

废水再利用于城市农业 和绿色空间

利马, 秘鲁



利马处理废水再利用于多功能城市公园

利马应对着各种城市挑战, 比如城市人口增长, 水资源紧缺和污染, 不卫生的住房。由于位于降雨稀少的地区, 城市只能依靠地下水和来自于安第斯山脉河流的地表水供给。[8] 这些河流污染严重并且受季节影响变化大, 在将来, 还会备受气候改变的影响。由于水资源短缺和落后的污水处理, 利马市和利益相关方共同合作, 影响国家制定废水使用的规章制度并且建立一项示范工程: 使用处理过的废水再利用于城市多功能生态公园 Eco-Park。这项规章使得废水可以用于城市绿色区域灌溉并且开启了未来多种废水的使用方式, 由此也可获得多重利益。[7]

国家/城市简介



国家	城市
人口(2014) 3077 万 [1]	人口 (2014) 970 万(城市) [2] 1067.4 万 (都市圈) [4]
土地面积 (km ²) 128.5 万	土地面积 (km ²) 2,672(城市) 2,819 (都市圈)
人均 GDP (2014, 国际货币\$, 购买力水平) 12,069 [15]	人均 GDP (2014, 国际货币\$, 购买力水平) n/a (城市) 16,530 (都市圈) [4]
地区 南美	地区 沿海 (12°2'S, 77°1'W)

城市地理位置

地区	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 位于秘鲁太平洋海岸线的中间, 位于 Chillon 山谷上, 坐落于 Rimac 和 Lurin 河流边, 俯瞰太平洋。 ✓ 位于光秃的, 不生长植被的灰黄沙漠的秘鲁沿海平原。 ✓ 城市从太平洋沿岸斜坡进入安第斯山脉地区, 达到海拔 500 米。[5]
气候	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 位于热带地区, 但受离岸 Humboldt 气流影响, 形成湿度高的温和气候。[5] ✓ 年降雨量达到 9 mm, 平均最高温度为 28°C (一月) 平均最低温度 19°C (六月)。[6]

启动背景

利马市秘鲁主要的经济和行政中心, 使其成为密集的城市化。大都市区预计在 2015 年达到 970 万人口, 聚集了国家约 1/3 的人口, 并且预计城市人口在 2050 年将继续增长到 1600 万。年降雨很稀少 (约 9mm) [6], 这也是为何城市水资源供给主要来自地表水, 地下水和安第斯山脉的冰川水。可得到的水源 75%用于人群需要, 22% 用于城市地区农作物灌溉, 3% 用于绿色空间和工业活动。[10] 城市的河流已经过度开发, 同时被用于水源口和垃圾丢弃处。人均用水量每天为 150 升, 浮动范围为 50-250 升每人每天。[8] 城市饮用水系统很差, 测得约有 36% 的水资源在输送过程中泄露。[7]

尽管废水再使用于农业灌溉已经众所周知了, 但缺少官方的规章使得废水在发展中国家用于生产性目的方面的管理很差。城市农业和其对可持续城市发展方面的作用是城市环境管理, 食物安全, 减缓贫困和应对气候变化的基本保障。[7] 在 2008 年, 在利马有 12,680 公顷的近郊土地需要灌溉 [12], 94% 的农作物被灌溉的是未经处理的污水和受污染的河流水, 只有 3% 的农作物是被灌溉了经过处理的污水。[10] 对于城市绿色空间, 在 2008 年, 少于 15% (210 公顷) 的公园和花园使用处理过的污水, 然而超过 1,200 公顷的绿色空间被灌溉了污染的河流水或者饮用水。[9, 12]

项目介绍

在 2006 年，一项欧盟资助的合作研究称为 SWITCH¹，研究了这些问题并且关注于扩大污水在绿色产物方面的再使用。通过国内各利益相关方和当地行政机构的参与，项目展示了如何多重利用废水并且突出了国家政策指导性的重要作用，推广了废水的安全再利用。 [9]

实施过程

项目的合作伙伴定义了主要的目标是创新性的设立指导方针作为基础以覆盖立法上的监管空白。也会设置国家级和市政级的议程，提高废水作为生产性资源在市区使用的管理，并且提高水资源循环利用。 [14] 根据地方情况，设立发展方针。项目定义了 37 个案例，涉及到居民污水利用于生产性活动，比如农业 (占有案例的 37%)，水产养殖和城市绿色空间的发展和维持 (占有案例的 51%)，包括曾经使用未处理污水的一些活动。在设定完这份清单之后，定义了需要研究的项目 (使用处理污水的劣势) 并且研究方向涵盖了本地案例的学习。 [8]

该清单也列出了污水再利用和城市农业经验类型学，这些建立在:地区(城市/近郊)，活动类型- 生产性(农业/林业) 或娱乐(绿色区域/高尔夫球场) - 和处理技术(曝气池，湿地建造，活性污泥，沉淀池 等)。 这些类型学最终形成案例学习的框架。 [8]

项目实施细节

资金	由欧盟研究总局在 2006 到 2011 年资助，项目经费超过€2000 万。 [9]	
目标 [7]	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 提高对污水再使用潜力的意识 ✓ 发展国家政策指导方针，通过研究和示范推广处理后污水的使用 ✓ 增强当地政府的能力设计最够的系统 	
合作方	<ul style="list-style-type: none"> ✓ IPES - Promocion del Desarrollo Sostenible ✓ 环境办公室，住房，建设和卫生部 (秘鲁) ✓ ETC 基金 (荷兰) 	
形成两种学习联盟 (利益相关方团队，有公共事业部门代表，私人机构代表和公民社会代表) [7, 12]:	国家性学习联盟 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 更多关注在政策和指导方针上的制定 ✓ 集合部门政府组织直接或非直接制定和批准指导方针 	地方性学习联盟 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 更多关注在国家指导性方针和相关政策的实行上 ✓ 集合地方利益相关方 (当地政府，私人部门，研究机构等) 交流如何使用处理过的废水进行灌溉的经验
展示活动项目，促使利益相关方参与 [8]	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 规划和实施一个示范项目，目的在于验证政策性指导方针的提案，并且作为实施研究和展示基地的示范经验。 ✓ 设计多功能生态生产公园。通过社区，地方当局，建筑师和当地机构共同参与的方式完成。公园有四个区域: 娱乐区 (提供给儿童，棋牌桌)，生产区 (种植观赏灌木售卖给城市公园)，运动区域和废水处理的三级处理池区域。 ✓ 生态公园展示项目目的在于展示分散式使用处理过的废水于在2公顷的生产性和多功能绿色区域内，拥有社会，经济和环境多项功能。 	
项目发展的主要过程[7]	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 研究和展示 (基于当地学习联盟) ✓ 发展制定政策指导方针 (基于国家学习联盟) ✓ 参与项目人员的能力建设 	

项目使用方法 [11]

学习联盟(LA) 方式	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 学习联盟的定义是一系列相关联的多方利益相关者平台，处于不同的机构层面 (当地性，地区性，国家性等)，参与到共同利益和 规模扩大上的革新 ✓ LA 关注在创新和规模提升上，并且在行动上为各种利益相关方提供多种层面上的平台 	预计成功 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 制度化的创新 ✓ 在新环境下的创新性和可复制性 中期结果: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 有效的和当地相关性的创新 ✓ 提升创新性原则 ✓ 增强创新和增大规模的能力
-------------	--	--

¹ SWITCH 是主要的一项欧盟委员会资助的研究合作，预算超过€2000 万，项目时间为 2006 到 2011 年。来自 15 个国家的 33 个合作伙伴参与到项目实施过程中。SWITCH 涉及到城市污水管理的可持续创新性，也通常涉及到城市污水综合管理 (IUWM) [9]

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ LA 的目的是发展当地合适的创新和行动和规章制度，并且为其提供能力方面的建设 	<p>学习联盟概念图, ©IRC 2007, Source: [11]</p>
方法	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 动员利益相关方 ✓ 研究行动, ✓ 过程检测和归档, ✓ 分享和传播, ✓ 过程便利性: 过程使用灵活的方式, 基于当地的需求和情况 	
增强创新和提升规模的能力发展	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 个人层面 (技术, 知识, 动机, 个人经验) ✓ 组织层面 (结构, 过程, 程序, 组织机构) ✓ 制度层面 (政策, 规章, 财务安排和组织安排) 	

结果

目前, 秘鲁国家规定禁止使用废水浇灌农作物和食品, 但 SWITCH 首创性的关注在处理后的废水再次使用在公园, 花园和观赏园内。[7] 此项目贡献于利马市的研究和知识储备上, 并且为秘鲁环保局 (2008), 国家水务局(2009) [13], 和国家水资源法律(2009) [8]奠定了基础。未来规章制度框架的发展是将更多私人部门和当地社区创建机会扩大使用范围。[12]

项目益处 [7]

直接益处	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 最初的结果是实现废水处理设施和多功能城市公园的建造 ✓ 项目使得城市居民获得更多的清洁水源, 通过回收利用废水实现 ✓ 使用知识和经验扩大废水利用的范围 ✓ 在其它领域开拓废水再利用技术 	目标实现	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 对水处理和再利用有了更好的全面认识 ✓ 开创了利益相关方平台, 为废水再利用的相关法规和未来的计划做出了贡献 ✓ 发展了创新性的分析框架和决定的采取方法
------	--	------	--

经验学习

废水再利用项目为可持续水资源管理奠定了科学基础, 通过目前可达到的处理技术和再利用实践对项目获得更好的理解。这也为分析方法提供了创新性的框架并且对项目使用潜力有了更深的理解。[8] 利马市成功实施了处理废水再利用项目依赖于利益相关者的共同参与和组织机构的参与。此外, 成立学习联盟的方法非常重要因为这提高了项目的灵活性, 为各利益相关方提供了更便捷的交流, 也保证了他们的参与在合适层面上的干预和使用职权。[7]

参考文献

- [1] World Bank (2013) - Data Perú: <http://data.worldbank.org/country/peru>
- [2] World Population Review (2014) <http://worldpopulationreview.com/world-cities/lima-population/>
- [3] Demographia World Urban Areas, 11th Annual Edition 2015 <http://www.demographia.com/db-worldua.pdf>
- [4] 2014 Global Metro Monitor Map, Lima <http://www.brookings.edu/research/reports2/2015/01/22-global-metro-monitor>
- [5] New World Encyclopedia <http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Lima>
- [6] ClimaTemps <http://www.lima.climatemp.com/precipitation.php>
- [7] SWITCH 2008, SWITCH project-Managing Water for the City of the Future, Case Study - Lima, Perú
- [8] Cecilia Castro et. all. 2010, *Integrated Urban Water Management in Lima, Perú: Building capacity for treatment and reuse of wastewater for green spaces and urban agriculture - a review of the SWITCH Lima project*
- [9] SWITCH - Managing water for the city of the future <http://switchurbanwater.lboro.ac.uk/index.php>
- [10] Julio Moscoso, T. Alfaro, T., 2008, *Panorama de experiencias de tratamiento y uso de aguas residuales en Lima Metropolitana y Callao*, IPES Promoción del Desarrollo Sostenible, Serie Cuadernos de Agricultura Urbana n. 6.

- [11] Stef Smith et. all., 2007, *Learning alliances: Scaling up innovations in water, sanitation and hygiene*, International Water and Sanitation Centre (IRC), The Netherlands
- [12] Noemi Soto, and Saray Siura, 2008, *Panorama de Experiencias de Agricultura Urbana en Lima Metropolitana y Callao*, IPES Promoción del Desarrollo Sostenible. Lima - Perú, (Cuaderno de Agricultura Urbana n.5)
- [13] Autoridad Nacional del Agua, 2009, *Ley de Recursos Hídricos - Ley n° 29338*, <http://www.ana.gob.pe/media/316755/leyrh.pdf>
- [14] Gunther Merzthal, Ernesto Bustamante, 2008, *Using Treated Domestic Wastewater for Urban Agriculture and Green Areas; the case of Lima*, Urban Agriculture magazine n.20
- [15] World Bank : GDP per capita, PPP: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD>

作者/ 联系



© CEPS - Centre for European Policy Studies

Place du Congres 1
1000 Brussel, BELGIUM

Tel. +32 2 229 39 11
info@ceps.eu

<http://www.ceps.eu/>