遵循)

訓練單元 5 提供處理廠遵循各政府法規之指引，各國地方政府、州政府及中央機關之規範不盡相同，然遵循政府法規可提高處理廠聲譽，業者形象提升後可進而拉升業績。訓練單元 5 講義中，提供環境友善管理遵循法規之逐項步驟（如圖 11），使處理廠符合法規規範。

會議現場由美國華盛頓州州政府代表 Christine Huan 以該州 E-cycle 計畫為例，州政府規定回收處理業者需向 E-cycle 計畫登記以取得營運許可，

並由勞工部門規範勞工安全。此外，針對回收處理業之工作人員操作、回收、貯存、紀錄保存、不定時稽查等訂有相關規定。另要求回收、清除及處理業者需與「華盛頓物質管理及融資局」(Washington Materials Management and Financing Authority, WMMFA)每年簽約一次，WMMFA 負責華盛頓州回收處理業管理業務，協助州政府掌握 E-cycle 計畫登記之回收處理業。若業者違反規定，州政府處分業者之同時可連坐處分 WMMFA，首犯罰鍰最高 1,000 美元，再犯罰鍰最高可至 2,000 美元。

美國加州州政府代表 Matthew McCarron 亦舉該州法規為例，要求回收處理業者須有完善之員工訓練、廢棄物追蹤及運輸規範，並要求業者針對產出污染物對環境之影響提出應對策略。因此，加州回收處理業者須提供州政府查核年度員工訓練（需涵蓋所有環境規範）、廢棄物之清運追蹤紀錄，以及業者建立各項標準作業程序之相關文件，以確保業者確實遵循法規。



圖 11 環境友善管理之遵循法規逐項步驟

(三) 訓練單元 6 (紀錄保存與績效評估)

訓練單元 6 提供回收處理業管理者一系列營運紀錄保存的實施方式，以及評估績效之方法。紀錄保存及績效評估可協助建立內部指標，用以評估效率是否符合預期效益，同時以圖 12 所示之 Plan-Do-Check-Act (PDCA) 之循環運作模式，加強廠內運作效率。詳細的紀錄保存與績效評估，可使營運更有效率。



圖 12 環境友善管理之 PDCA 循環模式

首先建議業者建立營運之基線資料(Baseline Data)，當有異常或突發狀況時，可提出修正使資料庫更加完整，並適時修正目標。紀錄保存的完整程度，同時代表該廠營運之透明度，於申請各項 ISO 及 OHSAS 認證時，亦能化繁為簡、事半功倍。

美國華盛頓州州政府代表 Christian Haun 分享 E-cycle 計畫對回收業於紀錄保存上之各項要求，包括回收報告、WMMFA 開立之票據。針對處理

業則要求其所有運送物料（包含電子廢棄物、零件及其他廢棄物）之出廠文件、海關資料及稽核結果。華盛頓州州政府要求 WMMFA 全面掌控電子廢棄物運作體系及業者行為，且向州政府提交年度報告，其中包含回收地點、參與計畫之製造業者及對環境教育之回饋等項目。

訓練單元 6 亦建議各處理廠可依自身需求建立各項指標，其建立之原則包括相關性、完整性、平衡性、可比較性、可靠性及清晰性，同時建議處理廠營運及相關資料皆應公開透明，增進社會大眾對處理廠之認識。

二、與會各國電子廢棄物管理現況

(一) 哥倫比亞

1. 法制架構(Francisco Gómez)

哥倫比亞電子廢棄物管理之法制架構源起於西元 2005 年，至今已納入 7 大類廢棄物，共 17 項計畫執行電子廢棄物回收。實行延伸生產者責任制，電子廢棄物對環境影響可降至最低，而目前哥倫比亞電子電機產品之製造業者，需有環境執照方能生產商品。

法律方面，哥倫比亞自西元 2013 年起執行第 1672 條法律，透過經濟手段，解決有害廢棄物造成之環境問題，並減少含有害物質之產品對環境之危害，使電子廢棄物管理更有效率。

2. 產業架構(Nancy Ibarra)

哥倫比亞產業國家協會(ANDI)成為哥倫比亞產業界代表已有 72 年歷史，並有 28 個區域分會。在西元 2005 至 2007 年間，ANDI 已執行第一項延伸生產者責任制計畫，將延伸生產者責任之概念導入私人企業及組織，並以藥品、鉛蓄電池及殺蟲劑之製造業者為推動對象。西元 2010 年納入乾電池製造業者、2012 年納入照明光源及資訊物品製造業者、2013 年完成電子廢棄物之相關規範，2015 至 2017 年間將開始執行電子廢棄物管理計畫。

管理政策方面，ANDI 將計畫監控廢棄物流向，同時鼓勵產業界負責清理自己產生之廢棄物，並將非營利組織納入此管理計畫中，而回收處理

計畫所需之行政成本，將依各公司之市占率分攤。

3.逆向回收計劃(Edgar Erazo)

根據聯合國大學統計，西元 2014 年哥倫比亞產生約 252,000 公噸電子廢棄物，相當於每人生產 5.2 公斤，其中波哥大地區約占全國 33.2% 之電子廢棄物產生量。

哥倫比亞 ECOCÓ MPUTO 計畫建置目的為建立回收系統及電腦廢棄物管理，此計畫一開始由 ANDI 建置，以逆向回收系統收集電子廢棄物，並以定點回收及相關機構之宣傳活動，增加與民眾接觸的機會。ECOCÓ MPUTO 計畫執行至今，遭遇的困難包括民眾回收意識不足、非官方回收體系之業者競爭、回收物流系統尚未整合等問題，未來應加強宣導及透過業者策略聯盟等方式加以整合，以利回收體系健全運作。

(二) 我國（謝泊諺）

我國循往例於本屆會議介紹過去一年國內應回收廢棄物廢電子電器及廢資訊物品之管理政策進展，本屆會議簡報如附錄 3。首先簡要回顧我國資源回收四合一制度及應回收廢棄物管理政策之發展歷程後，以圖表分析近年回收量之變化，並介紹我國近期修正之廢電子電器及廢資訊物品回收清除處理費費率、補貼費率、稽核認證作業手冊條文，另介紹本署現執行之回收處理技術創新補助計畫項目及未來預計之研究發展走向。

(三) 美國(Barnes Johnson)

現今美國各州所定義之電子廢棄物範圍不同，並據資源保育及再生法案管理有害廢棄物，而印刷電路板及各類電子廢棄物目前仍列為有害廢棄物，然廢 CRT 顯示器不在此限。

美國消費者電子協會(Consumer Electronic Association)資料顯示美國平均每戶擁有 28 件電子電機及資訊產品，面對龐大的電子廢棄物產生量，經美國環保署多年努力，今年電子廢棄物回收率已提升至 40%。

美國國家電子產品管理政策(National Strategy of Electronic Stewardship, NSES)自西元 2011 年起實施，著眼於 4 大策略，包括產品設計、由聯邦政

府主導、二手家電產品之安全責任管理、出口流向管控及國際合作。目前美國環保署參與之電子產品環境評估工具(Electronic Product Environmental Assessment Tool, EPEAT)計畫，可監測電子電機產品之流向(Footprint)，目前 EPEAT 已於 43 個國家或地區註冊登記，而美國聯邦政府要求所有電子廢棄物處理業者，皆需經過認證及登記。西元 2014 年 EPEAT 修正 CRT 顯示器之規範，加強 CRT 顯示器之出口追蹤及定義 CRT 顯示器出口業者，並規範錐管玻璃及平板玻璃之回收處理技術。

(四) 哥斯大黎加(Jorge Orlando Valverde Quesada)

哥斯大黎加現有之電子廢棄物回收處理管理法律條文為第 8839 條，而私人公司處理電子廢棄物多為配合政府法律及計畫。第 8839 條法案起草於西元 1990 年，2009 年送哥斯大黎加環境部，並於 2010 年通過法案。此法案目的為減少污染物對環境影響、避免廢棄物遭不當處理，並製造就業機會及提升處理廠環境友善程度。

根據哥斯大黎加統計，目前有 88 個事業及製造業者參與回收再利用活動，共 3,070 公噸電子廢棄物由合法回收組織回收。目前哥斯大黎加國內廢棄物回收處理體系如圖 13 所示。

哥斯大黎加製造業者（哥斯大黎加販售之電子產品鮮少於當地生產）及進口業者銷售之電子產品，經由經銷商販賣至消費者手中。當電子產品被消費者廢棄之後，則成為廢棄物，由合法回收組織(Compliance Unit)清運廢棄物至處理廠，而合法回收組織則與處理廠簽約清理廢棄物。消費者亦可將廢棄物送至市鎮收集點或掩埋場，而處理廠處理後產生之再生料，可經出口業者出口至其他國家精煉。然哥斯大黎加處理廠大多同時收集小型電子廢棄物及一般大型廢棄物，增高環安衛事件發生之機率。哥斯大黎加法律目前未訂定回收目標，僅由合法回收組織自主訂定回收目標。

由於哥斯大黎加電子廢棄物規範及回收系統施行至今僅約 5 年，因此未來仍可能面臨許多挑戰。哥斯大黎加政府期望未來能引進設備、技術，建立廠房等基礎設施，而參與相關的訓練活動則提供該國更多的學習機會。

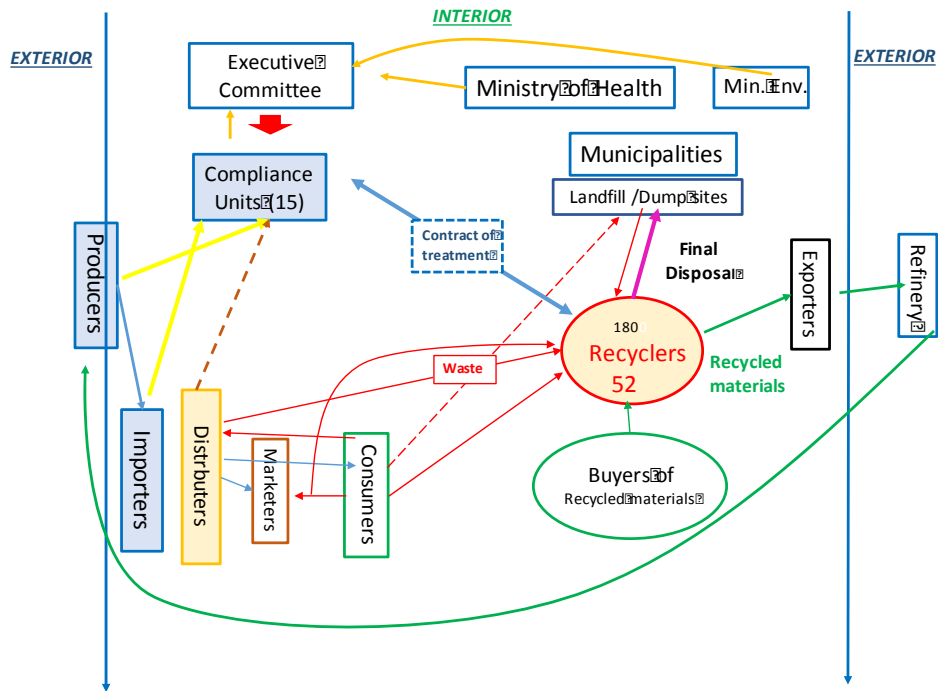


圖 13 哥斯大黎加電子廢棄物回收處理體系

(五) 智利(Teresa Gabriela Silva Moreno)

智利國土面積約有 756,959 平方公里，人口約 1,762 萬人，電子廢棄物年產生量自西元 2008 年開始成長，預估在 2015 年廢個人電腦達 1,064,155 台，2020 年將達 1,713,833 台，而智利目前總資源回收量約為人均 3Kg。

智利政府依據巴塞爾公約之指導方針管理電子廢棄物，另一方面，智利之污染物排放登記及註冊系統，將廢棄物之來源、性質、流向及污染物比率登記系統化，並制定排放標準。

於私人企業自主管理方面，西元 2010 年智利配合國家環境委員會及其他私人企業單位，簽訂廢電腦產品永續發展之自主合作意向書。目前智利已執行廢棄物減量管理，以提升再使用之機會，並強化業者對於延伸生產者責任之概念及其需負擔之責任。

智利今年正研擬法規修正草案，內容包括：減少廢棄物生產量，加強資源回收制度；加強各處理廠環境友善管理，減少廢棄物對環境影響，並保護人體健康及安全；評估公告回收之項目及其相關物質或產品之數量、風險及

資源再利用現況，是否適用延伸生產者責任制。

目前智利電子廢棄物處理業共有 5 家，分別為 Chilrecila、DEGRAF、Recycla、MiDAS 及 Chilenter，合計年處理量共 5,870 公噸。而智利近期預計制定之法案及執行之相關計畫包括：電子廢棄物專法（預計於西元 2016 年完成）、聯合國工業發展組織計畫（加強智利區域性電子廢棄物合作計畫）、電子廢棄物越境轉移技術指南。

(六) 阿根廷(Leila Devia)

阿根廷電子廢棄物年產量約 100,000 公噸，總人口數約 4,000 萬人，平均每人每年約生產 2.5 公斤之電子廢棄物，其中 35% 為電腦及通訊產品設備。阿根廷自西元 2009 年起出現大量廢棄手機，2009 至 2010 年一年平均產生 1,000 萬支廢棄手機，2011 至 2013 年間共廢棄 28,000 公噸電腦。

阿根廷目前未有特別法令規範電子廢棄物，僅有有害廢棄物之產生、處理、運輸、回收再利用及最終處置規範。在公共政策方面，教育部於公立學校推動電腦回收計畫，於教學中宣導回收電子廢棄物之觀念，並於公立學校舉辦電腦維修職能訓練，創造就業機會。目前阿根廷國家電子廢棄物計畫由阿根廷國家工業研究院結合中央及地方政府，設置電子廢棄物之專用處理廠。

(七) 印尼(Amelia Rachmatunisa)

印尼環境部及森林部雖整併為環境森林部，然電子廢棄物管理系統仍維持原架構。印尼電子廢棄物管理及有害物質管理計畫，負責管理該國電子廢棄物、有害物質、有害事業廢棄物及資源再生等延伸議題。西元 1993 年印尼由總統頒布第 61 條法令，預計於 2015 年完成電子廢棄物專法。

印尼電子廢棄物由事業產生者可分為 2 大類：一為電子電機製造業者、一為再製造業者。電子廢棄物產生源若來自家戶，則以都市廢棄物管理機制及延伸生產者責任制管理。

(八) 馬來西亞(Fenny Wong Nyuk Yin)

馬來西亞電子廢棄物由西元 2005 年頒布之環境品質法規 SW110 規範，電子廢棄物種類包含鉛蓄電池、含汞容器、CRT 顯示器玻璃、其他含印刷電路板之設備，以及含鉻、汞、鉛、鎳、鉻、銅、鋰、銀、錳或多氯聯苯等有害物質之電子零件。馬來西亞估計西元 2020 年電子廢棄物年產量將達 11.7 億台（約 2,138 萬公噸），其中多數為電視及手機。

馬來西亞家用電子廢棄物採「污染者付費」方式，將回收處理之責任分攤至製造業者、輸入業者、零售商、回收業者、處理業者及消費者。而家用電子廢棄物管理架構之物質流、現金流及資訊流，如圖 14、圖 15 及圖 16 所示。

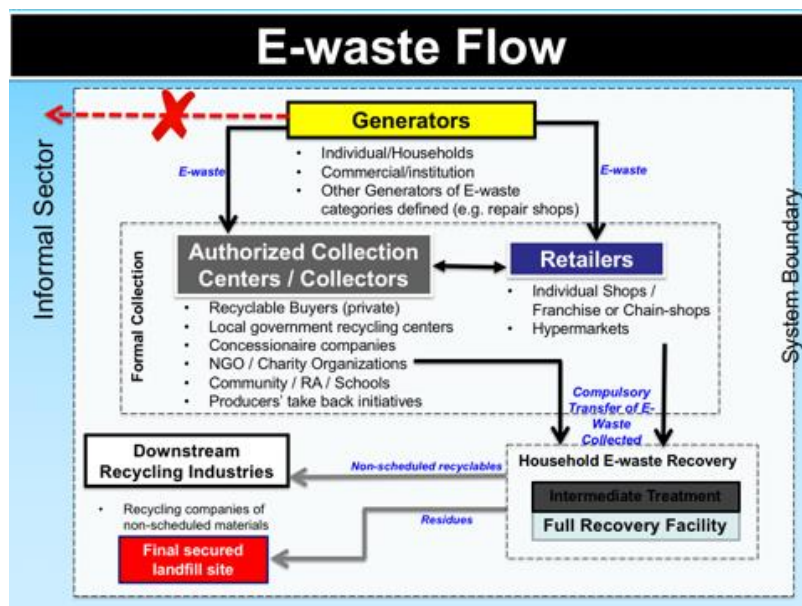


圖 14 馬來西亞電子廢棄物流向

由圖 14 中可看出，產生源不論是家用或是商用，皆可將電子廢棄物交由市鎮收集點(Authorized Collection Centers)、回收業者，或是販賣業者。上述回收管道將電子廢棄物交由中間處理廠(Intermediate Treatment)，分出可再利用之部分，剩餘物則掩埋處理。若有可再精煉者，則交由後端處理廠精煉。

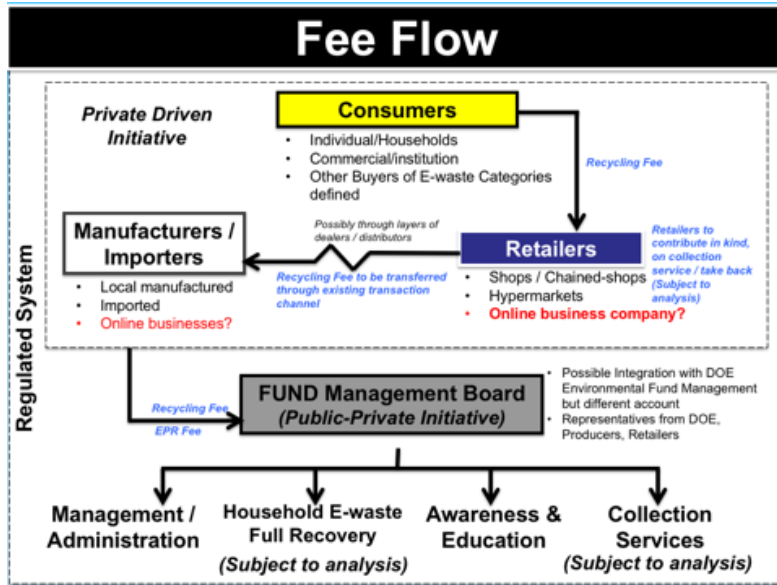


圖 15 馬來西亞電子廢棄物管理之現金流

現金流如圖 15 所示，消費者將處理費交由販賣業者，連同責任業者之延伸生產者責任費用(EPR Fee)交至基金管理委員會(Fund Management Board)，基金用於行政管理、家用電子廢棄物資源再利用分析、宣傳活動及回收服務。

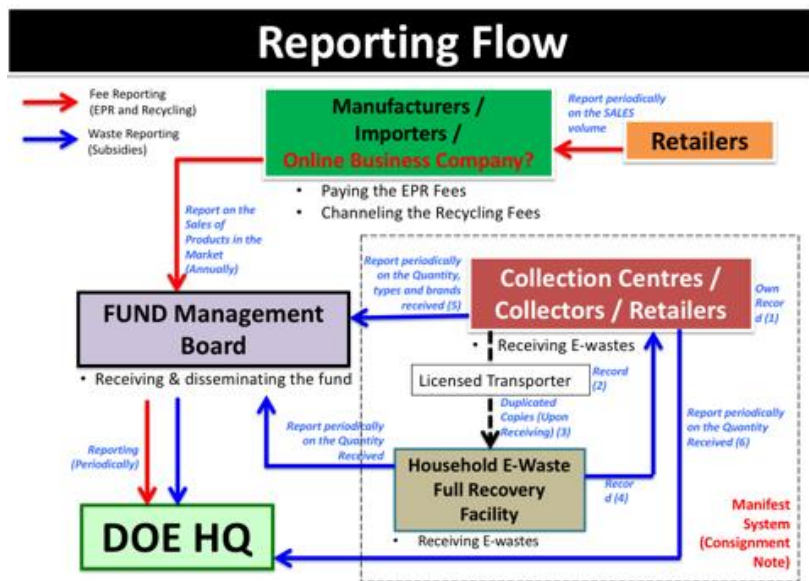


圖 16 馬來西亞電子廢棄物管理之資訊流

圖 16 為馬來西亞廢棄物（藍色實線）及財務（紅色實線）申報流向。販賣業者提供電子電器及資訊物品之販賣總量，交由製造業者向基金管理委員會申報繳費金額（包含資源回收費及業者之延伸生產者責任費），委員會再向環境部回報。廢棄物回收量則由市鎮收集點、回收業者或販賣業者統計，並向基金管理委員會申報回收量，委員會再定期回報環境部；廢棄物處理量則由中間處理廠向基金管理委員會定期申報。

(九) 墨西哥(Frinee Kathia Cano Robles)

墨西哥廢棄物法中，電子廢棄物認定為需特別處理之廢棄物，其第 19 條規定事業廢棄物（如：電腦產業）需要特別處理技術，然於同法第 31 條則定義特定廢棄物為有害廢棄物。墨西哥之電子廢棄物產生量，於西元 2014 年達 358,000 公噸，其中 63.4% 為電視，其次為桌上型電腦，占 13.4%。

(十) 泰國(Kanokwan Komonweeraket)

在泰國，負責管理電子廢棄物之政府部門包括：電子廢棄物決策委員會、污染物管制部、工業部、公共安全部及地方政府。而泰國目前未有專法管理電子廢棄物，然於有害物質管理法 B.E 2535 中，廢棄物列管制項目包括：冷媒、電視機、收音機、錄音帶撥放器、冷氣機、洗衣機、乾衣機、電鍋、微波爐、烤箱、電話、電報機、計算機、打字機、手機、影印機、電腦、印表機及其他電動遊戲機等項目。泰國雖於西元 2004 年提出二手電子電器產品有害物質管理法案，然隨即被廢止。西元 2013 年則提出廢電子電器管理法案，目前仍處草案階段。

廢電子電器管理草案將引入延伸生產者責任制之觀念，針對製造業者、輸入業者、消費者及逆向回收中心，明定其運作方式及責任歸屬。草案列管之電子產品包括電視、冷氣機、冰箱、電腦、行動電話（或家用電話），而草案尚未規範電子廢棄物後端處理廠。

泰國目前執行之電子廢棄物回收計畫包括：手機及電池製造業者自主逆向回收計畫、電子廢棄物回收拆解最佳執行指南、非正式部門之電子廢棄物調查計畫等。

目前泰國境內約有 103 家領有「拆解及掩埋」或「資源回收及再利用」執照之工廠，從事電子廢棄物拆解或資源回收相關工作，然泰國大部分電子廢棄物仍流入非官方體系之回收系統。

(十一) 巴西(Beatriz Martins Carneiro)

巴西全國約有 1 億 9,200 萬人、5,565 個市鎮，總面積約 850 萬平方公里。巴西對電子廢棄物之定義為：產生源為家庭戶，依賴電源供應且使用電壓不超過 220 伏特之廢棄物。而廢棄物中含有高危險性、毒性及健康風險者，則列為有害廢棄物，至於有害電子廢棄物則尚無具體定義。巴西電子廢棄物之主管機關，中央政府為環境部，各州、區電子廢棄物管理則由地方環境機關執行。

巴西電子廢棄物年產量以每年 7% 至 10% 的速度攀升，其中又以廢電腦占最大比例。西元 2014 年電子廢棄物年產量為 1,008,555 公噸，預計於 2017 年達到高峰。

目前巴西電子廢棄物之管理政策可分為 4 大面向：責任分攤（製造業者、輸入業者、販賣業者及政府機關）、政策執行（零廢棄、減少廢棄物產生量、再使用、再利用及處理）、備忘錄及行政契約之簽訂、逆向回收系統等。巴西政府要求電子廢棄物處理廠需通過 ISO14001: 2004 及 OHSAS 18001: 1999 認證，建立可追蹤之電子廢棄物管理系統，以及安全防護措施。目前巴西 13 州共有 94 家電子廢棄物處理廠，2013 年共處理 918,000 公噸電子廢棄物。

巴西自西元 2016 年起，將與日本國際協力機構(Japan International Cooperation Agency, JICA)於聖保羅建立電子廢棄物回收處理試辦計畫，期望於該地區建立資源回收再利用之典範。該計畫目標為提升大型家用電器回收率至 80%，並建立完整電子廢棄物處理線及逆向回收系統，另加強大眾宣傳回收政策。

(十二) 南非(Trevor Gordon)

南非國家廢棄物法對電子廢棄物之定義為老舊、廢棄之電子電機設備及電池，而電子廢棄物之處理方式，則須遵循有害廢棄物處理方法。此外南非

另有特殊電子廢棄物規範、逆向回收系統指南（鉛蓄電池及塑膠）、應回收項目流向分選規範等規定。南非現有 7 家大型電子廢棄物特殊處理廠（年處理量 200 公噸至 5000 公噸），25 家中型電子廢棄物處理廠（年處理量 80 至 200 公噸），600 家小型電子廢棄物處理廠，包含小型回收點及逆向回收站（年處理量 6 至 30 公噸）。南非目前已有廢電池及廢冰箱處理技術、氟氯碳化物萃取技術，而自廢主機板、廢手機提煉稀有金屬部分，則由精煉廠負責後續處理程序。

再使用及二手商品數量，為影響南非電子廢棄物產生量之因素，亦增加電子廢棄物報廢量的預估難度。根據南非國家電子廢棄物督導委員會評估，市面上電子廢棄物之年流通量約 400,000 公噸，最高可達 700,000 公噸。而家戶電子廢棄物年預估報廢，估計約 1,129,000 至 2,108,000 公噸，其中屬 WEEE 大型白色家電分類者約占 64%、消費性電子產品約 17%，資訊物品則約 19%。

南非電子廢棄物管理目前面臨之挑戰包括：未立電子廢棄物專法、處理廠處理量能不足、缺乏教育訓練資源、缺少回收處理技術創新研究、未有評估監控機制、業者缺乏法規遵循及執行能力。南非於西元 2015 年成立廢棄物管理局、事業電子廢棄物指導委員會，並舉辦國家電子廢棄物會議，而國家電子廢棄物管理政策、電子廢棄物指南及法規草案均現正研擬中。

(十三) 印度(Vinay Gangal)

印度定義電子廢棄物為無法再進行修復之報廢電子電機產品，另歷史廢棄物定義為於法規實施前所報廢之電子電機產品，且明定白牌產品(Orphan Product)為無特定品牌之電子電機產品。

印度於西元 2008 年 3 月通過電子廢棄物友善管理指南，並於同年 9 月將電子廢棄物列入有害廢棄物規範中，2011 年通過電子廢棄物管理及處理規範。其規範目的為管制電子電器及資訊物品內之有害物質，減少非法私自拆解，建立電子廢棄物處理廠環境安全規範，並導入延伸生產者責任制，由生產者管理電子廢棄物回收及逆向回收系統。另要求回收商及處理廠辦理登

記並申報，白牌電子廢棄物回收則由地方政府負責。

印度延伸生產者責任制之實施對象，範圍涵蓋製造業者及輸入業者，二者皆須負擔回收責任，其可自由選擇單一業者自主回收，或與其他業者聯合自主回收。處理廠及拆解業則須至各州污染控制委員會登記，以控管貯存或運輸過程衍生之環境危害。印度拆解業者僅能拆解電子廢棄物，不得進行破碎及分選工作。

印度由中央污染控制委員會(Central Pollution Control Board)主導各州污染控制委員會，針對電子廢棄物管理業務，制定環境友善指南、提出規範及處理流程建議事項。其主要業務涵蓋訓練、各項申報、執法及目標訂定。各州政府則負責輔導拆解業者及處理廠，建立電子廢棄物回收管道，並與合法拆解業者及處理廠合作處理白牌廢電子電機產品。印度電子電機產品之合法製造商共 151 家，然回收中心僅 132 家、合法拆解業及處理廠僅 148 家，且處理量能嚴重不足。

(十四) 菲律賓(Geri-Geronimo Romero Sañez)

因電子電器產品中含有害物質，如鉛、鉻、汞等，故菲律賓認定電子廢棄物皆屬有害廢棄物。電子廢棄物於西元 2012 至 2013 年間，被菲律賓列為 D401 至 D499 之內含無機化合物的廢棄物，但於 2014 年後被單獨列管為 M506 之電子廢棄物一類，年產生量約 69,680 公噸。

電子廢棄物可循進口方式入境菲律賓，而西元 2012 至 2014 年間，菲律賓陸續出口電子廢棄物至日本、韓國、新加坡及泰國，其中日本為最大宗。而菲律賓亦進口二手電子電器產品，其中以韓國為最大來源國，西元 2014 年進口 73,095 台。

菲律賓現有 34 家電子廢棄物處理廠、33 家清除業者，此外已與各家手機品牌業者簽訂回收備忘錄，共同推動廢手機回收計畫。

菲律賓電子廢棄物管理法規草案中，現已完成含電子廢棄物環境友善管理指南，指南中已含本屆會議環境友善管理之課程內容，連同處理廠之相關規範、指導委員會等皆詳列於指南中。

(十五) 薩爾瓦多(Miguel Eduardo Araujo)

薩爾瓦多去年複製台灣經驗，開始訂定電子廢棄物之新技術指南，並協助中美洲國家導入環境管理系統。新技術指南涵蓋回收站建置、拆解處理設施及清除業者應符合之規範。薩爾瓦多同時引入日本及墨西哥資金，研擬哥斯大黎加、瓜地馬拉及薩爾瓦多等地區之電子廢棄物及有害廢棄物之環境安全管理計畫。另引入歐盟基金，預計投入建立國家化學物品環境健康安全系統。然薩爾瓦多目前缺乏有害廢棄物之資訊管理，中央政府、地方政府及相關利害關係部門掌握之資訊並不完整。

圖 17 為薩爾瓦多電子廢棄物技術手冊，其涵蓋電子廢棄物基本介紹、資源再利用之基本框架、電子廢棄物清除技術指南、電子廢棄物自主回收清除技術指南、電子廢棄物拆解技術指南及職業安全衛生須知。

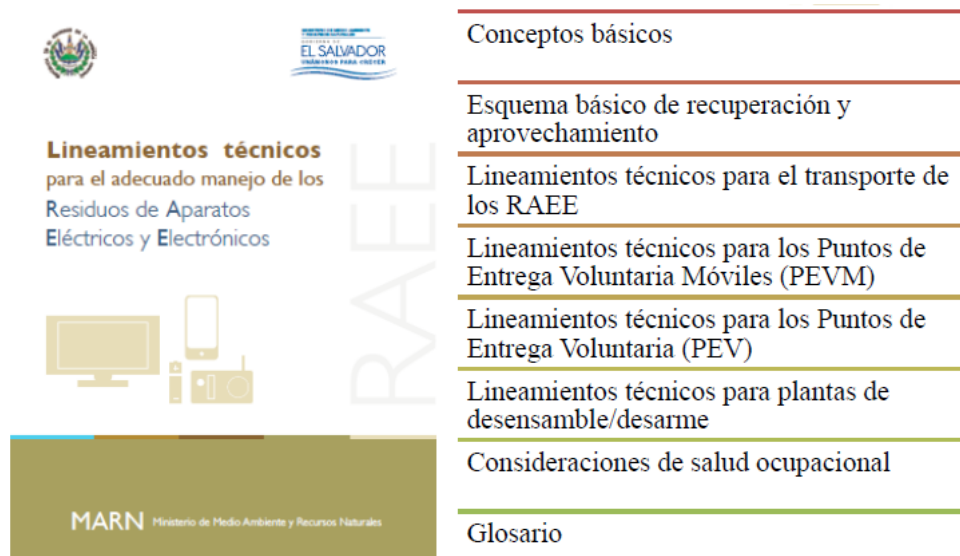


圖 17 薩爾瓦多電子廢棄物技術手冊

(十六) 埃及(Adel Shafei Mohamed Othman)

埃及地處亞洲西南方及非洲東北方，國土面積約 1,001,449 平方公里，人口數約 8,900 萬人。埃及法規未定義與列管電子廢棄物，然環境法已明確定義有害廢棄物並制定相關規範，法規同時監控巴塞爾公約條列之越境轉移廢棄物。依埃及環境法第 32 條及第 88 條規定，埃及禁止輸入廢棄物；然廢

棄物及再生料出口，則未有國家法規明確限制。另業者應遵守埃及與歐盟夥伴意向書中，二手電子電器產品規範，以及產業再生料需求規範。

埃及政府已建立文件複閱機制、掃瞄系統、儲存貨櫃稽核、物流控制系統等，未來將繼續與德國環境總署合作建立埃及環境部諮詢委員會、綠色海關聯盟、國家環境與貿易委員會、國家海關及國際港訓練中心。

三、學者專家演講及座談討論

(一) 電子廢棄物回收計畫：與非正式部門之整合經驗

1. 巴西經驗(Beatriz Martins Carneiro)

巴西政府代表 Beatriz Martins Carneiro 介紹該國非屬官方體系業者之回收項目及其現況，並說明巴西聖保羅的回收業輔導計畫。

目前巴西之都市廢棄物日產量，包括可回收再利用者約 58,527 噸、有機廚餘約 94,335 噸，其他則約 30,619 噸；巴西全國約有 2,810 個城市具固定之垃圾處理場地，其中 39% 廢棄物進入衛生掩埋場，61% 送至露天垃圾場。巴西現僅 994 個城市（約佔全國 18%）執行資源回收工作，顯示巴西的資源回收工作僅為起步階段。

巴西為改善資源回收體系，因此成立回收業專業指導委員會，協助回收業解決土地問題，委員會成員涵蓋環境貿易部、經濟勞動部、聯邦銀行及國營企業。而委員會執行非正式回收組織之輔導計畫，使古物商及拾荒業者皆能以適當的拆解處理設施妥善回收處理回收物。此計畫亦提供古物商及拾荒業者於回收物拆解後之後續處理管道，使其擁有固定管道變賣拆解元件或物料。該委員會已成功輔導 1,798 組回收處理鏈，共 35,324 家回收業者。但本項輔導計畫仍面臨許多挑戰，例如區域性回收業之整合、如何建置地方自有之資源回收輔導體系等問題。

於本輔導計畫下，巴西聖保羅建置之 COMPERMITI 組織月回收量最高可達 100 噸，平均月回收量約 35 噸。COMPERMITI 組織亦與相關企業合作，並與各城鎮簽訂意向書，同意釋出土地、免費提供電力、水資源及運輸服務支持本計畫；而 COMPERMITI 組織所屬古物商及拾荒業者，可

至市鎮中心協助廢棄物回收，各城鎮亦無需負擔廢棄物處理費。本計劃現供民眾上網或電話預約到府回收服務，回收物變賣所得亦補助於該計畫。

2.我國經驗（張四立）

我國國立臺北大學張四立教授以社會學及經濟學理論，分析我國過去非屬官方列管之電子廢棄物回收處理業運作模式，並介紹我國政府自資源回收四合一制度實施後，如何逐步輔導未被政府列管之回收處理業進入官方體系內，成為官方列管業者。

官方回收體系內及體系外之回收處理業者，二者於資源回收活動中同時存在供需及競爭關係。電子廢棄物回收系統中，回收動機、經濟、技術、環境、法規、市場及社會文化等因素，均影響官方回收體系內、外之運作情形。多數開發中國家極力整合官方體系外之回收處理業，盼協助其導入官方體系內，但其法規、政策、市場結構、技術、土地使用權及業者財務等問題，皆為官方體系內外業者整合時所面臨之難題。

我國於西元 1970 年左右廢棄物處理業興起，開始出現以露天燃燒及酸洗等方法處理廢五金，造成環境嚴重污染。西元 1986 年綠牡蠣事件，促使本署積極拆除非法電子廢棄物拆解工廠，並協助合法處理業遷至大發工業區等各項措施，同時禁止廢五金進口。西元 1990 年前後廢棄物清理法修正後，納入延伸生產者責任制，要求製造業者、輸入業者，應對其生產之電子電器或資訊物品繳交回收清除處理費，並專款專用於電子廢棄物回收處理之相關工作。西元 1997 年，資源回收四合一制度建立，同時結合社區居民、回收處理業、地方政府清潔隊及資源回收基金，逐步輔導官方系統外之回收處理業者轉入官方系統內，成為官方正式列管之業者。

圖 18 為目前我國應回收廢棄物廢電子電器及廢資訊物品之回收處理架構，民眾家中報廢之產品可交給地方清潔隊、產品經銷門市、回收業、二手古物商或拾荒業者，最後由古物商或回收業將電子廢棄物交由受補貼機構處理。

我國以延伸生產者責任制為基礎，建立電子廢棄物回收制度，目前雖

已透過經濟誘因及業者輔導等手段，成功將官方體系外之回收處理業導入官方體系內；然官方體系外之古物商及拾荒業者，就目前市場機制運作之觀察，仍有存在之必要性。

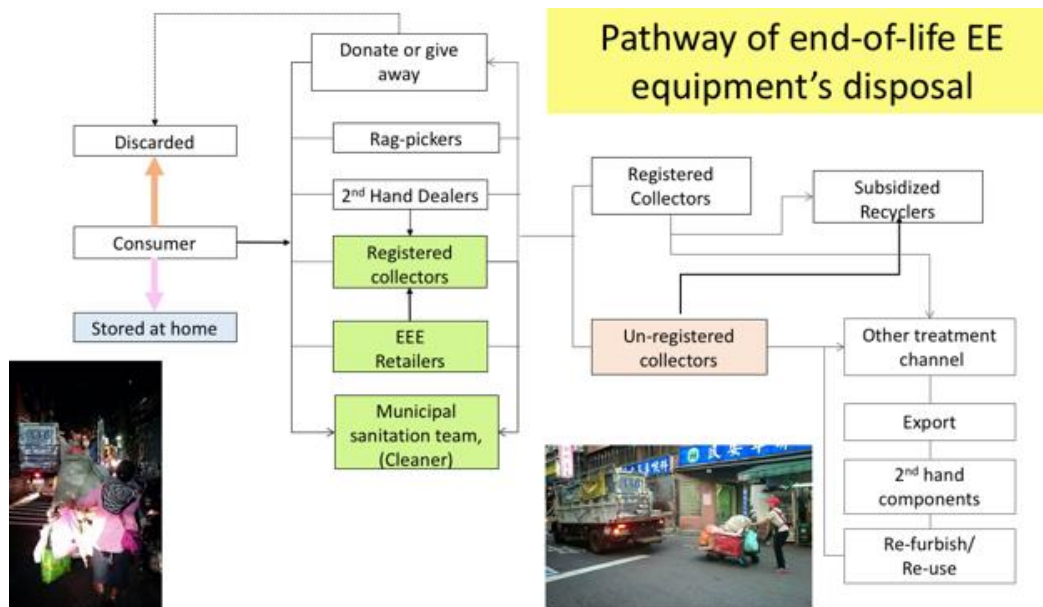


圖 18 我國應回收廢棄物廢電子電器及廢資訊物品回收處理體系

(二) 電子廢棄物管理之財務計畫：各國採取之經濟手段比較

1. 美國與加拿大(Garth Hickle)

美國明尼蘇達州州政府代表 Garth Hickle 介紹美國及加拿大電子廢棄物回收處理體系所用之財政工具。美國各州法規系統及財政機制各自獨立，目前近 24 州建立以延伸生產者責任制為基礎之回收制度，其中 7 州設有回收目標。而加拿大則採用業者自主回收制，直接要求業者負起回收責任。此外加拿大於西元 2003 年起，針對顯示器實施進階回收費(Advanced Recycling Fee)，尺寸大小不同而有加幣 3 至 5 元不等價差。

美國電子廢棄物之回收清除處理費率，係因各家業者為遵循法規、反映營運成本所制定，其費率調整係依市場機制，而非回收成果。製造商多與處理業者簽訂合約，付費處理自家生產之產品，各責任業者則依市占率及回收量分攤行政成本。

加拿大電子電機產品協會於其境內 8 省(約 97%居民居住於執行電子廢棄物回收計畫之省份)，皆將環境處理費(Environmental Handling Fee, EHF)用於支持電子廢棄物處理業透明化工作，要求業者揭露各階段處理狀況，以確保處理流程公開透明。加拿大環境處理費費率現況如表 3 所示。

表 3 加拿大各省環境處理費

	英屬 哥倫比亞	亞伯達	薩斯 喀撒溫	曼尼托巴	安大略	魁北克	新斯科 細亞	紐芬蘭及 拉布拉多
桌上型電腦	\$55.75	\$109.03	\$34.69.	\$34.69	\$34.69	\$27.25.	\$55.75.	\$66.90.
顯示器 30-45 吋	\$470.00	\$247.80	\$297.36	\$297.36.	\$594.72	\$223.0	\$470	\$569.94
桌上印表機	\$86.73	\$118.94.	\$30.97	\$30.97	\$198.24	\$30.97	\$99.12	\$118.94.

2. 歐盟與智利(Christoph Vanderstricht)

安永會計事務所之 Christoph Vanderstricht 於本屆會議比較不同國家推動電子廢棄物回收所採用之經濟手段，發現各國採用方式因政府執行力、回收項目、社會文化、法規、財政、經濟能力、交通基礎建設及當地市場機制而有所不同。各國與企業推行延伸生產者責任制的可能原因眾多，例如固體廢棄物量增、鼓勵技術創新、廠商維護聲譽、為管制有害廢棄物、增加公共基金之延伸範圍、利害關係人施壓或環境資源管理等。

Christoph Vanderstricht 亦說明目前電子廢棄物管理所面臨之挑戰：

(1) 產品變化大且演變速度快

由於產品類型演變速度及幅度增大，造成掌握電子廢棄物回收量之困難度大增，因此目標回收量越來越難訂定，無法掌握基準值造成規劃成本上升。面對此問題，Christoph Vanderstricht 建議加強廢棄物管理系統之縱向及橫向聯繫，使各執行單位運作情形公開透明，以明確掌握回

收情形。

(2) 非法進口

若電子電機產品經非法途徑進口，責任業者則可規避延伸生產者責任制之相關規範，建議各國政府加強監控電子電器產品及二手電器之進口供應鏈。

(3) 注意非法處理情形是否改善

電子廢棄物為具有高單價之貴重「原料」，易成竊盜目標或流入非法回收處理市場，未有健全電子廢棄物法規及回收系統之國家易發生上述情形。資源回收處理成本，同時取決於買賣雙方之市場運作情形，於強烈市場競爭下，可能造成回收處理成本居高不下。因應此問題，智利有多家回收組織維持買賣雙方之平衡，然目前仍未有國家管理之買賣註冊系統。而在歐洲，多數國家僅一家自主回收組織運作。

延伸生產者責任制不只專注於環境保護，同時也包含了財政、貿易、海關及經濟等議題，延伸生產者責任制可成為開發中國家建置永續市場之重要機制。

(三) 電子廢棄物管理政策討論

1. 歐盟電子廢棄物管理政策(Pascal Leroy)

歐盟電子廢棄物論壇(WEEE Forum)秘書長 Pascal Leroy 說明該組織係由歐洲各國業者自主回收組織組成，論壇業務涵蓋法規及相關規範制定、電子廢棄物分析、收集技術及原物料資訊，並建立規範要求歐洲處理廠依此運作。目前該組織中心已建立資源回收及再利用資料庫。

歐盟目前已將電池(Batteries)、機動車輛(Vehicles)、包裝材料(Packaging)、電子廢棄物(WEEE)、印刷紙(Graphic paper)及油類(Oil)等項目納入延伸生產者責任制。目前各國落實延伸生產者責任制所面臨難題，包含回收量低、再利用率低、複雜的商業環境、回收目標採重量計算、對有害稀有金屬瞭解有限及非法交易行為。

Pascal Leroy 秘書長建議各國應對回收項目明確定義、建立明確目標、明確交付各權責單位須負之責任、製造業者及輸入業者支付之費用應足以支撐回收處理成本、確保公平競爭、依法監督及執行、強化業者資訊透明度及建立統一的申報管道。

2.哥倫比亞政策(Andrea Lopez)

哥倫比亞環境與永續發展部代表 Andrea Lopez 分享該國電子廢棄物管理發展進程，該國於西元 2007 年至 2009 年間，著手建置電子廢棄物管理制度及引進處理技術，同時與製造業者及輸入業者共同實行自主回收計畫。自西元 2009 年至 2013 年間，電子廢棄物管理計畫陸續加入回收處理業等相關業者。哥倫比亞電子廢棄物管理法令於西元 2013 年正式公布實施，並建置完整電子廢棄物回收及管理系統，同時指定哥倫比亞環境與永續發展部為電子廢棄物之主管機關，負責公告電子廢棄物回收項目，及監控電子廢棄物流程。

西元 2014 年，哥倫比亞電子電機產品約有 33% 自國外進口，67% 為國內生產，其中 13.5% 為大型家用電器，電腦則占 7.1%，電冰箱及冷氣機則占 6.4%。現有 36 家製造業者或輸入業者加入自主回收管理系統，共有 26 家合法電子廢棄物處理業者，每年約處理 12,000 至 15,000 噸電子廢棄物。

哥倫比亞電子廢棄物管理法令之訂定目的，係整合電子廢棄物管理系統，並納入產品生命週期及延伸生產者責任制之概念。該法已擬定西元 2015 至 2030 年之短、中、長程目標，盼減少電子廢棄物對環境及人體健康之影響。短程目標為減少電子廢棄物產量，並建立完整電子廢棄物管理系統；中程目標納入延伸生產者責任制之概念，建置高效率電子廢棄物管理系統，同時朝永續發展之目標前進；長程目標則希望製造業者、輸入業者、運輸業者、消費者等利害關係人全納入回收體系，並提升整體電子廢棄物回收再利用之效率。

3.美國明尼蘇達州政策(Garth Hickle)

美國明尼蘇達州自西元 2007 年起實施電子廢棄物回收再利用計畫，要求具顯示器功能之電子電機產品，如電視機、顯示器、筆記型電腦、平板電腦、電子相框等產品，其螢幕尺寸大於 9 吋以上之業者應提供該年度銷售量。自執行之第 2 年起，擴大列管範圍至傳真機、DVD 播放器等產品，同時要求列管業者辦理自主回收活動。該計畫亦提供積分制度，業者自行回收之電子廢棄物越多，累積積分越高，來年可銷售更多產品。

該計畫於第 3 年回收量已達每人每年 6.5 磅，預計執行 15 年後（即西元 2022 年），人均年回收量可達 7.1 磅。西元 2007 年實施時，回收近 2 億 9 千萬磅電子廢棄物，而目前回收活動將擴大實施於各販售門市。該計畫回收之電子廢棄物，將送至領有執照之處理廠處理。

評估該計畫現階段執行成果，其缺點包括回收項目之範圍過小、缺乏完整回收網絡、具資格之責任業者及回收業分布不平均、缺乏再利用之誘因及無法追蹤再生料流向等問題。目前已著手解決上述問題，期望未來能延續並改進該計畫內容，並補助私人企業之門市回收，另建立永續經營之模式，以減少行政支出。

4.西班牙政策(José Pérez García)

西班牙回收組織 Recyclia 執行長 José Pérez García 介紹西班牙電子廢棄物管理制度建置及發展歷程。西班牙電子廢棄物管理政策已配合歐盟西元 2012 年廢電子電機設備指令，並於 2015 年 10 月完成修正。修正內容包括：建置回收系統、設定管理目標、電子廢棄物分類編制及納入延伸生產者責任制度。西班牙預估西元 2017 年電子廢棄物產生量將達到每年每人 14 公斤。

西班牙電子廢棄物管理政策以「污染者付費」及「延伸生產者責任制」為基礎，將電子廢棄物之責任轉移至「生產者」而非「行政機關」，並導入「產品生命週期」概念，使製造業者及輸入業者於產品設計或上架時，即妥善評估及分析環境衝擊。而整合的電子廢棄物管理系統，能使單一或

多家業者聯合經營型的製造業者或輸入業者，建置各自的管理系統以符合法規要求。

西班牙製造業者或輸入業者依規定應向回收組織註冊，並申報產品上架數量；地方政府授權回收組織監督電子廢棄物回收情形，回收組織則須向地方政府申報電子廢棄物及廢電池回收量；電子廢棄物後續處理，則由與回收組織簽約之清除業及處理廠執行。該國處理費率公式為「(行政成本+清除成本+處理成本+資源回收宣導成本)÷電子電器產品上架數量」，計算結果即回收組織支付清除處理費之單價。

環境教育與宣導活動亦為影響電子廢棄物管理成效之重要因子，José Pérez García 執行長強調環境教育與宣導可加強一般民眾及私人企業對電子廢棄物的認識，並提高回收量，同時有助於雙向政策溝通，溝通過程中可適時調整政策方向，以強化整體管理系統。

5.建構電子廢棄物法規及其執法系統(Federico Magalini)

聯合國大學研究員 Federico Magalini 建議於電子廢棄物管理法規立法時，須先瞭解產業結構（包含原物料價值及處理成本）並進行環境影響評估（了解環境負荷）。近年來因回收再利用之技術提升，處理成本降低，處理廠因而有些許利潤，因此配合法令之意願較高。

電子廢棄物處理之技術與規範，不同階段均有其重要性。回收及前處理(Pro-processing)階段，環境健康安全規範極為重要，此階段應保障勞工之工作安全，同時減少處理過程衍生之環境危害。而於後續處理階段(End-processing)，技術扮演關鍵性角色，其可提高再生料及衍生物料再利用之比率。

(四) CRT 顯示器之現況及可行去化管道

1.美國 CRT 顯示器現況(Barnes Johnson)

美國環保署 Barnes Johnson 處長分享美國目前廢 CRT 顯示器之規範及處理技術，美元於西元 2006 年修訂廢 CRT 顯示器之規範，規範內容包括：須貼標籤、貯存清除應存放於適當容器中、應於室內處理、處理時須

避免高溫以防鉛溢出、每年須處理超過 75% 廢 CRT 顯示器、廢 CRT 顯示器內含之廢玻璃出口需符合規定。

美國於西元 2015 年發表 3 種廢 CRT 顯示器內含玻璃之可去化管道，包括用於銅熔煉助溶劑、做為掩埋場替代性每日覆土及再製磁磚，美國核可之廢 CRT 顯示器內含玻璃處理技術如圖 19 所示。

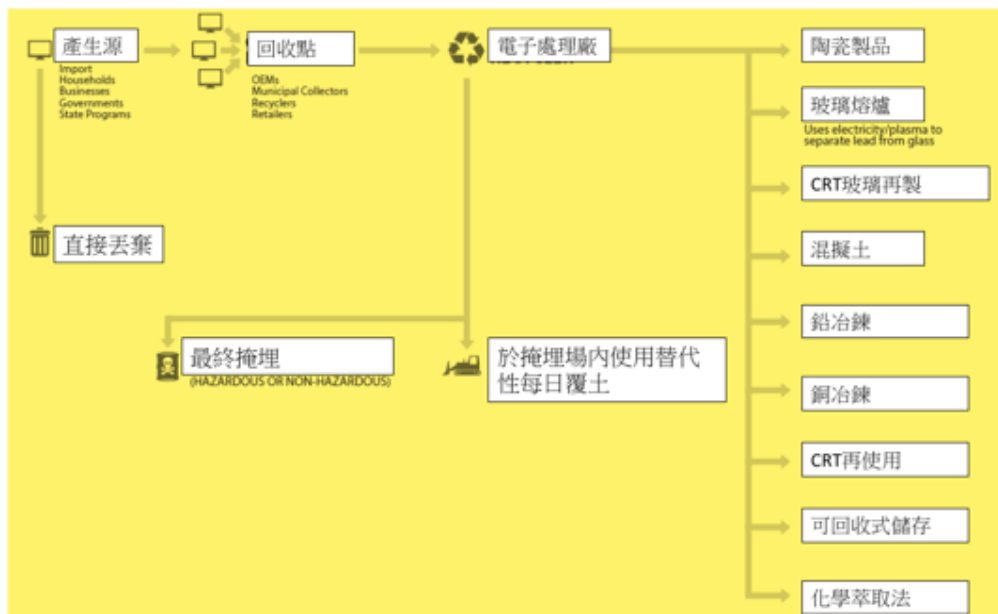


圖 19 美國核可之廢 CRT 顯示器內含玻璃處理技術

2. 瑞士聯邦材料科技實驗室對 CRT 顯示器之研究(Daniel Ott)

哥倫比亞 RLG(Reverse Logistics Group)公司經理 Daniel Ott 為前瑞士聯邦材料科技實驗室區域負責人，本屆會議邀其分享拉丁美洲廢 CRT 顯示器之回收處理現況，並介紹 EMPA 完成之相關研究成果。

每台 CRT 顯示器約含鉛 1 至 1.5 公斤，每年約有百萬噸廢 CRT 顯示器送至開發中國家，而由廢 CRT 顯示器內含玻璃再製成的 CRT 顯示器亦僅於開發中國家販售。拉丁美洲多數廢 CRT 顯示器之內含玻璃，係經官方體系管道回收後，即送至掩埋廠掩埋。

EMPA 對目前廢 CRT 顯示器錐管玻璃處理技術評估結果如圖 20 所示，其中廢 CRT 顯示器錐管玻璃再製 CRT 顯示器之需求性已不復存，但製成鉛蓄電池及助熔劑為可行；儲存及清理則建議將錐管玻璃以有害廢棄物掩埋。

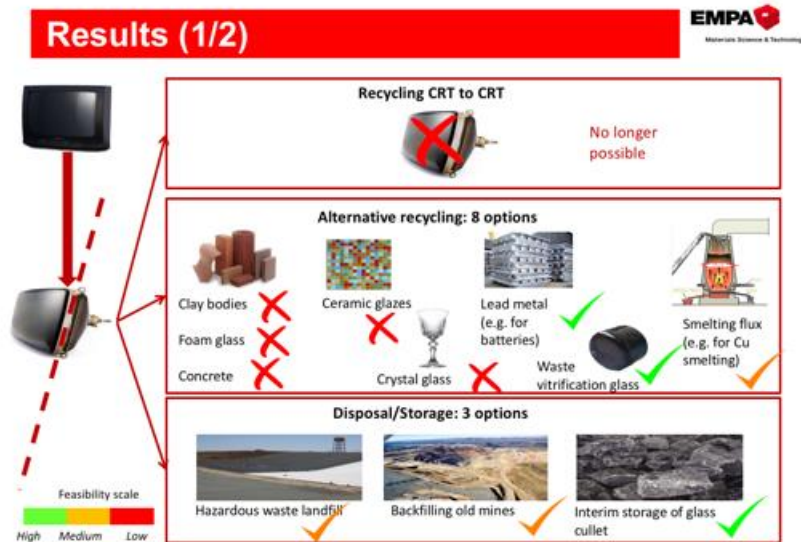


圖 20 EMPA 對錐管玻璃處理技術之評估結果

3.含鉛玻璃再製磁磚(José Joaquin Santos Herrero)

西班牙 Camacho 公司過去回收廢玻璃之處理方式，係以熔爐再製玻璃容器為主，但近年來致力研發，現已開發製成各類玻璃產品之技術。該公司於西班牙設有 4 座處理廠，目前廢玻璃年處理量約 150,000 公噸，而該公司處理項目除廢 CRT 顯示器之平板玻璃及錐管玻璃外，亦能處理玻璃容器、鏡面玻璃、車輛玻璃及太陽能板玻璃。

根據 Camacho 公司 José Joaquin Santos Herrero 經理提供之資訊（如圖 21），錐管玻璃及平板玻璃進廠後，透過不同摻配比例及生產線熔爐，可製成磁磚、地磚及屋瓦等產品。依 Camacho 公司之規範，平板玻璃及錐管玻璃進廠前，應先除去玻璃中的鐵及螢光粉，之後分離平板玻璃與錐管玻璃，並以太空包包裝後方可進廠。

而進廠之錐管玻璃及平板玻璃，除可取代生產所需之原料外，更可降低熔煉時熔爐所需之溫度約攝氏 50 至 150 度，進而降低能源消耗，減排約 5%至 25%二氧化碳，累計可減少約 1,500 至 5,000 公噸之二氧化碳年排放量。

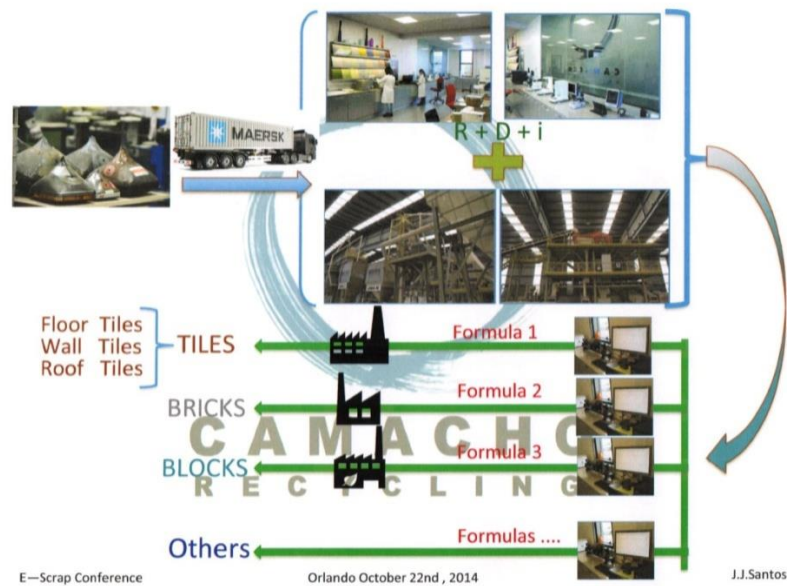


圖 21 Camacho 公司錐管玻璃及平板玻璃之處理流程

4.含鉛玻璃再製替代性每日覆土(Richard Hipp)

美國 Kuusakoski 公司總裁兼執行長 Richard Hipp 介紹該公司廢 CRT 顯示器之內含玻璃處理方法，Kuusakoski 公司年處理約 5 萬噸至 10 萬噸廢 CRT 顯示器內含玻璃。Kuusakoski 公司之替代性每日覆土(Alternative Daily Cover, ADC)之製造技術，係將錐管玻璃切至約 2 英吋，其後與白雲石灰（富含鈣和鎂）、煤灰（成分為 SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 ，偶有 CaO ）混合，再加入特殊化學藥劑之液體混合物後，形成固化(Pre-cured)混合物，再將固化物送至掩埋場，供為替代性覆土使用。Kuusakoski 公司之處理流程如圖 22 所示。

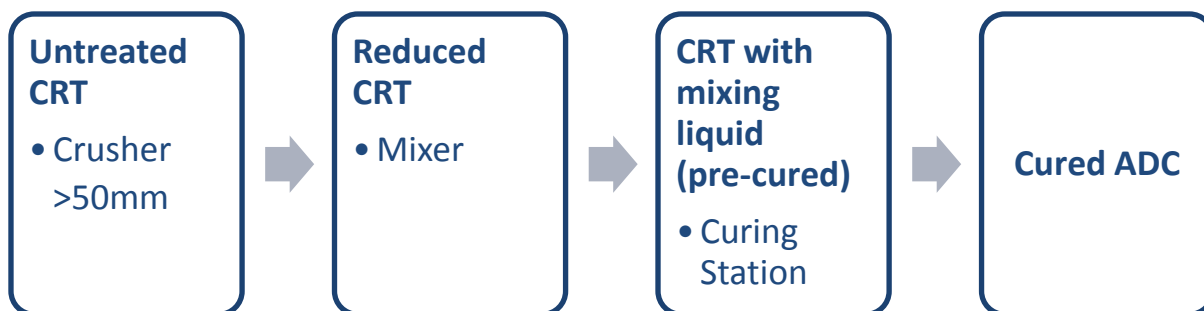


圖 22 Kuusakoski 公司廢 CRT 顯示器內含玻璃之處理流程

5.CRT 顯示器玻璃之再製產品(Brian LaPoint)

美國 Closed Loop Refining and Recovery 公司技術長 Brian LaPoint 受本屆會議邀請，說明該公司提出之 CRT 顯示器內含玻璃之處理技術，此技術係分離錐管玻璃所含之鉛，避免鉛逸散至環境中。而分離而得的鉛可做為鉛蓄電池之鉛原料，而處理後所得之玻璃則可再製玻璃製品。美國每年約產出 80 萬噸再生玻璃，而玻璃串珠業者對碎玻璃之年需求量約 10 萬噸，磁磚製造商則需要 30 萬噸之碎玻璃。

(五) 電子廢棄物流布情形

1.Pascal Leroy

歐盟電子廢棄物論壇(WEEE Forum)秘書長 Pascal Leroy 指出，該組織於西元 2015 年 9 月結束打擊電子廢棄物非法交易計畫(Countering WEEE Illegal Trade, CWIT)，該計畫目標為分析電子廢棄物之相關犯罪行為、電子廢棄物非法交易接受國及其流通路線、提出打擊電子廢棄物非法交易之建議。該組織之報告指出，歐盟約有 33.3% 電子廢棄物輸出歐盟以外之國家。歐盟電子廢棄物年產量約 945 萬噸，約 330 萬噸進入官方回收體系、約 75 萬噸混入一般垃圾、約 220 萬噸為進入非官方體系之回收量，然而歐盟仍有 320 萬噸電子廢棄物不知去向。目前該組織已提出如何防止電子廢棄物非法交易之建議，以及各單位短期內可執行之政策，如建立國家電子廢棄物監督系統、各執行單位應定期回報等；長期而言，則提出建立國

際電子廢棄物聯繫網絡、建立智慧型稽核系統、加強取締及提高罰則等建議。

2.Federico Magalini

聯合國大學研究員 **Federico Magalini** 表示，西元 2014 年全世界共產生 4,180 萬噸電子廢棄物，其中大型設備 1,180 萬噸、小型設備 1,280 萬噸、溫度交換設備 700 萬噸、小型資訊設備 300 萬噸、螢幕顯示設備 630 萬噸、100 萬噸燈管。

面對產量龐大的電子廢棄物，研究員 **Federico Magalini** 建議各國監控國內電子廢棄物之流向，並提升回收率。對目前官方體系內之處理業者而言，政府皆設有相關規定及管理制度；然對官方體系外的資源回收鏈而言，處理業卻有不依規定繳費、回收物源枯竭及不公平競爭等情形發生。研究員 **Federico Magalini** 建議各國於面對電子廢棄物議題時，可自民眾端著手，提升消費者環保意識，並建立民眾資源回收之價值觀。

3.Ramzy Kahhat

本屆會議邀請秘魯天主教大學 **Ramzy Kahhat** 副教授，說明目前秘魯進口新品及二手可攜式電腦與桌上型電腦之現況。秘魯於西元 2013 年進口 28,000 台二手桌上型電腦，其中 95% 來自美國；2014 年則進口了 25,000 台二手桌上型電腦，同樣 95% 來自美國，且美國邁阿密占了總量的 45%；而流入再使用市場之二手電腦中，約 88% 販售價格高於其回收再利用之價值。因此，秘魯國內二手電腦維修業者相當多，民眾傾向將無法使用的電腦送修再使用。

Ramzy Kahhat 副教授建議秘魯政府加強官方回收體系內、外回收處間之連結，尤其是處理廠需透過中間人(**Interface Organization**)才能向非官方體系內之古物商或拾荒業者購買電子廢棄物。如能將電子廢棄物流向自官方回收體系外導入官方體系內，即可以降低官方體系外之業者以露天燃燒方式處理電子廢棄物之可能。

四、電子廢棄物回收處理廠 Lito 公司參訪

本屆會議安排夥伴國家及專家學者實地參訪哥倫比亞電子廢棄物回收處理業者 Lito 公司，以瞭解哥倫比亞回收處理業者如何應用環境友善管理原則，落實於廠區管理。

Lito 公司已取得 ISO 14001 及 OHSAS 18001 認證，該廠位於波哥大工業區內，廠內電子廢棄物 80% 來自事業，家戶電子廢棄物數量較少，目前該廠貯存最大量之項目為油浸式變壓器。Lito 公司拆解電子廢棄物取得之印刷電路板，將輸出至比利時處理，該公司於西元 2008 年出口近 200 噸印刷電路板至歐洲。

Lito 廠內設有冷媒回收設施及貯存區，以及印表機墨水匣墨水抽取設備，參訪時該廠正以人工拆解方式處理廢印表機，並展示 CRT 顯示器螢幕拆解情形。廠區導覽結束後，廠方引導眾人進入簡報室，並由廠區主管介紹該廠落實環境友善管理之成果。廠方藉由表單紀錄、行政控管及技術控制，可隨時掌握廠內運作情形，廠區工作人員須逐項記錄各處理程序，以便管理人員可隨時上網查看目前處理情形並掌握處理量。技術控制方面，則訂定處理流程手冊及處理方式說明文件，並納入個人防護設備說明，以確保勞工工作安全。圖 23 為 Lito 公司人員當日導覽廠區之情形。



圖 23 哥倫比亞 Lito 公司人員廠區導覽情形

五、哥倫比亞日活動

本屆哥倫比亞日活動內容著重於如何建立污染物排放及轉移登記制度，上午由美國環保署 **Barnes Johnson** 處長及墨西哥環境部 **Frinee Kathia Cano Robles**，分別介紹美國及墨西哥之污染物排放及轉移登記制度，以及相關執行單位。

下午則由美國加州州政府代表 **Matthew McCarron** 分享加州如何處理含汞電子廢棄物，而華盛頓州州政府代表 **Christian Haun** 則分享華盛頓州對電子廢棄物貯存之規定，並以實例探討電子廢棄物相關議題，如含溴化阻燃劑之電子廢棄物塑料之處理、降低電子廢棄物處理過程之汞逸散量、以及持久性有機污染物管理等議題。最後由聯合國大學 **Federico Magalini** 研究員帶領在場人員分組討論，探討哥倫比亞於修訂電子廢棄物管理法規時，實際面臨之困難及應考量之因素。

陸、心得

本屆會議及參訪行程安排，主要依據國際環保夥伴計畫，與美國環保署合作主辦之第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議，共同推動亞太、拉丁美洲、非洲等區域之電子廢棄物妥善回收處理工作，本屆會議之辦理及參與心得如下：

- 一、本屆會議成員來自亞太、美洲及非洲等區域，共計 17 國 44 位政府及非營利性組織相關人員共同參與。國際電子廢棄物回收管理夥伴之成員國透過每年一次之會議，更新成員國之電子廢棄物管理政策發展現況，與其他夥伴國家分享過去一年來之政策進展及執行困難處，交換彼此政策推動之心得。針對政策推行過程中所遇之瓶頸，成員國可於年會中尋求專家學者之協助，亦可自其他夥伴國家之成功經驗中尋求突破之徑。
- 二、透過國際電子廢棄物回收管理夥伴歷屆年會及網路交流平台，除推廣我國資源回收四合一制度及宣揚電子廢棄物之成功管理經驗外，亦可拉近我國與夥伴國家之區域合作關係。另藉由電子廢棄物管理政策交流之過程，可與非邦交國建立環保相關部門間之聯繫管道，至第三國舉辦年會，更可提供我國駐外使館與當地政府非外交部門之接觸機會。
- 三、綜觀本屆各與會國之電子廢棄物管理現況報告，除我國及美國部分州已發展較完善之回收體系及制度外，與歷屆報告內容相比，其他夥伴國家之回收政策推動多數未有顯著進展。其因除部分國家為第 1 次參與會議外，不同國家面臨不同層面之瓶頸，部分國家苦惱於非正式部門(**Informal Sectors**)之回收處理業管理問題，部分國家難以建立支持電子廢棄物回收處理系統之財務制度等。上屆會議鑑於多數國家難以管理非正式部門之回收處理業及建立完整回收體系之財務系統，故本屆會議即聚焦於此二大議題。
- 四、延續去年環境友善管理(**ESM**)課程，本屆會議除回顧去年已介紹之單元 1 至單元 4 外，另將重點放於單元 5 及單元 6。其中單元 6「紀錄保留及績效評估」強調電子廢棄物處理業者之文件保存及其營運紀錄之公開透明化，處理業者若能竭力揭露其處理量、環境管理、財務管理等文件及營運現況，則可提升大眾對處理業者之信任度。

- 五、本屆會議因應上屆與會者提出之需求，邀請我國及巴西專家分享 2 國非正式部門之回收處理業者管理經驗。其中我國張四立教授分析資源回收四合一制度，如何引導非官方體系之回收處理業者轉型為合法業者，以臺灣經驗說明管理非官方體系回收處理業可用之政策工具，讓與會國代表思考如何循序漸進地誘導官方體系外之回收處理業者進入官方體系。
- 六、扣除 101 年於臺灣辦理之會議，其他於國外辦理之歷年會議均無安排參訪當地電子廢棄物回收處理業者之行程。本屆會議為首次安排會議主辦地之處理業者參訪行程，除可讓與會成員國更瞭解會議主辦地之電子廢棄物回收處理現況外，更提供地主國出席代表及廠方，於參訪過程中直接與受邀與會之專家學者互動及諮詢之機會，可藉此精進回收處理廠區之管理政策。
- 七、本屆會議持續聚焦於廢 CRT 顯示器含鉛玻璃之處理及去化管道問題，本屆受邀專家介紹多項再利用及處理技術，包括再製磁磚或地磚、自含鉛玻璃提煉鉛供製鉛蓄電池使用等。對此，我國可評估導入成為含鉛玻璃去化管道之可行性。
- 八、本屆會議於正式議程結束後，首次安排以會議主辦地之政府官員及相關人士為主要參與者之特別課程，即本屆會議所稱之「哥倫比亞日」。當日係依哥倫比亞官方事先提出之議題安排課程，並邀請參與正式議程之專家學者續留擔任講師。因當日安排課程均為哥倫比亞當局關注且亟待解決之問題，盼透過對症下藥之課程安排方式，協助哥倫比亞解決電子廢棄物回收之相關難題。

柒、建議

- 一、繼上屆會議於越南河內舉辦後，本屆續由我國及美國環保署共赴第三國，與哥倫比亞環境與永續發展部主辦國際電子廢棄物回收管理夥伴會議。本屆會議亦援上屆往例，邀請 2 位相關領域學者隨團，含 3 位本署人員共計 5 人出席參與。本署已連續 2 屆由學者及署內人員代表出席，相較早期僅指派署內人員 1 至 2 人出席會議，學者以其學術觀點分析我國電子廢棄物管理經驗，可提供夥伴國家更豐富之參考資料，有助於我國與各夥伴國家間之交流，建議未來持續辦理。
- 二、本屆會議延續上屆環境友善管理之訓練課程，目的為建構環境衛生及職業安全 (Environmental Health and Safety, EHS) 的電子廢棄物回收處理體系，而本屆聚焦於「法規遵循」、「紀錄保留及績效評估」2 單元。建議未來可鼓勵我國廢電子電器及廢資訊物品處理廠加強自主管理、申請各項 ISO 認證及定期公開相關文件紀錄，以促進處理廠營運情形之公開透明化，提高社會大眾對處理廠之信任。
- 三、國際電子廢棄物回收管理夥伴會議至今已舉辦 5 屆，為使夥伴國家代表返國後積極推動電子廢棄物管理政策及建立回收制度，建議未來可於網路平台或年會中，請各夥伴國家設立短、中、長程政策推動目標，並於每年年會簡報更新各國電子廢棄物管理情形時，檢視是否已達預設之目標。
- 四、本屆會議原擬比照上屆越南會議，請我國駐哥倫比亞代表處協助美元匯款等行政庶務，然因哥倫比亞外匯管制，難以援引上屆往例辦理。另因我國外交情勢特殊，且哥倫比亞與我國並無正式邦交，代表處亦於本屆籌備會議時，即提醒本署應透過美方出面安排協調會議庶務，以降低當地政府對我方主導活動之疑慮。鑑於本屆活動於籌備會議後，始發現諸多行政不便之處，建議未來於確認會議舉辦地後，先向外交部或當地駐外使館確認可支援會議之事項。

附錄一

第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議議程

第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議議程

第一天：2015 年 9 月 21 日(一)

時間 Time	活動內容 Activity / Topic	講師 Speaker	主持人 Moderator	地點 Location
主題：電子廢棄物簡介及管理現況 Introduction and Current Status of E-waste Management				
08:45~09:00	Welcome (3 minutes each): Representatives from our Host Country-Colombia, EPA Taiwan and U.S. EPA 主辦國哥倫比亞環保署、美國環保署、臺灣環保署致詞 (每位代表 3 分鐘) 哥倫比亞環境部部長 Francisco Gómez, 美國環保 Barnes Johnson, 鄭副執行秘書祖壽 Christian Sieber, SRI Project, State Secretariat for Economic Affairs (SECO)			哥倫比亞 波哥大 Marriott 飯店 Amatista Room
09:00~09:15	Introduction 簡介		哥倫比亞環境部	
09:15~10:00	E-Waste Situation in Colombia: 哥倫比亞電子廢棄物現況：		Andrea Lopez 哥倫比亞環境部	
	1. Colombia's Legal Framework for e-Waste Situation 哥倫比亞電子廢棄物管理法 律架構	Francisco Gómez, Director of Sectoral and Urban Development. 哥倫比亞環境部		
	2. Colombia's Situation from Industry Perspective 哥倫比亞電子廢棄物現況：產業層面	Nancy Ibarra, Director of Sustainable Production and Consumption, Industrials National Association (ANDI)		
	3. Take-Back Program in Colombia 哥倫比亞電子廢棄物逆向回收計畫	Edgar Erazo, Director Ecocomputo		
10:00~10:15	15 minutes break 中場休息			

時間 Time	活動內容 Activity / Topic	講師 Speaker	主持人 Moderator	地點 Location
10:15~11:55	Country Updates : Official from around the world share the latest updates on e-waste management from their countries or locations.(10 minutes each) 各國近況更新：各國官員分享境內電子廢棄物管理措施(每位代表 10 分鐘) 1.Taiwan 台灣 2.United States, 美國 3.Costa Rica 哥斯大黎加 4. Chile 智利 5.Trinidad and Tobago 千里達與多巴哥	1. 謝泊諺 2. Barnes Johnson 3. Jorge Valverde Quesada 4. Uca Silva 5. Jonelle Jones	Dan Gallo 美國環保署	
11:55~13:00	Lunch 午餐			
13:00~14:00	Electronics Recycling Programs: Incorporating the Informal Sector 電子廢棄物回收計畫：體制外的回收情形		Carlos Hernandez 哥倫比亞 ANDI	
	4. The Brazilian Experience 巴西經驗分享	Beatriz Martins Carneiro 巴西工業部		
	5. EPA Taiwan's (EPAT) Experience with the Informal Sector 臺灣經驗分享	EPAT Expert Speaker 張教授四立		
14:00~14:20	Group Discussion on Informal Sector 分組討論			
14:20~14:45	25 minutes break 中場休息			

時間 Time	活動內容 Activity / Topic	講師 Speaker	主持人 Moderator	地點 Location
	5. Thailand 泰國 6. Brazil 巴西	3. Fenny Wong Nyuk Yin 4. FrineéCano Robles 5. Kanokwan Komonweeraket 6. BeatrizMartins Carneiro		

第二天：2015年9月22日(二)

時間 Time	活動內容 Activity / Topic	講師 Speaker	主持人 Moderator	地點 Location
主題：深入探討電子廢棄物之環境無害化管理 In-Depth Discussions and Advanced Training on Environmentally Sound Management (ESM) of E-Waste 地點：波哥大萬豪酒店(Bogota, Marriot)- Amatista Room				
09:00~9:45	Recap of CEC Training Modules 1 through 4: 回顧及簡要說明-訓練單元 1~4 : •Module 1: Introduction to ESM Best Management Practices 環境無害化管理導論 •Module 2: Environmental, Health and Safety (EHS) Management Systems 環境、健康與安全管理系統 •Module 3: Risk Assessment 風險評估 •Module 4: Risk Prevention and Minimization 風險預防與最小化	Frinee Kathia Cano Robles 墨西哥環境部		哥倫比亞 波哥大 Marriott 飯店 Amatista Room
09:45~10:15	Presentation followed by Q&A Discussion on how Modules relate to Colombia's situation 問答討論：環境無害化管理訓練單元與哥倫比亞現況之關聯	Carlos Hernandez Lito Official(s)	Carlos Hernandez 哥倫比亞 ANDI	
10:15~10:30	15 minutes break 中場休息			
10:30~11:15	CEC Training Module 6: Record Keeping and Performance Measurement for Managers, Supervisors and Workers And how government officers can best maintain records and measure performance 訓練單元 6：紀錄備存及呈予主管、監督者及工作人員之績效評估以及政府官員如何最有效保存記錄及評估績效 NOTE: Specific examples from Garth Hickle (Minnesota), Christine Haun (State of Washington) and Matthew McCarron (California) will be reviewed. 註：特別舉例說明(明尼蘇達州、華盛頓州、加州)	Frinee Kathia Cano Robles 墨西哥環境部		
11:15~11:45	Q&A/ Discussion on Module 6 問答討論：訓練單元 6		樊教授國恕	
11:45~13:00	Lunch 午餐			

13:00~14:15	<p>ESM Exercise (Break into three groups of 5-6 people each): 實作練習 (分三組每組 5~6 人) :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. What are the common themes and challenges of each country location, in terms of ESM practices that are already taking place? 主題 1: 各國於實務中常見的環境無害化管理議題和挑戰為何? 2. What is the potential for an increase in ESM in each country/location, accounting for both formal and informal sectors? 主題 2: 各國於體制內與體制外之回收如何增進環境無害化管理? 3. Provide some direct comparisons of ESM situation between each country/location. 主題 3: 提供各國環境無害化管理情形之比較 		<p>3 Group Leaders: 3 組主持人 樊教授國怒 Frinee Cano Robles 墨西哥環 境部 Garth Hickle 美國明尼 蘇達州</p>	
14:15~15:00	<p>Readout from small groups by group leaders 各組主持人說明小組討論結果 Discussion: 討論: Were any common themes identified in terms of which ESM principles are strongly implemented already? 環境無害化管理原則是否有何實際執行的重點? Which ESM principles need greater implementation? Why is that the case? 哪一項環境無害化管理原則需要再加強執行?</p>			
15:00~15:15	15 minutes break 中場休息			
15:15~16:45	<p>Country Updates 各國近況更新 (每位代表 10 分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. South Africa 南非 2. India 印度 3. Philippines 菲律賓 4. Tuvalu 吐瓦魯 5. El Salvador 薩爾瓦多 6. Egypt 埃及 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mark Godon 2. Vinay Gangal 3. Geri-Geronimo R. Sañez 4. Litiana Talaka 5. Miguel Araujo 6. Adel Shafei Othman 	<p>Max Bing-Grant 美國環保 署</p>	
16:45~17:15	CEC Training Module 5: Legal Compliance	Frinee Kathia Cano Robles		

	訓練單元 5：法規遵循	墨西哥環境部		
	Q&A/Discussion on Module 5 問答討論：訓練單元 5 NOTE: Specific examples from Garth Hickle (Minnesota), Christine Haun(State of Washington), and Matthew McCarron (California) will be reviewed. 註：特別舉例說明(明尼蘇達州、華盛頓州及加州代表)		Matt McCarron 美國加州 州政府	

第三天：2015 年 9 月 23 日(三)

時間 Time	活動內容 Activity / Topic	講師 Speaker	主持人 Moderator	地點 Location
主題：電子產品回收處理廠參訪與電子廢棄物政策討論 Electronics Recycling Site Visit and WEEE/E-Waste Policy Discussion				
08:00~12:00	Site Visit 1: Lito Recycling Company 參訪地點：Lito 回收公司			Lito Recycling Company
08:00~09:00	Travel Time: Leave from Workshop Meeting Location to travel to LITO Electronics recycling site visit in Bogota. 車程：自研討會地點至 Lito 電子回收處理廠參訪景點(於波哥大)			
09:00~12:00	Welcome, US EPA, EPAT, LITO's Team Introductions, and Safety Instructions 歡迎美國及臺灣環保署，Lito 公司介紹			
09:30~10:30	Group 1: Presentation of E-Waste Management at LITO and Controls Related to Safety, Health and Environment 第 1 組:LITO 公司簡報其電子廢棄物環境無害化管理 Group 2: Tour: E-Waste Management Plant and Other Facilities 第 2 組:導覽:電子廢棄物管理設施			
10:30~11:30	Group 1: Tour: E-Waste Management Plant and Other Facilities 第 1 組:導覽:電子廢棄物管理設施 Group 2: Presentation of E-Waste Management at LITO and Controls Related to Safety, Health and Environment 第 2 組:LITO 公司簡報其與電子廢棄物環境無害化管理			
11:30-12:00	Q&A session 問題與討論 Conclusion and closing remarks 結語			
12:00~13:00	Travel Time: Go from Lito Facility to Bogotá Marriott – Amatista Room 車程：從 Lito 公司處理廠回到研討會地點			
13:00~14:00	Lunch: near Bogotá Marriott 午餐：鄰近研討會場地			哥倫比亞 波哥大 Marriott 飯店 Amatista Room
14:00~16:30	Policy Discussion at Bogotá Marriott – Amatista Room: 政策討論(於研討會現場)		Garth Hickle 美國明尼蘇 達州	
	•WEEE Policy 電子廢棄物政策	Pascal Leroy,WEEE Forum		
	•Representatives of the People of Colombia	Andrea Lopez, Angel Camacho,		

	哥倫比亞官方代表	Colombia Ministry of Environment		
	•Government Policy Expert 政府政策專家	Garth Hickle US, State of Minnesota		
	• Spain's Policy 西班牙政策	Jose Perez, Spain, RECYCLIA		
	• How to Structure a Compliance and Enforcement System 如何建構一個遵循法令並具強制 性之系統	Federico Magalini UN university		

第四天：2015年9月24日(四)

時間 Time	活動內容 Activity / Topic	講師 Speaker	主持人 Moderator	地點 Location
<p align="center">主題：分組討論關注之議題 Panel Discussion on Issues of Concern 地點：波哥大萬豪酒店(Bogota, Marriot)- Amatista Room</p>				
08:00~10:15	Cathode Ray Tubes (CRTs): The Situation and Possible Solutions 現況及可行之解決方案		Carlos Hernandez, Colombia	哥倫比亞 波哥大 Marriott 飯店 Amatista Room
	•The Current CRT Landscape 陰極射線管現況	Barnes Johnson, US EPA		
	•EMPA CRT Study: “CRT Best of 2 Worlds” EMPA 公司於陰極射線管之研究	Daniel Ott, RLG Americas (formerly of EMPA)		
	•Manufacturers of Ceramic Tile and Other Products with Leaded Glass:玻璃 含鉛磁磚製成之製造商	J.J. Santos,Camacho Recycling		
	•Use of Treated CRT Leaded Glass as Alternative Daily Cover(ADC); Mineable Cell Technology 以含鉛CRT 玻璃用於替代性每日覆土 技術	Richard Hipp President and CEO, Kuusakoski USA		
	Use of CRT Leaded Glass in Products 含鉛玻璃於產品應用	Brian LaPoint, Closed Loo Recycling, US		
10:15~10:30	15 minutes break 中場休息			
10:30~11:30	Discussion on CRT Problems and Solutions with Panel Experts 討論陰極射線管之問題與解決方案 (專家共同研討)		Carlos Hernandez, Colombia	
11:30~13:15	Lunch 午餐			

13:15~14:30	E-Waste Flows: Current Landscape; What is on the Horizon? 電子廢棄物流布：現今電子廢棄物檯面上之情形？		Barnes Johnson 美國環保署部 樊教授國恕 臺灣環保署
	•WEEE Forum 電子廢棄物論壇	Pascal Leroy	
	•UN University 聯合國大學	Federico Magalini	
	•Pontifical Catholic University of Peru 秘魯天主教宗教大學	Ramzy Kahhat	
14:30~14:45	15 minutes break 中場休息		
14:45~16:15	<p>Wrap-up and Next Steps: 會議總結及討論未來方向：</p> <ul style="list-style-type: none"> •Opportunities for special e-waste Projects 研擬電子廢棄物特別專案之可能 •Interest in hosting IEMN 2016Workshop 主辦下屆 2016 國際電子廢棄物回收管理會議之意願 •Where do we go from here? 未來展望 		<p>Max Bing-Grant Dan Gallo Barnes Johnson 美國環保署 謝泊諺 臺灣環保署</p>

第五天：2015年9月25日(五)

時間 Time	活動內容 Activity / Topic	講師 Speaker	主持人 Moderator	地點 Location
主題：哥倫比亞與其他拉丁美洲國家之一日訓練 One Day Training for Colombia and other Latin American Countries 地點：波哥大萬豪酒店(Bogota, Marriot)- Amatista Room				
09:00~12:00	PRTR (Pollutant Release Transfer Regulations) 污染物釋出及轉移制度		Barnes Johnson 美國環保署	哥倫比亞 波哥大 Marriott 飯店 Amatista Room
	•How to start the process of compiling the list of PRTR substances, criteria. 如何開始建立污染物釋出及轉移制度的程序			
	•General construction of PRTR in Mexico and in the United States 污染物釋出及轉移之基礎建設於墨西哥	Frinee Cano Roble 墨西哥環境部		
	•General construction of PRTR in Mexico and in the United States 污染物釋出及轉移之基礎建設於美國	Barnes Johnson 美國環保署		
	•US and Mexican experiences with identification of goals, conceptual design and multi-media models for the determination of hazardous substances 美國、墨西哥經驗分享—測定有害物質：確定標的、概念設計以及多媒體模型	Frinee Cano Roble 墨西哥環境部 Barnes Johnson 美國環保署		
	•How can PRTR support inventories of POPs? Case studies 污染物釋出及轉移制度如何幫助持久性有機污染物的庫存？案例研討	Frinee Cano Roble 墨西哥環境部		
12:00~13:00	Lunch 午餐			
13:00~14:00	各材質管理報告 Materials Management Presentations			
	•Best Practices for the treatment of e-waste containing mercury in field operations and in case studies: 現場和案例研討含汞電子廢棄物處理之實務典範 -Fluorescent lamps 日光燈 -Primary batteries (not lead-acid) 一次電池(非鉛電池)	Matt McCarron 美國華盛頓州 Federico Magalini UN University		
14:30~14:15	•Best Practices for treatment of used electronics, refrigerators and the recovery of e-plastics- prevention and reduction of Dioxin and Furan	美國加州州政府 Christine Haun Frinee Kathia Cano Robles		

	<p>emissions, in the field and in case studies:</p> <p>現場和案例研討處理二手電子產品、冰箱和再生工程塑膠時避免與降低戴奧辛和呔喃釋出之實務典範</p> <ul style="list-style-type: none"> -Brominated Flame Retardant containing plastics (refrigerators and other used electronics) 含塑料之溴化阻燃劑（冰箱和其他二手電子設備） 	墨西哥環境部		
15:00~15:30	<ul style="list-style-type: none"> •Reducing UPOPs and Mercury releases from e-waste treatment, GEF-UNDP Project 92153-83909 <p>降低非蓄意生產的持久性有機污染物和汞從電子廢棄物處理流程中釋出，GEF- UNDP 計畫 92153-83909</p>	<p>Jose Alvaro Rodriguez</p> <p>哥倫比亞環境部</p>		
15:30~16:00	<ul style="list-style-type: none"> •GEF Ethiopia Project Report Discussion <p>GEF 衣索比亞 計畫報告</p>	<p>Federico Magalini</p> <p>UN university</p>		
16:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> •How to Structure an E-waste Demonstration Project -Key components of a successful demonstration project <p>示範計畫的成功關鍵</p> <ul style="list-style-type: none"> -Role of stakeholders involved (Producers and EPR programs, e-waste managers, environmental authorities). <p>利害關係者的角色（生產者和生產者延伸責任計畫，電子廢棄物管理者，環境部門）</p> <ul style="list-style-type: none"> -Expected outcomes and outputs from the experience with WEEE related projects (realistic, measurable, achievable) <p>廢電機電子設備相關計畫經驗的預期成效與成果（現實、可評量的、可達成的）</p> <ul style="list-style-type: none"> -Recommendations and conclusions <p>建議和結論</p>	<p>Federico Magalini</p> <p>UN university</p>		

5th International E-Waste Management Network (IEMN) Workshop

Day 1 (Monday, September 21)

Introductions and Current Status of E-Waste Management

Bogotá Marriott - Amatista Room

- 8:45 – 9:00 am** **Welcome** (3 minutes each)
- Francisco Gómez, Director of Sectoral and Urban Development (Ministry of Environment Colombia))
 - Barnes Johnson, US EPA
 - Tsu-Shou Cheng, EPA Taiwan
 - Christian Sieber, SRI Project, State Secretariat for Economic Affairs (SECO)
- 9:00 – 9:15 am** **Introductions**
Moderator: Ministry of the Environment
- 9:15 – 10:00 am** **E-Waste Situation in Colombia:** *Moderator/Timekeeper: Andrea Lopez*
1. **Colombia's Legal Framework for the E-Waste Situation:** *Francisco Gómez, Director of Sectoral and Urban Development.*
 2. **Colombia's Situation from an Industry Perspective:** *Nancy Ibarra, Director of Sustainable Production and Consumption, Industrials National Association (ANDI)*
 3. **The Take-Back Program in Colombia:** *Edgar Erazo, Director, Ecocomputo*
- 10:00 – 10:15 am** **Break**
- 10:15 – 11:55 am** **Country Updates**
Officials from around the world share the latest updates on e-waste management from their countries or locations (10 min. each)
Moderator/Timekeeper: Dan Gallo, US EPA
1. **EPA Taiwan:** *Po-Yen Hsieh*
 2. **United States EPA:** *Barnes Johnson*
 3. **Costa Rica:** *Jorge Valverde Quesada*
 4. **Chile:** *Uca Silva*
 5. **Trinidad and Tobago:** *Jonelle Jones*
- 11:55 – 1:00 pm** **Lunch**

**1:00 – 2:00
pm**

Electronics Recycling Programs: Incorporating the Informal Sector

(Moderator/Timekeeper: Carlos Hernandez)

1. The Brazilian Experience: *Beatriz Martins Carneiro, Ministry of Industry, Development and Foreign Trade, Brazil*
2. EPA Taiwan's (EPAT) Experience with the Informal Sector: *Ssu-Li Chang, EPA Taiwan*

**2:00 – 2:20
pm**

Group Discussion on Informal Sector

**2:20 – 2:45
pm**

Break

**2:45 – 3:30
pm**

Financing E-waste Management Programs: A Comparison of Economic Instruments in Various Countries

- Extended Producer Responsibility (EPR): Successes and Challenges
 - Non-EPR Financing Mechanisms: What are they and how have they worked?
- **US and Canada:** *Garth Hickle, US, State of Minnesota*
 - **EU and Chile:** *Christoph Vanderstricht, EY*

**3:30 – 4:00
pm**

Group Discussion on Variations in Economic Instruments to Finance E-waste Management Programs

Facilitator: Garth Hickle, US, State of Minnesota

**4:00 – 5:30
pm**

Country Updates (10min each)

Moderator/Timekeeper: Dan Gallo

1. **Argentina:** *Leila Devia*
2. **Indonesia:** *Amelia Rachmatunisa*
3. **Malaysia:** *Fenny Wong Nyuk Yin*
4. **Mexico:** *Frineé Cano Robles*
5. **Thailand:** *Kanokwan Komonweeraket*
6. **Brazil:** *Beatriz Martins Carneiro*

Day 2 (Tuesday, September 22)

In-Depth Discussions and Advanced Training on Environmentally Sound Management (ESM) of E-Waste *Bogotá Marriott - Amatista Room*

- 9:00 – 9:45 am** **Recap of CEC Training Modules 1–4:**
*Frinéé Cano Robles, National Institute of Ecology and Climate Change, Mexico
Ministry of Environment*
- Module 1:** Introduction to ESM Best Management Practices
 - Module 2:** Environmental, Health and Safety (EHS) Management Systems
 - Module 3:** Risk Assessment
 - Module 4:** Risk Prevention and Minimization
- 9:45 – 10:15 am** **Presentation followed by Q&A Discussion on how Modules Relate to Colombia’s Situation**
Facilitator: Carlos Hernandez, Colombia
- 10:15 – 10:30 am** **Break**
- 10:30 – 11:15 am** **CEC Training Module 6:
Record Keeping and Performance Measurement for Managers, Supervisors
and Workers**
- And how government officers can best maintain records and measure performance
- Frinéé Cano Robles, National Institute of Ecology and Climate Change, Mexico
Ministry of Environment*
- NOTE: Specific examples from Garth Hickle (Minnesota), Christine Haun (State of Washington), and Matthew McCarron (California) will be reviewed.
- 11:15 – 11:45 am** **Q&A/Discussion on Module 6**
Facilitator: Kuo-Shuh Fan, EPA Taiwan
- 11:45 – 1:00 pm** **Lunch**
- 1:00 – 2:15 pm** **ESM Exercise**
Break into three groups of 5-6 people each
Group Leaders: Kuo-Shuh Fan, Frinéé Cano Robles, Garth Hickle

1. **What are the common themes and challenges** of each country location, in terms of ESM practices that are already taking place?
2. **What is the potential for an increase in ESM** in each country/location, accounting for both formal and informal sectors?
3. **Provide some direct comparisons of ESM situation** between each country/location.

- 2:15 – 3:00 pm** **Readout from small groups by group leaders**
Group Leaders: Kuo-Shuh Fan, Frinéé Cano Robles, Garth Hickle
 Discussion: Were any common themes identified in terms of which ESM principles are strongly implemented already? Which ESM principles need greater implementation? Why is that the case?
- 3:00 – 3:15 pm** **Break**
- 3:15 – 4:45 pm** **Country Updates (10 min each)**
Moderator/Timekeeper: Max Bing-Grant, US EPA
1. **South Africa:** *Mark Gordon*
 2. **India:** *Vinay Gangal*
 3. **Philippines:** *Geri-Geronimo R. Sañez*
 4. **Tuvalu:** *Litiana Talake*
 5. **El Salvador:** *Miguel Araujo*
 6. **Egypt:** *Adel Shafei Othman*
- 4:45 – 5:15 pm** **CEC Training Module 5: Legal Compliance**
Frinéé Cano Robles, National Institute of Ecology and Climate Change, Mexico
Ministry of Environment
- Q&A/Discussion on Module 5**
Facilitator: Matt McCarron, US, State of California
- NOTE: Specific examples from Garth Hickle (Minnesota), Christine Haun, State of Washington, & Matthew McCarron (California) will be reviewed.

Day 3 (Wednesday, September 23)

Electronics Recycling Site Visit and WEEE/E-Waste Policy Discussion

Morning Departure Location: Bogotá Marriott

8:00 – 12:00 pm Site Visit 1: LITO Recycling Company

8:00 – 9:00 pm **Travel Time:** Leave from Workshop Meeting Location to travel to LITO Electronics Recycling Site Visit in Bogotá.

9:00 – 12:00 pm **Welcome, US EPA, EPAT, LITO's Team Introductions, and Safety Instructions**
US EPA; EPAT; Carlos Hernandez; Erika Suarez, LITO Environmental Manager; Lorena Mogollón, Lito Health and Safety Engineer

9:30 - 10:30 am

Group 1: Presentation of E-Waste Management at LITO and Controls Related to Safety, Health and Environment

Rafael Guzman, Health & Safety General Coordinator, LITO

Group 2: Tour: E-Waste Management Plant and Other Facilities

Erika Suarez, Environmental Manager, LITO

10:30 - 11:30 am

Group 1: Tour: E-Waste Management Plant and Other Facilities

Erika Suarez, Environmental Manager, LITO

Group 2: Presentation of E-Waste Management at LITO and Controls Related to Safety, Health and Environment

Rafael Guzman, Health & Safety General Coordinator, LITO

11:30 - 12:00 pm

Q&A session

All participants

Conclusion and closing remarks

USEPA, EPAT, Carlos Hernandez, Erika Suarez, Rafael Guzman

12:00 - 1:00 pm

Travel Time: Go from Lito Facility to Bogotá Marriott – Amatista Room

1:00 – 2:00 pm

Lunch near Bogotá Marriott

2:00 - 4:30 pm

Policy Discussion at Bogotá Marriott – Amatista Room

Moderator: Garth Hickle, Minnesota, USA

- **WEEE Policy:** *Pascal Leroy, WEEE Forum*

- **Representatives of the People of Colombia:** *Andrea Lopez, Angel Camacho, Colombia Ministry of Environment*
- **Government Policy Expert:** *Garth Hickle, US, State of Minnesota*
- **Spain's Policy:** *José Pérez, Spain, RECYCLIA*
- **How to Structure a Compliance and Enforcement System:** *Federico Magalini, UN University*

Day 4 (Thursday, September 24)

Panel Discussions on Issues of Concern

Bogotá Marriott - Amatista Room

- 8:00 – 10:15 am** **Cathode Ray Tubes (CRTs): The Situation and Possible Solutions**
Moderator: Carlos Hernandez, Colombia
1. **The Current CRT Landscape:** *Barnes Johnson, US EPA*
 2. **EMPA CRT Study: “CRT Best of 2 Worlds”:** *Daniel Ott, RLG Americas (formerly of EMPA)*
 3. **Manufacturers of Ceramic Tile and Other Products with Leaded Glass:** *J.J. Santos, Camacho Recycling*
 4. **Use of Treated CRT Leaded Glass as Alternative Daily Cover (ADC); Mineable Cell Technology:** *Richard Hipp, Kuusakoski USA*
 5. **Use of CRT Leaded Glass in Products:** *Brian LaPoint, Closed Loop Recycling, US*
- 10:15 – 10:30 am** **Break**
- 10:30 – 11:30 am** **Discussion on CRT Problems and Solutions with Panel Experts**
Facilitator: Carlos Hernandez, Colombia
- 11:30– 1:15 pm** **Lunch**
- 1:15 – 2:30 pm** **E-Waste Flows: Current Landscape; What is on the Horizon?**
Facilitators: Barnes Johnson, US EPA,
Kuo-Shuh Fan, EPA Taiwan
1. *Pascal Leroy: WEEE Forum*
 2. *Federico Magalini: UN University*
 3. *Ramzy Kahhat: Pontifical Catholic University of Peru*
- 2:30 – 2:45 pm** **Break**
- 2:45 – 4:15 pm** **Wrap-up and Next Steps**
Moderators: Max Bing-Grant, US EPA; Dan Gallo, US EPA;
Barnes Johnson, US EPA; Po Yen Hsieh, EPA Taiwan
- Opportunities for special e-waste projects
 - Interest in hosting IEMN 2016 Workshop
 - Where do we go from here?

Day 5 (Friday, September 25)

One Day Training for Colombia and other Latin American Countries

One-Day Training at Bogotá Marriott - Amatista Room

- 9:00 am – 12:00 pm** **PRTR (Pollutant Release and Transfer Register)**
Moderator: Barnes Johnson, US EPA
- How to start the process of compiling the list of PRTR substances, criteria.
 - **General Construction of PRTR in Mexico:** *Frinéé Cano Robles, National Institute of Ecology and Climate Change, Mexico Ministry of Environment*
 - **General Construction of PRTR in the United States:** *Barnes Johnson, US EPA*
 - **US and Mexican Experiences with the Identification of Goals, Conceptual Design, and Multimedia Models for the Determination of Hazardous Substances:**
Barnes Johnson, US EPA and Frinéé Cano Robles, Mexico
 - **How Can PRTR Support Inventories of POPs? Case Studies:** *Frinéé Cano Robles*
- Noon – 1:00 pm** **Lunch**
- Materials Management Presentations**
- 1:00 – 2:00 pm** **Best Practices for the Treatment of E-Waste Containing Mercury in Field Operations and in Case Studies:**
Matt McCarron, US, State of California, Federico Magalini, UN University
- Fluorescent lamps
 - Primary batteries (not lead-acid)
- 2:00 – 2:15 pm** **Break**
- 2:15 – 3:00 pm** **Best Practices for the Treatment of Used Electronics, Refrigerators and the Recovery of E-Plastics – Prevention and Reduction of Dioxin and Furan Emissions, in the Field and in Case Studies:**
Christine Haun, US, State of Washington; Frinéé Cano Robles; Mexico, Federico Magalini, UN University
- Brominated Flame Retardant containing plastics (refrigerators and other used electronics)
- 3:00 – 3:30 pm** *Reducing UPOPs and Mercury Releases from E-Waste Treatment, GEF – UNDP Project 92153-83909*

- Project Baseline, stakeholders, associated baseline projects, expected outputs of demonstrative projects.

(José Álvaro Rodríguez, Colombia Ministry of Environment)

3:30 – 4:00 pm

GEF Ethiopia Project Report Discussion

Facilitator: Federico Magalini

4:00 – 5:00 pm

How to Structure an E-Waste Demonstration Project

Facilitator: Federico Magalini

- Key components of a successful demonstration project
- Role of stakeholders involved (Producers and EPR programs, e-waste managers, environmental authorities, others).
- Expected outcomes and outputs from the experience with WEEE related projects (realistic, measurable, achievable)
- Recommendations and conclusions

附錄二

第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議 與會者名單

第 5 屆國際電子廢棄物回收管理夥伴會議與會者名單

Country	Participants	Organization
Argentina	Leila Devia	Basel Regional Centre South America
Brazil	Beatriz Martins Carneiro	Ministry of Development, Industry and Trade/Secretariat of Production Development
Chile	Teresa Gabriela Silva Moreno	Regional Platform for Electronic Waste in Latin America and the Caribbean
Costa Rica	Jorge Orlando Valverde Quesada	Ministry of Health Directorate of Human Environmental Protection
Egypt	Adel Shafei Mohamed Othman	Ministry of Environment Waste Management Department
El Salvador	Miguel Eduardo Araujo	Basel Convention Regional Center for Central America and Mexico
India	Vinay Gangal	Hazardous Waste Management Division, Central Pollution Control Board
Indonesia	Amelia Rachmatunisa	Ministry of Environment and Forestry–Directorate General for Minicipal Waste, Wastes and Hazardous Substance Management
Malaysia	Fenny Wong Nyuk Yin	Department of Environment

Country	Participants	Organization
Mexico	Frinee Kathia Cano Robles	National Institute of Ecology and Climate Change
South Africa	Trevor Gordon	Chemicals and Waste Policy, Monitoring & Evaluation Department of Environmental Affairs
Thailand	Kanokwan Komonweeraket	Waste and Hazardous Substance Management Bureau, Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment
Trinidad and Tobago	Jonelle Rene Jones	Basel Convention Regional Centre for Training and Technology Transfer for the Caribbean
Philippine	Geri-Geronimo Romero Sañez	Department of Environment and Natural Resources
Belgium	Christoph Pierre Paul Vanderstricht	Ernst & Young
Belgium	Pascal Noël Jozef Leroy	WEEE Forum
Italy	Federico Magalini	UN University
Peru	Ramzy Francis Kahhat Abedrabbo	Pontifical Catholic University of Peru
Spain	José Joaquin Santos Herrero	Camacho

Country	Participants	Organization
Spain	José Pérez García	Recyclia
Switzerland	Daniel Alexander Rudolf Ott	Reverse Logistics Group Americas
United States	Brian Lapoint	Closed Loop Recycling USA
United States	Richard Hipp	Kuusakoski USA
Republic of China	Tsu-Shou Cheng	Recycling Fund Management Board, EPA
Republic of China	Chih-Yi Lee	Recycling Fund Management Board, EPA
Republic of China	Po-Yen Hsieh	Recycling Fund Management Board, EPA
Republic of China	Ssu-Li Chang	National Taipei University
Republic of China	Kuo-Shuh Fan	National Kaohsiung First University of Science and Technology
United States	Barnes Johnson	Office of Solid Waste and Emergency Response (OSWER), EPA

Country	Participants	Organization
United States	Daniel T. Gallo	Region 3, EPA
United States	Max Bing-Grant	Office of International and Tribal Affairs (OITA), EPA
United States	Cam Hill-Macon	Office of International and Tribal Affairs (OITA), EPA
United States	Garth Hickle	Minnesota Pollution Control Agency
United States	Matthew McCarron	California Department of Toxic Substances Control
United States	Christine Huan	Washington State Department of Ecology

附錄三

本屆會議我國應回收廢棄物廢電子
電器及廢資訊物品管理現況簡報

TAIWAN

Hsieh, Po-Yen

Recycling Fund Management Board
EPA, Taiwan, R.O.C.

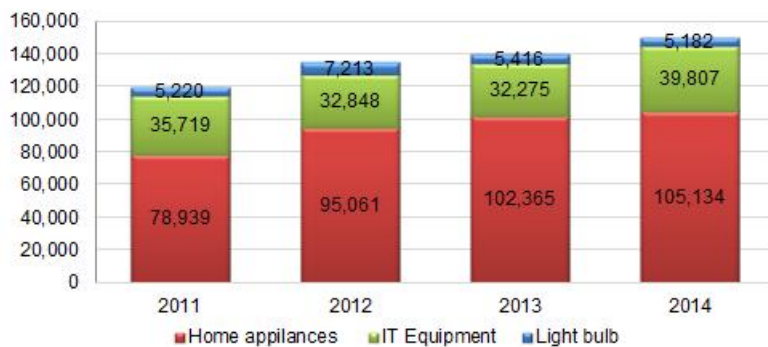
Definitions and Background

- The definition of WEEE subject to Taiwan's EPR Law.
- EEE in charge by RFMB, EPAT.



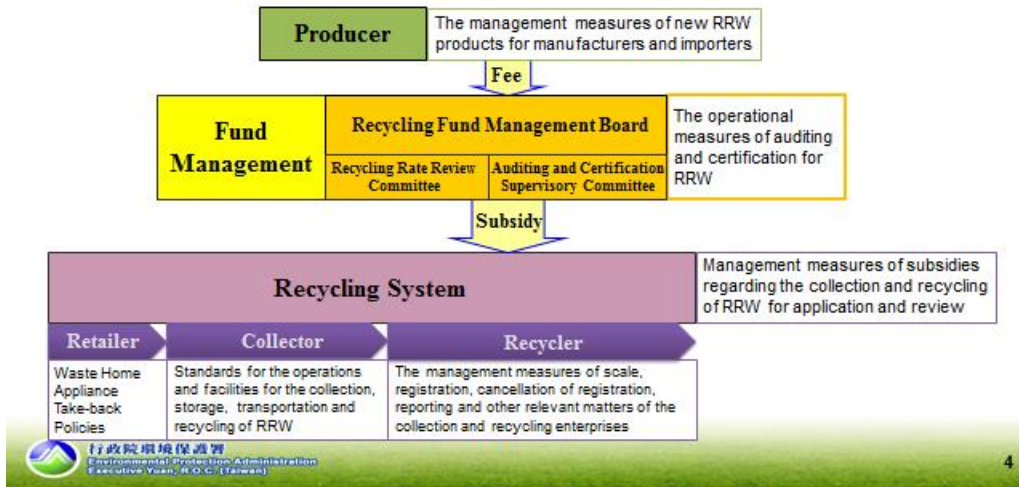
- EPR: Extended Producers Responsibility
- RRW: Regulated Recycling Waste that regulated by Waste Disposal Act
- RFMB: Recycling Fund Management Board
- Hazardous Waste: Produced by industry that is toxic or dangerous and the concentration or volume of which is sufficient to influence human health or pollute the environment.

Statistics



Certified Collection Volume

Current Status of WEEE Regulations



4

Current Status of WEEE Regulations

2014~2015 update

- **Differential Fees:**

- 30% off discount of Recycling fees for environmental friendly Electrical and Electronic Equipment products with Green labels (such as toxic free, recyclable products).
- 10% off discount of Recycling fees for **water-saving** and **energy-saving** products of home appliances.
- WEEE resource recycling rates must exceed 75%.



5

Current Status of E-Waste Industries



Item	Collectors	Recyclers
Home Appliances	251	17
IT Equipment	250	22
Lighting Blub	188	5

- **Criteria for critical substance collection**

- **Fluorescent powder** (CRT TV: 0.006kg/unit, CRT monitor: 0.0025kg/unit)
- **Coolant** (Air conditioner: 0.30 Kg/unit, Heat insulation of refrigerator: 0.08kg/unit, Refrigeration systems of refrigerator: 0.037kg/unit)

6

Current Status of E-Waste Industries

- Summary of technologies/processes used and levels of environmentally sound management (ESM):
 - Use recycled materials from waste lightings to make a new one.
 - Pilot study of the LCD and LED panel glass recycling process.

Other Relevant Projects

Subject	technology
Printed Circuit Board	Developing separation technology of Tin-Lead metals with nitric acid
Environmental Refrigerants	Building up the safe storage parameters for waste environmental refrigerants
LCD TV and monitor	LCD monitor recycling technology (REM extracting efficiency)

Prospects and Challenges

- Encouraging treatment performance efficiency with subsidy fees as economic instrument.
- Improving treatment technology
 - 1. CRT glass and LCD panel treatment.
 - 2. Refrigerant processing safety issue.

Thank You for Your Attention



資源回收管理基金管理委員會
Recycling Fund Management Board
Environmental Protection Administration
<http://recycle.epa.gov.tw>

10