

EKONOMIA ZIRKULARRA MANUFATURA- INDUSTRIAN: IKASGAI PRAKTIKOAK

Posted on 04/01/2024 by Naider

Ekonomia zirkularra beren negozio-ereduan txertatzeko enpresekin hilabetetan lan egin ondoren, ekonomia zirkularren eta ekonomia tradizionalaren artean eskala makroekonomikoan ezartzen den konfrontaziotik haratago atera ditzakegu ondorioak.

Ekonomia tradizionalaren alternatiba gisa, ekonomia zirkularrak produkzio-prozesuetan ezarritako linealtasuna – ekoiztea, erabiltzea eta tiratzea – apurtzen saiatzen den ikuspegi bat aurkezten du, produktuak ahalik eta denbora luzeenean funtzionamenduan mantentzen saiatzeko, hau da, haien balio-bizitza muturreraino luzatzeko, eta, hori amaitzen denean, produktu horiek osatzen dituzten baliabideak (hondakinak ez direnak, ikuspegi zirkularra hartzen badugu) berreskuratzen saiatzeko, beste produkzio-prozesu batean berriz txertatzeko.

Ikuspegi hori oso erakargarria da kontzeptualki, eta esparru teoriko zabala garatu du dagoeneko. Ekonomia kapitalistaren inertziarekin talka egiten du aurrez aurre, bereziki herrialde garatuenetan. Hala eta guztiz ere, ingurumen-kostuak barneratzeari buruzko asimilazio gero eta hedatuagoari esker, ekonomia zirkularrak kontuan hartzen dituen hainbat alderdi sartzen ari dira pixkanaka, bai herrialde mailan, bai enpresetan; besteak beste, honako hauek: zerbitzu ekosistemikoen balorazio ekonomikoa; kostu-onura aztertzeke metodologiaren aplikazioa, gizarte- eta ingurumen-alderdiak txertatuz; eta hondakinak baliabide bihurtzeko balorizatzea ahalbidetzen duten teknologia berriak.

NAIDERen denbora daramagu ekonomia zirkularren esparruan lanean, eta gure azken ekimenetako bat [CICLO proiektua](#) da. Lehen hilabeteetan ekonomia zirkularra beren negozio-ereduan txertatzen laguntzen ari garen enpresa batzuekin lan egin ondoren, zenbait aurretiazko ondorio atera ditzakegu, eta ekonomia zirkularren eta ekonomia tradizionalaren artean eskala makroekonomikoan ezartzen den konfrontaziotik haratago, argi pixka bat ematen digu teoria kasu praktiko eta errealean aplikatzen dugunean.

8 produkzio-enpresarekin lan egiten ari garen arren, aurretiazko ondorioak ateratzeko **manufaktura-sektoreko industria-enpresak** hautatu ditugu (EJSN-25: produktu metalikoen fabrikazioa; beste biak industria grafikoak). Enpresa horiek 6 dira guztira, eta guztiak Euskal Autonomia Erkidegokoak dira, 6 eta 75 langile bitarteko tartean banatuta, eta 1 eta 15 m € bitarteko fakturazioa dute.

CICLO proiektua garatzen ari garen bitartean ikasten ari garen ikasgaiak esparru metodologiko finkatuenetako baten arabera antolatzen ditugu: [ReSOLVE](#) (Regenerate, Share, Optimize, Loop, Virtualize, Exchange), lehentasunezko sei jardun-eremu ezartzen dituenak: Birsortu, Partekatu, Optimizatu, Zikloa itxi, Zerbitzatu, Trukatu.



The ReSOLVE Framework. Iturria: Ellen MacArthur Foundation

Birsortu

Gurekin lan egiten dugun enpresa batzuek beren instalazioetan **energia berriztagarriko sistemak** instalatzeko proiektuak sartu dituzte edo dituzte, zehazki, eguzki-plakak beren nabeetako estalkietan. Beren hornitzaileek eskaintzen diete aukera hori, baldintza oso onuragarrietan, eta, beraz, finantza-gaitasun apur batekin, enpresek errentagarritzat jotzen dituzte horrelako inbertsioak epe ertainean. Instalazio horiek enpresa horien **energia-faktura** gutxitzen laguntzen badute ere, manufaktura-sektore horretako kostu kritikotako bat baita, ez daude ekoizpen-prozesuan zuzenean esku hartzera bideratuta. **Energian intentsiboak** diren enpresak direnez, oro har, energia-konpainiarekiko kontratuaren eraginkortasuna eta optimizazioa oso kontrolatuta daude. Bai, **energia-kontsumoak monitorizatzeko** beharra detektatu dugu, **makina bakoitzeko** espezifikoki. Makineriaren digitalizazioarekin, hori egin daiteke, baina ez dago oso hedatuta. Nolanahi ere, **makineriaren ordezkapena makinaren amortizazio-aldien arabera da beti**, eta ekoizpen- eta gerentzia-arduradunek guztiz kontrolatzen dute.

Gainera, [eraginkortasunaren paradoxa](#) ere gertatzen da; horren arabera, makina bat produktu-unitate bakoitzeko eraginkorragoa izan arren, makina hori aurrekoa baino gehiago erabiltzen da are gehiago ekoizteko, eta, ondorioz, energia-kontsumoa handitu egiten da. ReSOLVE esparruaren jarduera-eremu horrek **material berriztagarriak erabiltzeari** ere egiten dio erreferentzia. Orain CICLO proiektuan dauden enpresa guztiek metal mota desberdinak erabiltzen dituzte lehengai nagusi gisa. Ez da baliabide berriztagarria, baina haren osaera eta balioa kontuan hartuta, ikuspegi zirkular baten arabera kudeatzen dira, nahiz eta horretarako enpresek dagokien hondakinen kudeatzaileengana jotzen duten produkzio-prozesuan sortutako murrizketak berreskuratzeko, edo produktuaren azken erabiltzailea arduratuko da produktuaren balio-bizitza amaitu ondoren materiala beste ekoizpen-prozesu batean sartzeaz (berriz ere kudeatzailearen bidez).

Partekatu

Lan egiten dugun enpresek **metalezko piezak fabrikatzen** dituzte hainbat sektoretarako: automozioa, makina-erreminta, trenbide-sektorea, etab. Pieza horiek tamaina eta material-konposizio desberdinetakoak dira, eta, oro har, enpresa horietako bezeroek zehaztutako kalitate-estandar oso zorrotzak dituzte. **Aldez aurretik diseinatutako piezak dira, haien balio-bizitza maximizatze**ko. Pieza horiek txertatzen diren ekipoen ohiko mantentze-lanez gain, ez da aurreikusten haien balio-bizitza luzatzen duen beste eragiketarik. Izan ere, **ez dira** bigarren bizitza bat ematen duten **birmanufaktura bat egiten zaien piezak**, eta, beraz, bizitza erabilgarria amaitzen zaienean bakarrik baztertzen dira. ReSOLVEren kontzeptu-esparruari jarraituz, oro har, manufaktura-sektore horretako enpresek ez dituzte baliabideak partekatzen beste enpresa batzuekin, eta ez dute lehengaiak batera erosten kostuak optimizatzeko. Enpresa horiek sektorearen berezko ezaugarri jakin batzuk partekatzen dituzte, eta horietako bakoitzak oso negozio-eredu zehatza du, espezializazio-maila handikoa, lankidetzeta hori posible egiten ez duena. Asko jota, enpresaren batek esan digu neurketa-tresnak ematen direla, edo manufaktura-eragiketa jakin batzuk (ebaketa-motakoak, adibidez) sektoreko beste enpresa batzuentzat egiten dituztela, baina are gehiago ohiko merkataritza-harremanaren zentzuan.

Optimizatu



Hau da ReSOLVEren jarduera-eremu gakoa, eta esparru teoriko honek ezarritako gainerako arloekin ere lotzen da. Produkzio-prozesuen optimizazioa edozein enpresak berezko duen alderdia da, CICLO proiektuan lan egiten dugun enpresetan ere egiaztatzen dugun bezala. Enpresa oro, arrakasta izateko, bere irabaziak maximizatzen eta kostuak minimizatzen saiatzen da. **Pieza metalikoak** (fresatzeko makinak, ebaketa-erremintak, labeak, etab.) **fabrikatzeko erabiltzen den makineria** funtsezkoa da ekoizpen-prozesuetan, eta, lehen aipatu dugun bezala, amortizazio-aldiak baldintzatzen du batez ere horiek berritzea. Hori betetzen denean, makinak erabiltzen jarraitu ohi da, betiere eraginkortasuna nabarmen handitzen duen hobekuntza teknologikorik antzematen ez bada, eta egoera hori gertatzen bada, erabakigarria da enpresak makina berria erostea dakarren inbertsioari aurre egiteko duen finantza-gaitasuna. Hau da, CICLO proiektuan ikusten dugu **eraginkortasunaren hobekuntza hori enpresa bakoitzaren negozio-ereduarekin lotutako alderdi finantzarioek baldintzatzen dutela nagusiki**. Hondakinak murrizteari edo minimizatzeari dagokionez, produkzio-prozesuaren logikak berak, galerak minimizatzerara eta lehengaien erabilera optimizatzerara bideratzen denak, pieza metalikoak fabrikatzeko orduan oso eraginkorrak izatera eramaten ditu enpresak. Motorren olioaz, taladrinaz eta abarrez gain, hondakinak txirbilak eta metal-hondarrak dira batez ere, eta baimendutako kudeatzaile batek biltzen ditu. Kudeatzaile horrek manufaktura-enpresari ordaintzen dio, merkaturako balioa duen materiala baita. **Makina bakoitzaren energia-kontsumoak modu berezitan monitorizatze**ko optimizazioari dagokionez, hobetzeko aukera antzeman dugu, eta horrek aukera

ematen du gaur egun ekipo horiek emateko erabiltzen den teknologiarako, baina enpresek oraindik ez dute aprobetxatzen sortutako **unitate bakoitzeko energia-gastua** ezagutzeko, adibidez.

Zikloa itxi

Aurreko puntuan esan dugun bezala, **hondakin metalikoen** bolumena oso handia da mota horretako manufaktura-enpresetan. **Merkatu-balio handia duen hondakina** da; beraz, hondakinen kudeatzaileak arduratzen dira enpresetara biltzeaz, eta horiek, gainera, etekin ekonomikoa lortzen dute. Hondakin horiek, dagokien errebalorizazio-prozesutik igaroz (adibidez, galdaketa), **beste ekoizpen-prozesu baten lehengai** bihurtzen dira, nahiz eta kasu honetan zirkuluaren itxiera manufaktura-enpresatik kanpo gertatzen den. CICLO proiektuan lan egiten dugun enpresen artean ez dugu antzeman metal birziklatua erabiltzea lehenesten duen bat bera ere. Oro har, enpresek bezeroen eskakizunei eta zehaztapenei erantzun behar diete, eta tokiko hornitzaileak lehenetsi ohi dituzte, ez hainbeste hurbiltasunagatik, baizik eta berehala erantzuteko gaitasunagatik. Gainera, beste zirkulu-itxiera bat ere antzeman dugu, manufaktura-enpresatik kanpoko, **ebaketa-erremintei** dagokienez. Tresna horiek gastatu ondoren, hornitzaileak berak jasotzen ditu, eta materialagatik enpresari ordaintzen dio. Azkenik, nabarmendu behar da enpresa batzuek zirkuitu itxiak ezarri dituztela **fresatzeko eta ebakitzeko eragiketa jakin batzuetan erabilitako industria-olioak garbitzeko**, eta, hala, olio hori berrerabiltzeko aukera ematen duten araztegiak instalatu direla.

Zerbitizatu

Hau da ReSOLVE esparru teorikoaren jardun-arloa. Produktu metalikoen fabrikazio-sektorearen ezaugarriak direla eta, CICLO proiektuan parte hartzen duten enpresen artean ordezkari txikiagoa aurkitu dugu. [Espainian eta Euskadin manufaktura-enpresek gero eta zerbitzu gehiago sartzen dituztela ikusten](#) bada ere, NAIDERetik ikusten dugu hori ez dela hain nabarmena harremanetan gauden enpresen artean. Adibidez, diseinu industrialeko zerbitzuei dagokienez, CICLO proiektuko enpresa guztiek planopean lan egiten dute, hau da, **diseinua erabat bezeroaren arabera** zehazten da, eta, oro har, apenas uzten da maniobrarako tarterik diseinu horretan aldaketak egiteko. Ikusi dugu ia enpresa guztiek badituztela beren kalitate- eta metrologia-zerbitzuak, baina hori bezero-estandarrek betetzeko beharraren ondorio bat da. Enpresa horietakoren batekin izandako elkarrizketen ondorioz, pieza metalikoak fabrikatzeko adibideak aipatu dizkigute (zehazki, torloju industrialen moduko finkapen-elementu handiak). Izan ere, teknologia gehituta, haien funtzionamenduaren jarraipena denbora errealean egitea ahalbidetzen du, eta, beraz, enpresa hornitzaileak **mantentze-zerbitzu pertsonalizatua** eskain dezake, eta ez pieza bera saltzea soilik.

Trukatu

CICLO proiektuan lan egiten dugun enpresen lehengai nagusiari dagokionez (metala), **materiala erosteko erabakia bezeroak eskatzen dituen zehaztapen teknikoek eta enpresa bakoitzak aukeratzen duen produkzio-prozesuaren izaerak zehazten dute nagusiki**. Oraingoz ez dugu inolako baldintzarik aurkitu enpresei metal birziklatutik datorren materiala aukeratzeko. Substantzia toxikoekin zerikusia duten araudi- eta erregulazio-arrazoiengatik, pieza metalikoen gaineko tratamendu jakin batzuk ordezkatu egin dira, eta ingurumenerako hain kaltegarriak ez diren substantziak erabiltzen dituzte. Ekoizpen-prozesuak ordeztari dagokionez, ReSOLVE

esparruaren jardun-eremu honetan 3D inprimaketari egiten zaio erreferentzia; gaur egun, teknologia hori ez da bideragarria lan egiten dugun enpresek fabrikatzen dituzten baldintza tekniko handiak dituzten pieza metalikoak ekoizteko.

Atariko ondorio gisa, aipatu behar da **ReSOLVE ikuspegi sistemikoa duen esparru teorikoa** dela, eta, azaldu ditugun adibide zehatzei aplikatzean, nolabaiteko egokitzapen kontzeptuala eskatzen duela. Hala ere, ekonomia zirkularra herrialde edo eskualde mailan txertatzeko aukera desberdinak eskaintzen dituen esparru hori **baliagarria da enpresetan alternatiba horiek aztertze**ko. Gaur egun garatzen ari den CICLO proiektuak, gainera, esparru teoriko hori pieza metalikoak fabrikatzen dituzten enpresen benetako adibideekin alderatzeko aukera eman digu. Enpresa horiek, automobilgintzako edo tren-enpresetako enpresa handien hornitzaileak, besteak beste, oso **maniobra-tarte txikia dute ekodiseinuko jarduerak garatzeko**; izan ere, aipatu bezala, bezeroak berak ematen dien diseinuan lan egiten duten enpresak dira, eta horri buruz hobekuntza gutxi proposa daitezke.

Antzeko zerbait esan daiteke **lehengaiari** buruz, ia ez baitago aukerarik ordezeko materialak erabiltzeko, dela bezeroaren eskakizunengatik, dela produkzio-prozesuaren zehaztapen teknikoengatik. **Hondakinen kudeaketarekin** zerikusia duen guztia egiaztatu dugu enpresek ondo kontrolatzen dutela, eta metalaren hondakinaren kasuan, zaila da berriro sartzea enpresen ekoizpen-prozesuan, galdaketarekin lotutako beste negozio-ildo bat ireki beharko bailukete.

Datozen hilabeteetan CICLO proiektuan lanean jarraituko dugu, 2024an esperientzia gure inguruko beste manufaktura-enpresa batzuetara zabaltzeko esperantzan, artikulu honetan deskribatu ditugun ondorioetatik abiatuta beren produkzio-prozesuetan zirkulartasun-jarduerak abian jartzen lagunduz.



