



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Industrial. Pla 1994

Títol: Sistematització de la implementació i gestió de Sistemes Solars a l'Amazònia equatoriana.

Document: 1. Memòria i annexes.

Alumne: Joan Oliver Casanellas

Director/Tutor: Raül Guerra Garcia

Departament: Organització, Gestió Empr. i Disseny Producte

Àrea: Organització d'Empreses

Convocatòria (mes/any): juny 2007

DOCUMENT NÚM.1 MEMÒRIA I ANNEXES.

Índex.	Pàgina.
Memòria	
1 Introducció.	1
1.1 Antecedents.	1
1.2 Objecte.	2
1.3 Especificacions i Abast.	2
2 Descripció de la solució adoptada.	3
2.1 Metodologia utilitzada.	3
2.2 Principals problemàtiques en la implementació i gestió de sistemes solars fotovoltaics a l'Amazònia equatoriana.	3
2.2.1 Factors referents a la programació del projecte.	4
2.2.2 Factors referents als components i disseny.	4
2.2.3 Factors referents a la implementació del projecte.	5
2.2.4 Factors referents a la formació des beneficiaris i participants.	5
2.2.5 Factors referents al manteniment.	6
2.2.6 Factors referents a la gestió del sistema.	6
2.3 Cicle de vida d'un Projecte d'Implementació i Gestió dels Sistemes.	7
2.4 Manual de Bones Pràctiques.	9
2.4.1 Públic objectiu del Manual.	10
2.4.2 Descripció d'un Sistema Solar Fotovoltaic Model (SSFM).	10
2.4.3 Alternatives de Gestió.	11
2.4.4 Eines adjuntades.	11
2.4.5 Realització d'un qüestionari d'autodiagnosi.	11
2.5 Validació del manual.	12
3 Resum del pressupost.	13
4 Conclusions.	14
5 Relació de documents.	18
6 Bibliografia.	19
7 Glossari.	21
8 Agraïments.	23

Annexes a la memòria

Annex A Descripció de l'entorn, actors i de la situació energètica.

Annex B Cobertura a nivell parroquial de la xarxa elèctrica.

Annex C Anàlisi dels projectes d'electrificació rural comunitària de la zona.

Annex D Recull fotogràfic.

Annex E Justificació de la utilització del Manual de Bones Pràctiques.

Annex F Avaluació de l'impacte del Manual de Bones Pràctiques.

Annex G Justificació econòmica.

MEMÒRIA I ANNEXES.

1 INTRODUCCIÓ.

A l'Amazònia equatoriana existeixen diverses experiències de projectes d'electrificació rural aïllada mitjançant tecnologia Solar Fotovoltaica els quals estan malmesos i abandonats. Aquest fet no implica que l'energia solar fotovoltaica no sigui una Tecnologia Apropiable, sinó que mostra que molt sovint no s'han tingut en compte criteris de sostenibilitat i gestió en les etapes de disseny i implementació dels projectes realitzats.

A les zones rurals de l'Amazònia equatoriana, hi ha un grau de cobertura elèctrica inferior al 40%, i per tant existeix una gran necessitat d'implementar projectes d'abastament elèctric. A més, en aquesta zona la dispersió de les comunitats i dels habitatges dins les comunitats, fan que l'extensió de la xarxa elèctrica no sigui sempre viable i que en molts casos no sigui l'opció energèticament més sostenible. Si a aquests fets li sumem les condicions orogràfiques i climàtiques, especialment a la zona de la baixa Amazònia que és la zona més extensa, podem veure la necessitat d'implementar sistemes de generació aïllada. I per a aquesta implementació, la tecnologia solar fotovoltaica és un sistema molt interessant per a consum domèstic i comunitari.¹

Davant aquesta necessitat d'implementació de sistemes solars fotovoltaics i davant la necessitat de garantir-ne al màxim la seva sostenibilitat, per tal de garantir així realment la millora de la qualitat de vida de les comunitats beneficiàries, s'ha considerat la realització d'aquest Treball Fi de Carrera.

1.1 Antecedents.

L'Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres, en endavant ESF, és una ONGD² especialitzada en projectes de Tecnologia per al Desenvolupament Humà. El grup de treball d'ESF a Girona, coordinadament amb un grup de treball a Barcelona, van obrir a finals de l'any 2002 una línia de projectes amb l'Energia com a eix temàtic.

L'estiu de 2003, en Jesús Teixidor i el redactor d'aquest TFC³ van realitzar un viatge d'identificació a la província de Sucumbíos (Amazònia equatoriana) amb l'objectiu de recollir informació sobre l'entorn i de veure la prefactibilitat d'iniciar un projecte d'electrificació rural a la zona. En aquest viatge es van poder inspeccionar alguns sistemes solars malmesos a la zona.

¹ Es pot obtenir més informació sobre la situació de la zona i del seu entorn energètic a l'Annex A i l'Annex D

² Organització No Governamental per al Desenvolupament

³ Treball Fi de Carrera

L'any 2005, després d'haver realitzat diversos viatges d'identificació a la zona i d'haver realitzat una important feina de recerca, ESF va engegar el seu "Programa andí d'Electrificació rural i accés a les energies renovables" amb tres països de treball: Equador, Perú i Bolívia. Aquest programa té com a línies d'actuació el desenvolupament de capacitats en l'accés a l'energia (mitjançant la creació d'un centre de formació a Perú, el CEDECAP, i mitjançant la realització d'experiències pilot) i la resolució de conflictes al voltant dels recursos naturals a la zona (petroli i fusta a l'Amazònia, mineria a Perú i gas i petroli a Bolívia).

El mateix 2005, i emmarcat dins el programa, dos membres del Grup de Girona d'ESF van estar a Orellana (Amazònia equatoriana) realitzant la primera instal·lació solar comunitària pilot que havia de servir per a poder veure la receptibilitat de la mateixa i, en cas que l'avaluació de l'experiència fos positiva, poder realitzar diverses rèpliques a la zona. En el mateix viatge, al igual que al 2003, es van poder visitar algunes instal·lacions solars fotovoltaïques malmeses. En aquell moment es va considerar interessant la realització d'aquest TFC amb l'objectiu de sistematitzar aquest tipus d'actuacions per tal de poder garantir al màxim la sostenibilitat dels sistemes solars instal·lats.

L'estiu de 2006, en Joan Besalú i el redactor d'aquest TFC van desplaçar-se a Orellana per a realitzar quatre rèpliques del sistema instal·lat el 2005, amb la corresponent formació de beneficiaris i mantenidors i realització dels materials corresponents. En el mateix viatge es va poder realitzar la resta d'inspeccions de sistemes malmesos a la zona que han permès la realització del TFC.

1.2 Objecte.

Sistematitzar la implementació i gestió de sistemes solars a l'Amazònia equatoriana mitjançant un Manual de Bones Pràctiques.

1.3 Especificacions i abast.

L'abast del projecte compren des de la recopilació d'informació sobre l'entorn i problemàtiques dels sistemes malmesos, fins a la redacció del propi Manual de Bones Pràctiques. I s'estudiarà tant sistemes d'electrificació individuals com comunitaris.

No entra dins l'abast del Treball Fi de Carrera la validació del manual.

2 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA.

Amb l'objectiu de poder sistematitzar la implementació i gestió de sistemes solars a l'Amazònia equatoriana s'ha realitzat el Manual de Bones Pràctiques contemplat en el document 2. En aquest capítol es justifiquen els principals aspectes que han portat a la seva realització, la seva composició i les condicions que s'han de tenir en compte per a poder validar la seva funcionalitat.

2.1 Metodologia utilitzada.

Per a la realització d'aquest Manual de Bones Pràctiques s'ha seguit la següent metodologia.

- 1.- Recerca d'informació sobre l'entorn, la problemàtica i informació tècnica sobre energia solar fotovoltaica i aplicacions en Tecnologia per al Desenvolupament Humà. Aquesta recerca s'ha anat realitzant al llarg del desenvolupament del Treball de Final de Carrera.
- 2.- Recerca i anàlisi de diversos projectes d'electrificació rural comunitària de la zona. Aquesta s'ha realitzat a partir de les inspeccions realitzades en els dos viatges realitzats a la zona (estiu de 2003 i estiu de 2006), a partir dels informes realitzats per altres membres d'ESF (estiu 2005 i març 2007) i a partir de l'experiència recollida en la participació en el projecte d'electrificació rural comunitària de 5 comunitats que ESF realitza a la zona.
- 3.- Realització de propostes d'implantació i gestió d'aquest tipus de projectes.
- 4.- Avaluació de les propostes. Aquesta avaluació s'ha realitzat a partir de l'experiència en l'execució del projecte d'electrificació rural comunitària d'ESF
- 5.- Elaboració de la metodologia i les eines que formen el Manual de Bones Pràctiques.
- 6.- Validació del Manual de Bones Pràctiques. Queda fora de l'abast d'aquest Treball de Final de Carrera, la validació del Manual mitjançant la seva aplicació en projectes que s'implementin a la zona tot i que es recomana que aquesta validació sigui realitzada en les actuacions que ESF té previstes realitzar aquest 2007 a la zona.

2.2 Principals problemàtiques en la implementació i gestió de sistemes solars fotovoltaics a l'Amazònia equatoriana.

Per tal de poder realitzar aquest Manual de Bones pràctiques s'ha partit en primer lloc de l'estudi de la problemàtica d'altres projectes existents a la zona. S'han inspeccionat 18

sistemes solars de dues províncies de l'Amazònia equatoriana i s'han mantingut entrevistes amb alguns tècnics del sector. El procediment i resultats de les visites es troben recollides a l'Annex C.

En segon lloc s'ha parlat també de l'experiència obtinguda en la participació en el projecte que ESF està realitzant a Orellana en el marc del PAE⁴.

A continuació s'exposen els principals factors detectats en la majoria de projectes que poden condicionar a sostenibilitat dels mateixos:

2.2.1 Factors referents a la programació del projecte.

- No s'havia realitzat una identificació prèvia sobre la receptibilitat del projecte.
- No s'havia realitzat una identificació en la que es detectés quines eren les prioritats de la comunitat i si el projecte realment responia a les seves necessitats més properes. Això ha provocat en molts casos que la comunitat no l'hagi percebut com a un benefici important. També ha provocat que s'hagin malgastat diners en elements que no necessitaven i que potser no hagin invertit en altres elements que haurien fet més servei.
- No s'havia informat a la comunitat, abans de decidir la realització de la instal·lació, sobre les limitacions que tenia i sobre els compromisos que implicava. Això ha provocat en molts casos que la comunitat ho percebin com un donatiu que no necessita més implicació que fer-ne ús.
- La comunitat no havia participat en la detecció de necessitats, ni en l'elaboració, programació o següents etapes del projecte. Això ha dificultat que es poguessin sentir identificats amb el projecte i per tant amb el sistema.
- En la identificació no s'havia tingut en compte la complementaritat amb altres projectes existents o en desenvolupament. Això provoca que hi hagi centres amb tres sistemes de generació elèctrica per tres usos diferents quan es podria haver invertit en un projecte de recuperació, millora de la eficiència o adaptació als sistemes existents.
- En alguns casos el sistema solar era considerat un complement de generació d'energia que servia per a assolir els objectius d'un projecte Sanitari, d'accés a l'aigua, etc. En aquests casos no s'ha donat la importància als criteris de sostenibilitat del sistema solar, que s'ha donat a les altres activitats que servien per assolir els objectius del projecte (ex: medicaments, formació, etc). Es a dir que no s'ha considerat en la programació del projecte, fos del tipus que fos, la importància del sistema, quedant així en segon terme en quant a importància i valorització.

⁴ Programa andí d'electrificació rural i accés a les energies renovables

- No s'havia tingut en compte els aspectes endògens de la comunitat en el projecte.

2.2.2 Factors referents als components i disseny.

- S'ha detectat que l'aparell més sensible de la instal·lació és l'inversor o ondulador, i cal tenir en compte que un cop aquest es malmet, tot el que hi hagi aigües avall no podrà funcionar. En les instal·lacions visitades és l'aparell que més freqüentment s'ha malmès i cal destacar que el mateix Ministerio de Energía y Minas, en endavant MEM, comenta que del seu projecte "Electrificación Rural con Energía Solar Fotovoltaica" de 533 sistemes instal·lats a partir de 2002, 163 havien fallat per l'inversor abans de finals de 2005.
- No s'havia tingut en compte què fer amb les bateries un cop s'esgotés el seu cicle de vida (les bateries tenen una vida d'entre 3 i 5 anys).
- Alhora de dissenyar (i implementar) el projecte no s'havien tingut en compte mesures de seguretat passiva o activa de la instal·lació. Per exemple, en moltes instal·lacions en escoles no s'havia previst la ubicació de les bateries i dels elements actius del sistema en un lloc que quedés fora de l'abast dels nens.
- En la planificació dels projectes no s'havia tingut en compte que la vida del sistema no s'acaba en el moment en què s'ha instal·lat i "es donen les claus al usuari". Aquest fet no ha incidit en plantejar criteris de disseny del sistema que tinguin en compe la seva sostenibilitat.

2.2.3 Factors referents a la execució de la instal·lació dels sistemes.

- No s'havien realitzat algunes previsions mínimes de seguretat alhora de realitzar les instal·lacions. Aspectes com deixar les bateries i parts actives a la intempèrie, la no fixació correcte del cablejat per evitar que pugui pelar-se o que es pugui produir algun curtcircuit, o la no ubicació de fusibles de seguretat, entre altres, escurcen la vida del sistema i no protegeixen als usuaris del mateix. Aquest aspecte és especialment important en centres comunitaris com les escoles a on hi hauran nens i nenes.
- La comunitat (els beneficiaris, els usuaris o els líders) no havia participat en l'execució de la instal·lació. Amb aquest fet s'ha perdut un espai de formació molt important i un espai per aproximar la tecnologia a la gent.

2.2.4 Factors referents a la formació des beneficiaris i participants.

- Pràcticament en cap cas s'havia realitzat formació bàsica sobre el sistema i els seus usos als beneficiaris directes i indirectes del sistema. Aquest fet en molts casos pot crear recels cap a una cosa desconeguda o tensions a nivell intern de la població.

- En el millor dels casos només s'havia realitzat una breu formació sobre com usar el sistema al propi usuari directe i habitualment a una sola persona. Això implica que en molts casos es desconeixen els límits de potència del mateix, el nombre d'hores que el poden tenir en funcionament, quins components el formen entre altres aspectes. A més al només haver capacitat a una persona, la qual sovint era el professor de l'escola, si aquesta canviava de comunitat el sistema quedava abandonat.
- No s'havia realitzat formació sobre com realitzar el manteniment del sistema. En alguns casos es va posar un cartell informatiu amb algunes recomanacions però no era prou concret i no hauria de ser l'únic canal a utilitzar.
- No s'havia indicat als beneficiaris o usuaris del sistema a on dirigir-se en cas de fallada o a on poder buscar recanvis.
- En alguns casos els instal·ladors van arribar a dir que la comunitat no tenia capacitat d'entendre el sistema i per tant de participar en el projecte a cap nivell. Això per una banda desmotiva molt a la comunitat i pot arribar a crear un cert rebuig cap al sistema.
- El desconeixement del sistema pot portar a un rebuig del mateix, a un mal ús o a l'abandonament en cas de una fallada lleu (que es fongui un fusible o que un component no funcioni).

2.2.5 Factors referents al manteniment.

- A més de no haver donat formació sobre com realitzar el manteniment del sistema, no s'havia donat eines per a fer-ho (multímetres, tornavisos, aigua acidulada, etc.).
- Com que no s'havien desenvolupat estratègies de manteniment, en alguns casos s'havien abandonat les instal·lacions al malmetre's i en altres s'havien manipulat de manera incorrecta.
- Alguna entitat s'havia plantejat la possibilitat d'externalitzar el manteniment i les reparacions cap a empreses instal·ladores actuals. No obstant aquesta opció s'havia descartat ja que el cost era considerable, ja que s'havien de desplaçar des de Quito, i no hi havia gaires empreses que es dediquessin a aquesta activitat.
- No s'havia informat, ni probablement detectat, quins podien ser els punts d'obtenció de recanvis més propers al sistema. Això pot fer que encara que es detecti la falla, al no saber a on trobar els components no es repara. Cal destacar que algunes comunitats viatgen molt poc a les capitals de província.

2.2.6 Factors referents a la gestió del sistema.

- La comunitat no havia participat en l'obtenció de fons per a executar el sistema. En pràcticament tots els casos va ser un donatiu.
- Tots els components del sistema tenen una durabilitat limitada i no s'havien previst estratègies per a poder-los canviar quan s'espatllessin. Això ha fet que en el moment d'espatllar-se, la comunitat no s'hagi plantejat com actuar, d'on treure els fons per la reparació, etc., i el sistema s'ha abandonat.
- S'ha detectat que en molts casos hi havia la percepció per part de la comunitat que mentre els sistemes funcionaven tothom veia que eren útils, i es podien sentir més o menys identificats amb el projecte, però quan el sistema s'havia malmès ningú en volia responsabilitats. Això és degut a la manca de planificació de la gestió i de definició de les responsabilitats i actors del sistema.
- S'ha vist també que no existia un registre de les instal·lacions realitzades a l'Amazònia equatoriana. Cada organització coneixia les seves, o en alguns casos potser ni això. Aquest fet dificulta poder planificar un seguiment a nivell governamental.
- No s'havien definit els actors del sistema ni les seves interrelacions. Qui és propietari, qui es responsable de què, qui fa el manteniment, quin paper juga el finançador, quina relació hi haurà entre mantenidor i propietari ... Això pot generar conflictes, abusos, etc i en lloc de aportar un benefici a la comunitat aportar un conflicte.
- No s'havia definit com actuar en el futur amb la instal·lació en cas que arribés la xarxa elèctrica, o en cas que es vulgués ampliar el sistema. Aquesta incertesa pot provocar que algunes persones s'aprofitin i venguin components, etc.

2.3 Cicle de vida d'un Projecte d'Implementació i Gestió dels Sistemes.

Un dels errors comesos en la implementació dels projectes existents a l'Amazònia equatoriana és la consideració que el cicle de vida del projecte és lineal i que s'acabava en el moment en que "s'entreguen les claus" als usuaris. Al realitzar aquesta consideració no es té en compte la necessitat de plantejar una estratègia de gestió, de fer un seguiment i de fer una avaluació. No es té en compte, per tant, la necessitat de buscar eines per donar sostenibilitat al projecte.

Per a la realització del Manual de Bones Pràctiques s'ha partit de la concepció circular del cicle de vida del projecte, representat a la figura 1, proposat per la EuropeAid - Oficina de Cooperació de la Comissió Europea (UE 2001). A aquest cicle que s'acostuma a usar en

tots els projectes de cooperació internacional, se li ha afegit les particularitats del tipus de projecte analitzat en aquest treball de final de carrera en les etapes corresponents.



Figura 1.- Cicle de Vida d'un Projecte de Cooperació (UE 2001)

Programació:

Consisteix en la definició de les orientacions bàsiques i principis generals del treball entre l'entitat que desenvolupa els projectes i la zona o el país a on es desenvoluparan. Per fer-ho s'han de tenir en compte els problemes i potencialitats de la zona, s'ha de tenir en compte les prioritats locals i s'ha de tenir en compte les capacitats de l'organització i beneficiaris.

En el cas desenvolupat en aquest projecte, es parteix d'una programació predeterminada ja que es disposa de la zona de treball, l'Amazònia equatoriana amb les seves particularitats generals descrites a l'Annex A, i es disposa de la temàtica de treball definida, que seria l'accés a l'energia elèctrica en l'àmbit rural.

Identificació:

Consisteix en passar a analitzar la prefactibilitat de l'execució d'un projecte, el qual estigui emmarcat dins l'estratègia plantejada en la programació, a la zona escollida. En aquesta fase es concreten les especificacions dels projectes a realitzar, es realitzen estudis, s'identifica els principals actors implicats i afectats, tant directament com indirecta, es valora si el projecte respon a les necessitats reals dels beneficiaris i es recullen les dades necessàries per a la formulació del projecte i per posteriors etapes.

Formulació o Instrucció:

En aquesta etapa es passa a realitzar la descripció detallada del projecte, amb els corresponents estudis d'alternatives i el disseny del sistema, amb la definició dels indicadors

de resultat i impacte, amb una programació temporal i de recursos. En aquesta etapa s'ha de decidir la factibilitat real del projecte per a presentar-lo o no als finançadors.

Finançament:

Un cop es té el projecte elaborat, s'ha de decidir a quins finançadors presentar-lo adaptant el projecte a l'estructura de cada convocatòria/finançador. L'acceptació per part dels finançadors de la proposta ens crearà lligams amb els mateixos, convenis o acceptacions d'ajuts, ja que s'haurà de realitzar les justificacions pertinents en etapes posteriors (com a mínim al final de l'execució de la mateixa).

Execució i seguiment:

Un cop es disposa dels recursos necessaris s'inicia l'activitat planificada amb el corresponent seguiment respecte a la formulació realitzada.

En el cas que ens afecta, l'execució inclouria les activitats per a garantir la coordinació de l'actuació, la creació dels organismes i eines de gestió/manteniment, la realització de la instal·lació, la formació dels beneficiaris i dels responsables, la implementació del sistema de gestió. Amb el seguiment es pretén poder reconduir l'execució, si la formulació no era prou propera a la realitat o si no s'està seguint prou la planificació, i es preten realitzar un acompanyament de la comunitat en les seves primeres fases.

Avaluació:

Encara que estigui ubicada en la figura com a una etapa posterior a la execució, l'avaluació no s'ha de realitzar únicament al final del projecte. Es poden realitzar diverses avaluacions durant la execució, es pot realitzar l'avaluació final al acabar el projecte i es pot realitzar l'avaluació un cop tancat el projecte, ex-post. Amb l'avaluació es pretén poder determinar si s'estan assolint els objectius que s'havien formulat, si l'actuació és eficient, quins impactes s'estan assolint i si és sostenible. Amb aquesta s'hauria de poder obtenir informacions útils que permetin millorar les futures actuacions, la presa de decisions i generar coneixement. Per aquest motiu es tanca el diagrama i després de l'avaluació s'aplica el coneixement generat en noves programacions, si es canvia de zona o de temàtica, o en noves identificacions, com es dona en el nostre cas.

A partir de les activitats que s'ha comentat de cada fase, a la figura 2 hi ha representades les activitats del cicle de vida de l'implementació i gestió d'un sistema solar fotovoltaic.

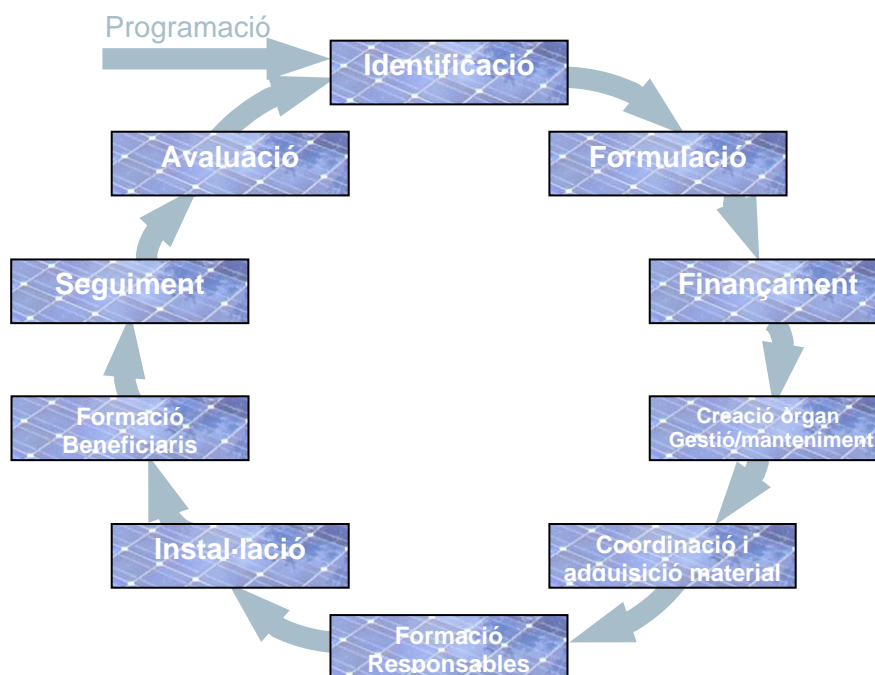


Figura 2.- Activitats del cicle de vida de la implementació i gestió de sistemes solars fotovoltaics.

2.4 Manual de Bones Pràctiques.

Amb les consideracions exposades en els capítols anteriors s'ha passat a realitzar el Manual de Bones Pràctiques. Aquest manual disposa de diversos annexos que permeten complementar la informació exposada en el mateix, exemplificar-la o donar eines que puguin ser directament aplicables en el projecte i en el seu entorn.

2.4.1 Públic objectiu del Manual.

Aquest manual està pensat per a què qualsevol organització, entitat o persona amb coneixements bàsics d'energia solar fotovoltaica pugui disposar d'una guia que li permeti formular i executar un projecte d'aquest tipus en totes les seves fases.

Tot i que el seu redactat està enfocat a organitzacions del Nord⁵, tant pel que fa a llengua com al vocabulari emprat, pot ser fàcilment adaptat per a ser utilitzat per entitats o persones de la mateixa Amazònia equatoriana.

⁵ Habitualment es fa referència a països del Nord quan es parla dels països amb un Índex de Desenvolupament Humà alt i es fa referència a països del Sud quan es parla dels països amb un IDH mitjà o baix

2.4.2 Descripció d'un Sistema Solar Fotovoltaic Model (SSFM).

Amb l'objectiu de poder exemplificar alguns aspectes del manual, s'ha optat per a plantejar el "Projecte d'implementació i gestió del Sistema Solar Fotovoltaic de la Comunitat Model", en endavant SSFM. Aquest projecte té per objectiu electrificar individualment a 17 famílies i electrificar dos centres comunitaris de la comunitat d'Atahualpa (anomenada Model en el manual).

Per fer el projecte s'ha partit de les dades aixecades en la identificació d'aquesta comunitat de la parròquia de Dayuma, província d'Orellana, durant l'estada de l'estiu de 2006. Les dades que es van recollir comprenen aspectes socials, econòmics, de situació i ubicació, necessitats energètiques, etc., seguint les indicacions exposades en el Manual de Bones Pràctiques.

D'aquest projecte d'implementació i gestió del SSFM s'ha realitzat la carpeta tècnica (veure annex D del document 2), la programació de l'actuació (veure annex G del document 2), s'ha calculat el pressupost que tindria el disseny, implementació i seguiment d'aquest projecte (veure annex H del document 2), s'ha definit l'estructuració de la gestió i manteniment (veure annex I del document 2) i s'han adaptat algunes eines per la mateixa (veure el reglament d'electrificació solar de l'annex J del document 2 o la fitxa de manteniment de l'annex M del document 2).

2.4.3 Alternatives de Gestió.

Per a poder donar sostenibilitat al sistema, en el Manual de Bones Pràctiques es recomana la creació d'un òrgan de gestió i manteniment. Aquest òrgan pot ser constituït sobre diferents naturaleses (intern o extern a la comunitat), i sobre diferents estructures (un sol organisme o una entitat per a la gestió i una altra per al manteniment). S'ha inclòs al annex I del document 2, una breu explicació del que s'ha de tenir en compte per a poder plantejar les alternatives i del que s'ha de tenir en compte en el procés de selecció de la millor alternativa. Per fer-ho s'ha treballat sobre el SSFM ja que és important partir d'una realitat organitzativa i funcional dels beneficiaris per a poder adaptar l'estratègia a aquesta manera de fer, en lloc d'intentar generar una estratègia i que la comunitat s'adapti (aquesta segona opció portaria fàcilment al fracàs del sistema).

2.4.4 Eines adjuntades.

Al manual s'han annexat algunes eines com fitxes de paràmetres, exemple de reglament o dossiers de formació pensats per a poder ser utilitzats directament a l'entorn del projecte. Per aquest motiu, aquestes eines s'han redactat en castellà amb terminologia utilitzada a la zona i adaptada al nivell formatiu dels seus usuaris.

En el cas concret de la cartilla de formació per als usuaris (annex K del document 2), del pòster resum o del dossier de formació per als mantenidors del sistema (annex L del document 2) aquestes eines han estat validades al utilitzar-se en les sessions de formació que es van fer l'estiu de 2006 a Orellana en el marc del projecte d'ESF.

2.4.5 Realització d'un qüestionari d'autodiagnosi.

També s'ha considerat interessant adjuntar en el manual de bones pràctiques un qüestionari d'autodiagnosi que permeti avaluar ràpidament si el conjunt de recomanacions principals del manual han estat tingudes en compte alhora de plantejar o executar un projecte d'aquest tipus. Aquest qüestionari a més permet fer de recordatori de les principals idees o aspectes a incorporar per a millorar la sostenibilitat futura del projecte.

Per a la realització d'aquest qüestionari d'autodiagnosi, i del mètode d'avaluació del mateix, s'ha usat com a referència el qüestionari que proposa el Centre Andorra Sostenible i el Govern d'Andorra en els seus manuals (CAS 2005).

2.5 Validació del manual.

La validació del Manual de Bones Pràctiques no entra dins l'abast d'aquest TFC. No obstant, i encara que per a la realització del mateix s'hagi inspeccionat una mostra important de sistemes i s'hagi utilitzat tota l'experiència adquirida en la realització del programa PAE⁶ d'ESF, és recomana la realització d'una avaluació de la seva aplicabilitat i del seu impacte sobre la sostenibilitat dels projectes.

Per fer-ho es proposa aprofitar que el PAE segueix en marxa i usar les recomanacions del manual per a poder implementar almenys tres sistemes més. I un cop aquests estiguin en

⁶ Programa andí d'electrificació i accés a les energies renovables

marxa (aproximadament al seu any i mig des de l'inici del projecte), avaluar quina resposta han tingut i comparar-la amb la resposta de tres sistemes dels que actualment estan instal·lats en el marc del PAE (els quals tenen aproximadament un 66% d'utilització de les recomanacions del manual, veure annex E) i amb la de tres sistemes dels inspeccionats (els quals tenen aproximadament un 26% d'utilització del manual, veure Annex E).

Com a possibles paràmetres per poder avaluar la resposta del projecte sobre la sostenibilitat, es proposen els següents (a l'Annex F s'adjunta una proposta de metodologia per a poder valorar aquests paràmetres).

- **Aprofitament del sistema.** Valorar quin ús energètic es realitza del sistema respecte a la capacitat energètica que aquest té, o pel que es va dissenyar.
- **Apropiabilitat del sistema.** Valorar per una banda la propietat del sistema (i dependència externa) i per altra el funcionament de les estructures de gestió i manteniment.
- **Temps de resposta davant d'una averia.** Valorar el temps que la comunitat ha d'estar sense el servei des de que es produeix una incidència fins que aquesta és reparada.
- **Capacitat de resposta econòmica davant d'una averia.** Valorar la capacitat econòmica que té la comunitat mitjançant els seus recursos propis, fons energètic, i externs per a poder respondre davant una averia o el cost del manteniment.
- **Impactes sobre la comunitat.** Valorar si la implementació del sistema ha generat problemes interns a la comunitat (o si ha resultat un referent) i valorar quins efectes ha pogut tenir sobre la qualitat de vida de la comunitat.
- **Respecte als aspectes socioculturals.** Valorar en quin grau han pogut quedar afectats els aspectes endògens de les comunitats.
- **Impactes sobre el medi ambient.** Valorar si la implementació del sistema ha generat impactes positius o negatius sobre el medi ambient.

Finalment es recomana que un cop s'hagi avaluat el manual i s'hagin vist quins han estat els possibles punts febles o aspectes que potser no s'han contemplat, es realitzi una revisió del mateix per tal que el manual resultant respongui al màxim amb als objectius marcats.

3.- RESUM DEL PRESSUPOST.

La realització del Treball de Final de Carrera té un cost total de QUINZE MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS (15.465,40 €). Poden consultar el pressupost a l'Annex G.

El redactor

Joan Oliver Casanellas

12 d'abril de 2007

4. CONCLUSIONS.

L'energia és un dret universal bàsic al que totes les persones han de poder tenir un accés digne. Davant aquest fet, i tenint en compte les particularitats de l'Amazònia equatoriana, l'energia solar fotovoltaica és una Tecnologia Apropiaada⁷ per a l'electrificació de moltes comunitats rurals. Amb una gestió i manteniment tant senzills com imprescindibles, aquesta tecnologia pot esdevenir una solució sostenible i adaptada a la realitat de la zona.

A l'Amazònia però hi ha molts sistemes solars que estan malmesos i en desús. Per aquest motiu s'han realitzat 18 inspeccions a sistemes que pertanyen a diferents projectes i a diferents zones de l'Amazònia equatoriana. Les principals problemàtiques que s'han identificat en aquestes inspeccions han estat:

- No s'ha involucrat a la comunitat, i en molts casos ni se l'ha tingut en compte, en les diferents fases del projecte. No s'ha fomentat per tant l'apropiabilitat del projecte ni l'aproximació de la tecnologia a la comunitat. Aquests aspectes han repercutit en moltes de les actuacions posteriors i són claus per a assolir la sostenibilitat del sistema.
- Alhora de realitzar el disseny no s'ha partit de les necessitats reals de la comunitat. No es va realitzar una identificació per a determinar aquestes necessitats ni per a recollir la informació social, econòmica o organitzativa per a adaptar el projecte a la realitat de la comunitat.
- No es va informar a la comunitat sobre el compromís que aquesta havia d'agafar per a garantir la sostenibilitat del sistema (accés a recanvis, manteniment, etc).
- S'ha vist que l'inversor és l'element més fràgil del sistema en les condicions de treball de l'Amazònia equatoriana. S'ha vist també que en molts casos no s'han implementat mesures de seguretat passiva ni activa, les quals a més de protegir a les persones allarguen la vida dels sistemes.
- Hi ha hagut una important deficiència pel que fa a la formació dels beneficiaris (com a usuaris dels sistemes). Això ha provocat un mal ús dels mateixos i una desconfiança cap a la tecnologia solar.
- No hi ha hagut formació en manteniment ni gestió dels sistemes. No s'ha donat eines per a què la comunitat realment cuidi el sistema i pugui ser autosuficient. Desconeixen fins i tot a qui dirigir-se quan el sistema es malmet o a on comprar els recanvis. En pràcticament cap comunitat s'havia realitzat, o sabien com realitzar, les tasques de manteniment.

⁷ La Tecnologia Apropiaada, segons ESF, és aquella que prové de la intersecció entre les solucions tecnològiques possibles, les que promouen un desenvolupament sostenible i les que afavoreixen un desenvolupament endogen (amb respecte a las tradicions, cultures, organitzacions...)

- Tots els components tenen una durabilitat limitada i en molts casos coneguda. No s'han implementat estratègies de gestió per a garantir la seva reposició, ni tant sols es va informar a la comunitat de la necessitat d'aquesta actuació.
- No s'han definit els actors del sistema ni la seva interrelació (en molts sistemes es desconeix qui és el propietari, qui és el responsable, qui és el usuari, quin ús es pot realitzar, etc).

Amb la realització del Manual de Bones Pràctiques, s'ha sistematitzat el procés a seguir per a implementar i gestionar un sistema solar fotovoltaic a l'Amazònia equatoriana de manera que s'intentin evitar per una banda els problemes detectats i per altra conservar o millorar les bones actuacions identificades.

La concepció lineal del cicle de vida del projecte, en el que quan s'entreguen "les claus" del sistema aquest ha finalitzat, és un factor que va contra la sostenibilitat del mateix. S'ha de definir el cicle de vida del projecte com un cercle autoalimentat que inclogui l'aprenentatge a partir de les avaluacions realitzades. Es destaca de les principals fases del mateix:

- Identificació: Una bona identificació de les necessitats i condicions econòmiques, socials i culturals de la comunitat és clau per a poder tenir suficient informació per a adaptar el projecte a la realitat de la comunitat i evitar el cas contrari, cas que allunyarà el projecte de la comunitat o que pot arribar a generar fins i tot rebuig.
- Formulació: El disseny del sistema ha de respondre a les necessitats identificades. Així mateix és necessària la realització d'una programació en temps i recursos que contempli totes les fases del projecte i que provingui de la matriu de marc lògic (UE 2001).
- Finançament: s'ha de contemplar amb la participació econòmica de la comunitat, segons les seves possibilitats, i es recomanable comptar amb els fons locals per tal de reduir la dependència externa.
- Creació d'un òrgan de gestió i manteniment: Un dels punts imprescindibles per a garantir la sostenibilitat dels sistemes és la creació d'un òrgan, i d'una estratègia, de gestió i manteniment adaptat a la realitat organitzativa de la comunitat i que respongui a les necessitats del sistema. Sense aquest el sistema té moltes probabilitats d'acabar malmès i abandonat com la majoria dels inspeccionats.
- Formació de la comunitat: S'ha de realitzar una formació bàsica per a tots els beneficiaris/usuaris del sistema i s'ha de realitzar també una formació específica per a mantenidors i gestors del mateix. En aquesta formació s'han de donar eines per a facilitar la seva activitat i fomentar la justificació de comptes i resultats davant els òrgans de decisió de les comunitats.

- Execució de la instal·lació: s'ha de garantir la participació de la comunitat, aprofitant aquest espai per a la formació pràctica i aproximant així la tecnologia als beneficiaris.
- El seguiment i acompanyament en les primeres etapes del funcionament, és una estratègia molt interessant que permet veure la implantació dels sistemes, les possibles actuacions a realitzar per a millorar el seu coneixement i per habitar a la comunitat a realitzar aquest seguiment i per tant apropiabilitat del projecte. En aquest nivell és important planificar sessions de reciclatge a nivell formatiu i avaluacions conjuntes amb la comunitat.
- Avaluació: Cal anar incorporant al "saber fer" de l'organització tot el coneixement obtingut del seguiment i avaluacions realitzades al llarg del projecte. Aquesta actuació permetrà millorar l'eficiència dels projectes futurs i millorar la sostenibilitat dels mateixos.

Aquest manual no és garantia de la sostenibilitat del projecte ja que en tot projecte en el que hi ha condicionants socials importants, sempre hi ha paràmetres que no es podran controlar. No obstant el manual intenta realitzar tot un seguit de recomanacions i plantejaments que poden ajudar a conduir el projecte cap al camí de la sostenibilitat.

Es recomana poder validar el Manual de Bones Pràctiques mitjançant la seva aplicació de la noves fases del projecte que Enginyeria Sense Fronteres està realitzant a Equador i la comparació amb els resultats obtinguts en projectes en els que no s'hagi aplicat. Així mateix es recomana millorar-lo a partir dels resultats obtinguts a les avaluacions que es vagin realitzant.

La millora de la sostenibilitat dels sistemes solars, no deixa de ser una millora de la qualitat de vida que suposa a les comunitats el fet de poder accedir a un dret universal bàsic com és l'energia.

El redactor

Joan Oliver Casanellas

12 d'abril de 2007

5.- RELACIÓ DE DOCUMENTS.

DOCUMENT NÚM.1 MEMÒRIA I ANNEXES.

DOCUMENT NÚM. 2 MANUAL DE BONES PRÀCTIQUES EN LA IMPLEMENTACIÓ I GESTIÓ DE SISTEMES SOLARS A L'AMAZÒNIA EQUATORIANA.

6.- BIBLIOGRAFIA

- (AEE) ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ESPAÑOLA. Vademecum de instalaciones eléctricas de baja tensión. Imprenta Luís del Olmo, 4ª edición. Madrid. 1998.
- (CAS) CENTRE ANDORRA SOSTENIBLE, GOVERN D'ANDORRA. Manual de bones pràctiques per la gestió dels residus de la construcció a Andorra. Govern d'Andorra. Andorra. 2004.
- (CAS) CENTRE ANDORRA SOSTENIBLE, GOVERN D'ANDORRA. Manual de bones pràctiques ambientals per a l'edificació a Andorra. Govern d'Andorra. Andorra. 2005.
- CLEMENTE, D. ¿Cuánto consume un ordenador? y otros aparatos. 2006. (<http://www.danielclemente.com/consumo/> , 23 de desembre de 2006)
- (CONELEC) CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD. Cobertura del suministro eléctrico 2001. Quito. (<http://www.conelec.gov.ec/> , 25 de maig de 2006)
- ESCOBAR, R. Informe del taller de capacitación en gestión de servicios con sistemas solares fotovoltaicos en Orellana - Ecuador. ITDG-CEDECAP. 2006
- FONDO DE SOLIDARIDAD. Instructivo para el financiamiento de Proyectos de los programas de desarrollo humano. (<http://www.fondodesolidaridad.gov.ec/Instructivos.htm> , 15 de febrer de 2007)
- GUERRA, R. , VALLMAJÓ, J.M. Informe Viatge d'Identificació a Equador, estiu 2005. Enginyeria Sense Fronteres. Girona. 2005.
- (IDAE) INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA. Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Aisladas de Red. Revisión Octubre 2002. Madrid. (http://www.aven.es/pdf/idae_pct_a_rev_octubre_02_fotovoltaica_aislada.pdf , 25 de desembre de 2006).
- (IDAE-Informe WP4) INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA. Informe Sintético WP4 Ecuador. Febrero de 2005. Madrid. (<http://www.olaproject.net/index.php?id=25> , 10 de desembre de 2006).
- (IGM) INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR – ECUADOR. Mapa Físico del Ecuador 1: 1 000 000 Quito. (<http://www.igm.gov.ec/> , 17 de desembre de 2006).
- (IGM) INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR – ECUADOR. Mapa Físico del Ecuador 1: 4 000 000 Quito. (<http://www.igm.gov.ec/> , 17 de desembre de 2006).
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Statistics and Balances. (<http://www.iea.org/Textbase/stats/> , 16 de desembre de 2006).
- (ISF) INGENIERÍA SIN FRONTERAS. Energía Solar Fotovoltaica y Cooperación al Desarrollo. Colección Cooperación y Desarrollo N°6. IEPALA Editorial. Madrid. 1999.
- (MEM) MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. Ley de Régimen de Sector Eléctrico. Quito. 1996. (<http://www.conelec.gov.ec/> , 15 d'octubre de 2006).

- (MEM) MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS. Estadística Hídrocarburífera 2005. Quito. (<http://www.menergia.gov.ec/secciones/hidrocarburos/HidroEstadisticas.html> , 7 de setembre de 2006)
- (MEM) MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. Proyectos Energías Renovables. Quito. (<http://www.menergia.gov.ec/secciones/electrificacion/dereProyRural.html> , 18 de juny de 2006)
- MINISTERIO DE TURISMO DE ECUADOR. (<http://www.vivecuador.com>)
- MOGOLLÓN, F. Presentación Taller de Transferencia de Tecnología Oil and Gas, Metano al Mercado. México 2005. (http://www.methanetomarkets.org/events/2006/oil-gas/docs/ecuador_oilandgas_sp.pdf , 8 de desembre de 2006).
- OLIVER, J. , TEIXIDOR, J. Informe Viatge d'Identificació a Equador, estiu 2003. Enginyeria Sense Fronteres. Girona. 2003.
- OLIVER, J. , BESALÚ, J. Informe Instal·lacions i Identificació a Equador, estiu 2006. Enginyeria Sense Fronteres. Girona. 2006.
- (PNUD) PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. Informe sobre Desarrollo Humano 2005. Ediciones Muni-prensa. 2005. (http://hdr.undp.org/reports/global/2005/espanol/pdf/HDR05_sp_complete.pdf , 5 de desembre de 2006)
- (REBT 2002) MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002. Madrid. 2002
- SABATA, LL. Mòdul 4. Components d'una instal·lació fotovoltaica. Curs Pràctic d'Energia Solar Fotovoltaica. 2000.
- (SIISE) GOBIERNO DEL ECUADOR. Programa: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador -SIISE, 2003. (CD ROM)
- TEIXIDOR, J. Electrificación rural a la zona de Sucumbíos (Equador). Projecte/Treball Fi de Carrera. Enginyeria Tècnica Industrial Electrònica Industrial. Escola Politècnica Superior. Universitat de Girona.
- (UE) EUROPEAID OFICINA DE COOPERACIÓN. Manual Gestión del Ciclo de Proyecto. 2001. editat per la CEE, Asuntos Generales, Ajuda al Desenvolupament, Unitat d'avaluació. (<http://www.delcol.cec.eu.int/es/documentos/PCM%202001%20Versi%F3n%20Espa%F1ol.pdf>)
- VILAR, D. Informe de seguimiento de los sistemas solares del PAE (abril de 2007). ISF-CEDECAP. 2007

7. GLOSSARI

CENACE. Centro Nacional de Control de Energía. Aquest organisme és l'administrador tècnic i comercial del Mercat Elèctric Majorista (MEM) de l'Equador. Bàsicament les seves funcions són la coordinació de l'operació del Sistema Nacional d'Interconectat (SNI) i l'administració de les transaccions tècniques i financeres del MEM. Aquesta corporació civil de dret privat sense ànims de lucre està formada per membres de totes les empreses de generació, transmissió, distribució i pels grans consumidors.

CONELEC. Consejo Nacional de Electricidad de la República del Ecuador. Aquest organisme és l'encarregat de regular i controlar el sector elèctric a Equador (generació, la transmissió, la distribució i la comercialització d'energia elèctrica).

Contrapart. Terminologia que s'utilitza per a denominar a l'organització que col·labora en el projecte de cooperació fent de pont entre la ONG del Nord i les comunitats beneficiàries del projecte al país a on es treballa.

ESF. Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres. Organització No Governamental per al Desenvolupament que treballa per posar la Tecnologia al servei del Desenvolupament Humà.

FERUM. Fondo d'Electrificación Rural y Urbano Marginal. Aquest fons econòmic que depèn del FID (Fondo de Inversión al Desarrollo) està destinat a finançar projectes d'electrificació dirigits als sectors més desfavorits d'Equador. Aquest fons està gestionat per el CONELEC i el 2005 tenia un pressupost de l'ordre de 64M de dòlars.

IGM. Instituto Geográfico Militar de la República del Ecuador. Aquest institut és l'ens encarregat d'editar tota la cartografia de l'Equador i des de la seva web es pot descarregar alguns dels seus mapes.

LRSE. Ley de Régimen de Sector Eléctrico. Aquesta llei és la que regula el sector elèctric a Equador i va ser publicada al Registre Oficial en el suplement 43 del 10 d'octubre de 1996.

MEM. Ministerio de Energía y Minas de la República del Ecuador. D'aquest ministeri pegen diverses Direccions com la de hidrocarburs, regulen l'activitat petrolera, de la mines, la d'electrificació y energies renovables o la de Protecció Ambiental.

msnm. Abreviatura per indicar alçada en metres sobre el nivell del mar.

Minga. Provenent de Minka (quechua). Antiga tradició de treball comunitari o col·lectiu amb finalitats d'utilitat social.

Nord / Sud. Habitualment es fa referència a països del Nord quan es parla dels països amb un Índex de Desenvolupament Humà alt i es fa referència a països del Sud quan es parla dels països amb un IDH mitjà o baix (ja sigui a nivell global o en zones concretes). Els països del Sud són en els que acostumen a treballar les ONGDs.

ONGD. Organització No Governamental per al Desenvolupament.

PAE. Programa andí d'electrificació rural i accés a les energies renovables. Emmarcat dins aquest projecte hi ha l'actuació realitzada a Orellana per part d'ESF.

RLCAS. Red de Líderes Comunitarios Ángel Shingre. És una organització camperola formada per líders de comunitats de la província d'Orellana. Aquesta entitat és contrapart local d'ESF en el Programa andí d'electrificació rural i accés a les energies renovables.

Sandi Yura. És una Organització No Governamental d'Orellana, de més de 120 promotors de salut i al voltant de 70 centres de salut ubicats a la mateixa Amazònia equatoriana. Aquesta organització disposa d'un projecte de intercomunicació dels centres de salut més aïllats mitjançant ràdios les quals són alimentades mitjançant sistemes solars Fotovoltaics (disposa d'unes 12 instal·lacions d'aquest tipus). Alguns d'aquests sistemes solars estaven malmesos i van ser visitats per ESF per a poder diagnosticar-ne la fallada.

SIISE. Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador -SIISE, 2003. Programa informàtic que estructura les dades provinents de diverses institucions governamentals i no governamentals de l'Equador contrastades amb les dades dels diversos censos del Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador.

SSF. Sistema Solar Fotovoltaic.

SSFM. Sistema Solar Fotovoltaic Model. Per a executar les diferents parts del projecte s'ha dissenyat un sistema solar que respon a unes necessitats identificades. Aquest sistema és el que després s'ha utilitzat per a exemplificar el Manual de Bones Pràctiques.

8. AGRAÏMENTS.

Aquest Treball de Final de Carrera ha pogut ser realitzat gràcies a la col·laboració de les següents entitats:

- Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres.
- Universitat de Girona.
- Ajuntament de Girona.
- Treballadors amb el 0,7% de l'Ajuntament de Girona.
- Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Girona (CETIG).
- Demarcació de Girona del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya (CEIC).
- Ajuntament de Barcelona.
- Generalitat de Catalunya.

ANNEX A.- DESCRIPCIÓ DE L'ENTORN, DELS ACTORS I DE LA SITUACIÓ ENERGÈTICA.

Índex.	Pàgina.
A.1 Introducció.	1
A.2 Situació de l'Amazònia equatoriana.	2
A.3 Entorn social, cultural i econòmic.	4
A.3.1 Població.	5
A.3.2 Economia, salut i educació a l'Equador.	7
A.3.3 Economia, salut i educació a l'Amazònia equatoriana.	9
A.3.4 La comunicació i el transport a l'Amazònia equatoriana.	10
A.4 Context Energètic a Equador.	11
A.4.1 Generalitats del sector elèctric a Equador.	18
A.4.2 Estructuració del sector elèctric a Equador.	21
A.5 L'accés a l'energia a l'Amazònia equatoriana.	23
A.5.1 Accés a l'energia elèctrica a l'Amazònia equatoriana.	24

ANNEX A.- DESCRIPCIÓ DE L'ENTORN, DELS ACTORS I DE LA SITUACIÓ ENERGÈTICA.

A.1 Introducció.

Aquest document pretén donar algunes indicacions per aproximar-se a les particularitats de l'Amazònia equatoriana. Es pretén fer una aproximació a nivell geogràfic, a nivell sociocultural, a nivell econòmic i a nivell d'accés a les infraestructures bàsiques.

Després el document es centrarà en la descripció de la situació de l'energia a Equador i l'Amazònia, amb especial èmfasi a l'accés a l'energia elèctrica en l'àmbit rural, que és l'aspecte que s'analitza en el marc d'aquest projecte. També es descriuran els principals actors que intervenen en l'accés a l'energia elèctrica.

A.2 Situació de l'Amazònia equatoriana.

La República del Equador és un país situat al nord-oest d'Amèrica del sud com es pot apreciar a la figura 1. Amb una superfície de 256.370 Km², limita al nord amb Colòmbia, al est i sud amb Perú i al oest amb l'oceà Pacífic.



Figura 1. Ubicació d'Equador al continent americà (font: Instituto Geografico Militar del Ecuador IGM)

Equador està dividit en tres grans zones continentals - la zona de la costa, la zona de la serra i l'Amazònia equatoriana (que sovint és anomenada "Oriente") – i una zona insular – les illes Galápagos.

Com es pot comprovar a la figura 2, l'Amazònia equatoriana es la regió formada per les províncies de Sucumbíos, Orellana, Pastaza i part de Napo, Morona Santiago i Zamora Chinchipe (les quals estarien entre la zona de la serra i "oriente").



Figura 2. Mapa Físic d'Equador (font: IGM)

L'any 2004, Equador disposava d'una població de 13.971.798 habitants amb una distribució poblacional del 47% a la zona de la serra, un 49% a la zona de la costa i al voltant del 6% a l'Amazònia equatoriana (Ministerio de Turismo de la República del Ecuador). Aquesta zona, de més de 100.000 Km², té per tant una densitat de població molt baixa i sovint dispersa.

Aquestes tres zones tenen una important diferenciació a nivell de climatologia, vegetació i fauna. Al llarg de l'Equador podem trobar des de climes calents a la costa o Amazònia fins a climes molt freds a les zones altes de la Serra. I aquesta diversitat d'espais fa que sigui un dels 17 països amb més biodiversitat del món (Ministerio de Turismo de la República del Ecuador).

En el cas concret de l'Amazònia equatoriana, el clima és clarament equatorial. La temperatura és càlida i constant, entre 22 i 26°C al llarg de tot l'any, i és molt humit, amb una humitat relativa que habitualment és superior al 80% i amb abundants precipitacions al llarg de l'any (més de 3000mm anuals).

La vegetació i fauna a l'Amazònia equatoriana és molt rica. Diverses organitzacions diuen que a la selva amazònica conviuen més de 500 espècies d'aus diferents, més de 600 espècies de peixos, 250 d'amfibis i rèptils, 200 de mamífers, milers d'espècies d'insectes diferents i més de 20.000 espècies vegetals. Podem apreciar en la figura 3 un exemple de l'enorme densitat i varietat vegetal que hi ha en aquesta zona.



Figura 3. Paisatge de Brisas del Tiputini, província d'Orellana (font: ESF)

Aquesta zona formada pels boscos pluvials que van des de la Serra Andina fins a Perú, recull totes les aigües que provenen de la vessant est dels Andes. És per tant una zona amb abundants rius, cascades i més cap a l'est grans llacunes i boscos inundats.

Els rius més importants d'aquesta vessant són: el Napo, el Pastaza i el Putumayo. Aquests rius, que desemboquen en el mateix Amazones, són molt cabalosos com es pot veure a la Figura 4 i tenen multitud d'afluents importants. Cal destacar però la variabilitat d'aquesta afluents tant pel que fa a cabal com pel que fa a recorregut, que en alguns casos varia lleugerament segons el moment.



Figura 4. Foto aèria riu Coca, província d'Orellana (font: RLCAS)

Pel que fa a orografia, a l'Amazònia equatoriana es poden diferenciar dues regions geogràfiques. L'Alta Amazònia, que és la zona més propera a la Serra, amb pendents importants i és a on es produeixen els naixements dels rius, i la Plana amazònica, que seria la zona situada més cap a l'est la qual està formada per grans planes amb poc desnivell i alguns turons, com es pot veure a l'Annex D.

A.3 Entorn social, cultural i econòmic.

Aquesta gran diferenciació entre les zones, que fa que el país disposi de gran riquesa a nivell geogràfic, climatològic, de vegetació, de fauna, etc., també ha implicat una gran diferenciació a nivell cultural, econòmic i social. Segons l'informe del PNUD¹, el 2003 Equador tenia un 61,8% de població urbana i la resta seria població rural.

¹ Programa de les Nacions Unides per al Desenvolupament

A més cal destacar que a nivell polític, moltes de les províncies d'aquesta zona són molt recents (Orellana per exemple va ser creada el 1998) i això té implicacions a nivell organitzatiu, d'infraestructures, d'identitat, etc.

A.3.1 Població.

A l'Amazònia equatoriana hi viuen unes 840.000 habitants entre els quals podem trobar per una banda membres, de pobles indígenes (Kichwas, Shuars, Achuars, Siones, Secoyas, A'i Cofan, Wuaoranis i tagaeri-taromenani) que han viscut en la zona des de temps ancestrals. Per altra banda, la població colona, que prové en la seva majoria de la zona de la serra (sobretot de Loja) i en menor grau de la costa.

Aquesta colonització de la zona es va iniciar quan, a mitjans dels anys 50, es va realitzar una reforma agrària amb la que es considerava que la zona boscosa de la selva era improductiva i que podia ser cedida en finques de 20ha a les persones que ho sol·licitessin (i que en fessin conreables més del 50% de la seva àrea). Aquest fenomen migratori, però, es va veure accentuat sobretot els anys 80 amb la crisi econòmica d'algunes províncies, entre elles Loja.

Les diferències entre aquests dos grans grups de població són grans, tant a nivell de forma de vida com a nivell cultural, organitzatiu, etc. A nivell global, i tenint en compte que cal acotar cada projecte al seu entorn sense caure en generalitats, es podria destacar que:

- **els pobles indígenes** viuen en terrenys comunitaris sense propietat privada, comunes, les quals son gestionades mitjançant reunions assembleàries. En molts casos tenen els seus centres poblats molt propers als rius, que antigament havia estat la única via de comunicació que hi havia, i treballen la porció de terra que tenen assignada dins la comuna. Tenen sovint llengua pròpia (Kichwa i altres), tot i que els líders acostumen a saber l'espanyol, i tenen una cultura pròpia (amb els seus ritus, costums, etc). Acostumen a viure de la caça, pesca, agricultura de subsistència i en alguns casos han començat a tenir petits negocis d'artesanía o d'Ecoturisme. Acostumen a treballar molt per "mingues²" que consisteix en reunir a tota la comunitat per a desenvolupar una feina que benefici a una persona o a tota la comunitat (construcció d'un habitatge, tallar herba del centre poblat, preparar una festivitat, anar de caça, etc). S'agrupen en Federacions d'organitzacions indígenes, les quals a més de refermar la seva identitat, defensen els seus drets davant les contínues agressions externes.
- **la població colona** en canvi és propietària de la seva terra que són finques de 50ha (de 250m d'amplada per 2Km de llarg). Acostumen a viure en comunitats a banda i banda de les

² Antiga tradició de treball comunitari o col·lectiu amb finalitats d'utilitat social.

principals carreteres i vies d'accés (de fet l'organització de les finques es realitza per línies com es pot veure a la figura 5), sovint disposen d'un centre poblat comunitari a on ubiquen els centres comunals (escola, església, centre de salut, centre de reunions, menjador comunitari, etc). Al igual que els indígenes acostumen a fer algunes tasques mitjançant les "mingues", però normalment només quan tenen com a beneficiari a tota la comunitat. S'acostumen a organitzar en federacions d'organitzacions camperoles i cooperatives agràries.

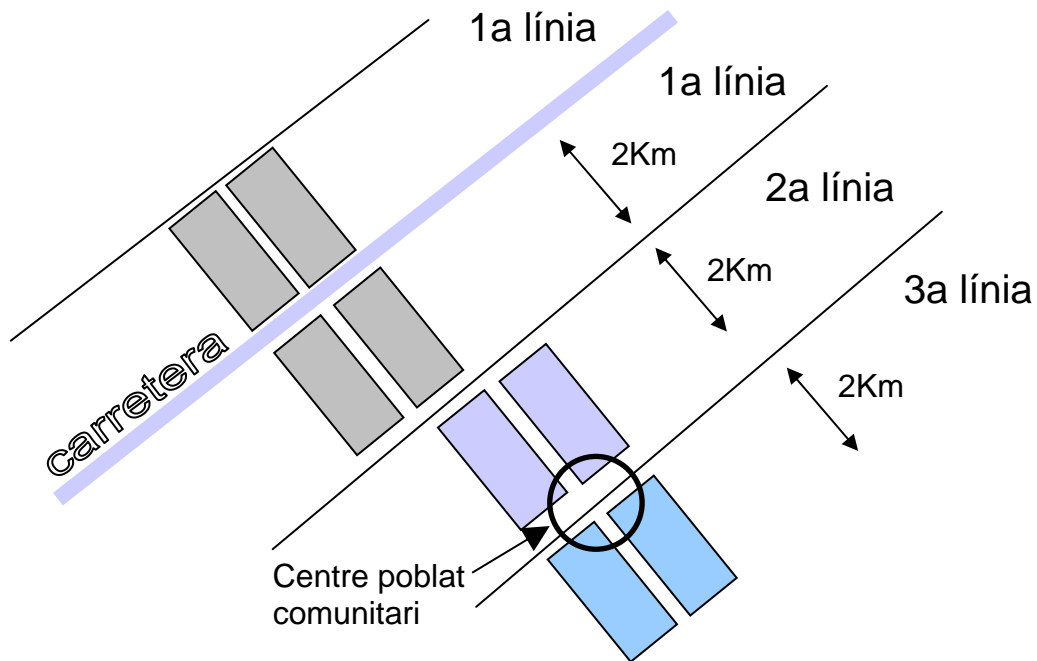


Figura 5. Organització de les finques de la població colona.

En la figura 6 podem apreciar una construcció típica d'una comunitat colona i una construcció típica d'una comunitat indígena.



Figura 6. Construcció típica família colona (esquerra) i indígena (dreta) (font: ESF).

Es pot veure més detalls fotogràfics de les condicions de vida a la zona l'Annex D.

A.3.2 Economia, salut i educació a l'Equador.

A nivell econòmic, Equador es sustenta en primer lloc pels ingressos que provenen del petroli, en segon lloc pels ingressos que provenen de l'estranger (a través de les trameses de la migració) i en tercer lloc de la producció de plàtans, cacao, marisc, el cafè i flors.

Amb una economia dolaritzada per Àlvaro Noboa l'any 2000, i després de diverses crisis econòmiques que van inestabilitzar el país (caiguda de preu del cafè, caiguda del preu del petroli el 1998, el "niño", etc), en l'actualitat Equador ha aconseguit reduir la seva inflació, que com es pot observar a la taula 1 va arribar al 90%, i mantenir un creixement econòmic de l'ordre del 3%.

Indicadores Macroeconómicos de Ecuador.							
Año	Población (miles)	Inflación (%)	Deuda externa (MUS\$)	Tasa de interés (%)	PIB (MUS\$)	Exportaciones (MUS\$)	Importaciones (MUS\$)
1990	10 264	48.5	12 222	50.5	13 324	2 724	1 647
1992	10 627	54.6	12 795	53.6	14 226	3 102	1 977
1994	10 983	27.3	14 586	49.0	14 941	3 843	3 209
1996	11 329	24.4	14 886	44.6	15 866	4 873	3 571
1998	11 669	43.4	15 381	52.6	16 541	4 203	5 110
2000	11 996	91.0	13 216	14.5	15 934	4 927	3 401
2002	12 323	9.4	16 236	12.8	17 321	5 036	5 953
2003	12 487	6.1	16 586	11.2	17 834	6 038	6 071

Fuente: Banco Central de Ecuador.

Taula 1. Indicadors Macroeconòmics d'Equador 1990-2003 (font: : IDAE - informe WP4).

Equador és un país considerat en vies de desenvolupament i té un Índex de Desenvolupament Humà (IDH), com podem veure a la taula 2, de 0,759. Aquest IDH el situa dins el bloc de països de Desenvolupament Humà mitjà, concretament en el lloc 82.

Disposa d'una taxa d'alfabetització de més del 90%, però amb certes mancances a nivell d'accés a l'educació secundària o universitària, com també es pot veure a la taula 2. Cal destacar que com en la majoria de països l'analfabetisme més elevat es produeix en el sector rural i disminueix molt en la capital o zones més poblades.

Clasificación según el IDH		Valor del índice de desarrollo humano (IDH)	Esperanza de vida al nacer (años)	Tasa de alfabetización de adultos (% de personas de 15 años y mayores)	Tasa bruta combinada de matriculación en primaria, secundaria y terciaria (%)	PIB per cápita (PPA en US\$)	Índice de esperanza de vida	Índice de educación	Índice del PIB	Clasificación según PIB per cápita (PPA en US\$) menos clasificación según IDH *
21 (DH Alto)	España	0,928	79,5	97,7	94	22.391	0,91	0,97	0,90	3
82 (DH Medio)	Ecuador	0,759	74,3	91,0	75 (estimado)	3.641	0,82	0,86	0,60	30

* Nota: el dato positivo indica que la clasificación según el IDH es superior a la clasificación según el PIB

Taula 2. Indicadors de Desenvolupament Humà d'Equador i Espanya, 2003 (Font: PNUD 2005).

Tot i no tenir una cobertura extremadament elevada a nivell sanitari, Equador disposa d'una elevada privatització del sector que dificulta encara més l'accés a la salut per part de les regions de menys densitat de població i per part dels sectors més desprotegits. En la taula 3 podem veure alguns dels principals indicadors que utilitza el PNUD per a avaluar aquesta situació i al igual que en la taula anterior, hem posat els d'Espanya per tal de poder tenir una referència alhora d'interpretar els valors.

Clasificación según el IDH		Gasto en Salud			Niños de un año totalmente inmunizados (ODM)		Tasa uso de anticonceptivos (%) 1995-2003	Partos atendidos por personal sanitario especializado (%) 1995-2003	Médicos por cada 100.000 habitantes) 1990-2004
		Público (% PIB) 2002	Privado (% PIB) 2002	Per Cápita (PPA en US\$)	Contra la tuberculosis (%) 2003	Contra el Sarampión (%) 2003			
21 (DH Alto)	España	5,4	2,2	1.640	...	97	81	...	320
82 (DH Medio)	Ecuador	1,7	3,1	197	99	99	66	69	148

Taula 3. Indicadors de Compromís amb la Salut d'Equador i Espanya, 2003 (font: PNUD 2005).

L'accés a la infraestructura bàsica també és relativament baix tot i que cal destacar que està fent passos importants per reduir aquesta problemàtica, com es pot apreciar amb els indicadors de la taula 4. L'accés a una font d'aigua millorada és només del ordre del 85%. Destacar que una font d'aigua millorada segons el PNUD seria l'accés a 20 litres diaris d'aigua potable provinent de la xarxa, de una font pública, d'aigua de pluja, d'un pou protegit, etc., que estigui a menys de 1km de l'habitatge.

I l'accés a un sistema de sanejament és molt baix si es té en compte la importància d'aquest tipus d'infraestructura, només un 72%.

Clasificación según el IDH		Población con acceso sostenible a saneamiento mejorado(%)		Población con acceso sostenible a una fuente de agua mejorada (%)		Personas desnutridas (% de la población total)	
		1990	2002	1990	2002	1990	2002
82 (DH Medio)	Ecuador	56	72	69	86	8	4

Taula 4. Indicadors d'accés a l'aigua/sanejament i de desnutrició a Equador, 2002 (font: PNUD 2005)

A.3.3 Economia, salut i educació a l'Amazònia equatoriana.

Les últimes dades disponibles que concretin fins al nivell de província són les que es poden obtenir l'últim cens que va fer el Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador va ser l'any 2001.

El que en primer lloc cal destacar és que a la regió amazònica, la població local viu sobretot de l'agricultura de subsistència i amb un creixement important últimament del turisme, tot i que encara en un percentatge petit. El negoci de les indústries extractives de petroli pràcticament no reverteix en llocs de treball per la població local i l'extracció de fusta, la qual es fa sovint sota criteris al marge de la legalitat, tampoc és una font econòmica que reverteixi de manera justa a la població local.

Cal destacar és que Equador no és un país homogeni. Hi ha molta diferència entre la vida a la zona de la Serra, la qual normalment disposa de més qualitat, de la vida a la zona de l'Amazònia. Tot i que pugui semblar paradoxal, ja que precisament de l'Amazònia és d'on s'extreu el petroli que com hem comentat és la principal font econòmica del país, la inversió econòmica en infraestructura a l'Amazònia és molt baixa. Si a aquest fet li sumem que la població és molt més dispersa i que algunes organitzacions provincials són molt recents, podem imaginar perquè les condicions de vida a l'Amazònia són més dures.

Per posar un exemple d'aquesta desigualtat, podem mirar a la taula 5 a on es reflecteix el Índex de Desenvolupament Humà de l'any 1999 desglossat per províncies. Podem veure com la província de Pichincha (a la zona de la Serra, a on i ha la capital Quito) el IDH era de 0,758 i en canvi a la regió de l'Amazònia el IDH era de 0,619, molt inferior doncs.

Província	IDH	
	Valor	Posición
Amazonia	0,619	13
Azuay	0,689	5
Bolívar	0,599	15
Cañar	0,651	12
Carchi	0,694	4
Chimborazo	0,593	16
Cotopaxi	0,613	14
El Oro	0,711	3
Esmeraldas	0,655	10
Guayas	0,724	2
Imbabura	0,662	9
Loja	0,667	7
Los Ríos	0,654	11
Manabí	0,667	8
Pichincha	0,758	1
Tungurahua	0,683	6
País	0,693	..

Taula 5. Índex de Desenvolupament Humà a nivell provincial d'Equador, 1999 (font: SIISE).

Aquesta diferència de grau de desenvolupament el podem concretar una mica més, com es pot observar a la taula 6, amb alguns dels principals indicadors a nivell d'Educació, Salut i infraestructura bàsica. Podrem observar per una banda que les províncies de la zona amazònica estan molt per sota de la mitja a Equador, i podrem observar per altra banda el nivell de desatenció pel que fa a accés a la infraestructura bàsica.

Província Indicador	Ecuador	Morona Santiago	Napo	Pastaza	Zamora Chinchipe	Sucumbíos	Orellana
Población 2001 [# habitantes]	12.156.608	115.412	79.139	61.779	76.601	128.995	86.493
Pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI) 2001 [%]	61,3	75,8	77,1	66,9	76,7	81,7	82,7
Extrema pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI) 2001. [%]	31,9	46,0	42,0	34,9	41	40,2	46,4
Analfabetismo 2001 [%]	9,0	10,0	10,5	10,1	8,2	8,5	9,2
Analfabetismo funcional 2001 [%]	21,3	29,2	22,5	21,8	22,2	26,5	23,2
Médicos en establecimientos de salud (públicos y privados) 2001 [#]	12.354	109	69	64	50	86	33
Agua entubada por red pública dentro de la vivienda 2001 [%]	47,9	34,3	30,0	41,1	32,5	13,9	12,7
Medios sanitarios de eliminación de excretas 2001 [%]	63,6	48,0	48,8	55,7	46,1	41,3	33,6
Servicio de recolección de basura 2001 [%]	62,7	34,8	43,7	53,3	35,6	43,2	30,9
Índice Multivariado de infraestructura básica (IMIB) 2001 [%]	40,0	26,5	26,8	33,4	29,5	24,0	17,7

Taula 6. Indicadors econòmics i socials desenvolupats a nivell d'Equador i a nivell provincial, 2001 (font: SIISE).

Aquesta desigualtat entre indicadors generals del país i els indicadors específics de l'Amazònia, també es dona en el sector energètic com veurem en els següents apartats.

A.3.4 La comunicació i el transport a l'Amazònia equatoriana.

Un altre dels elements que dificulten la vida a l'Amazònia equatoriana és en molts casos les poques vies de comunicació que hi ha per accedir a les poblacions/comunitats i el fet que les poques vies de comunicació que hi ha a la zona, han estat realitzades per a cobrir les necessitats de les indústries extractives. A aquest fet també li hem de sumar que el sòl de la zona amazònica és molt argilós i amb les abundants pluges de la zona es deteriora molt ràpidament.

A més, com que la distribució de les comunitats colones es fa com s'ha comentat al apartat anterior per línies, hi ha multitud de comunitats que estan ubicades a 5ena o 6ena línia. Aquestes comunitats, per a poder portar un producte a vendre, en primer lloc han de desplaçar-lo carregat a les seves esquenes o amb cavall aquests 10-12Km per dins de la selva. Un cop han arribat a la via de comunicació (que sovint és una via sense asfaltar) s'ha de desplaçar fins a la capital de parròquia més propera en autobús o amb algun cotxe que els reculli (amb el cost econòmic i de temps que això suposa). Aquesta situació dificulta molt la producció que no sigui per autosubsistència.

En el cas de les poblacions indígenes, sovint han aprofitat els rius com a via de comunicació per a poder treure els seus productes que poden comerciar entre ells o amb la població colona. Tot i això moltes comunitats no disposen de barques amb motor i a vegades un recorregut relativament curt els pot suposar dies de viatge.

A la majoria de capitals de província s'hi pot arribar amb avió o bé per carretera asfaltada tot i que les condicions d'aquestes sovint no són massa bones. Un viatge Quito-Francisco de Orellana que amb avió són uns 20 minuts, en bus és de 9 hores

A.4 Context Energètic a Equador.

A nivell energètic cal destacar que Equador disposa per una banda de grans reserves de petroli i per altra banda d'un important potencial hidroelèctric. No disposa de tecnologia nuclear, ni pràcticament de carbó, i està entrant a treballar en la promoció de les energies renovables i els biocombustibles. També cal destacar que tot i el grau de desenvolupament industrial que està tenint, encara per a l'ús domèstic els combustibles tradicionals juguen un paper molt important especialment en l'àmbit rural, tot i que es va reduint.

Cada cop es tenen més en compte els indicadors energètics per a valorar el grau de desenvolupament d'un país. Si mirem el recull d'indicadors energètics que fa el PNUD a la taula 7, Equador és un país amb un consum mig d'energia elèctrica (molt per sota d'Espanya, però molt per sobre de molts països africans o de l'Àsia). Amb baixes emissions de CO₂, tot i que segueix el patró dels països en vies de desenvolupament i s'ha incrementat força. A més cal destacar que ha signat tractats de medi ambient com el Protocol de Kyoto,

entre altres, fet que el situa dins el grup de països compromesos per canviar el model de desenvolupament energètic que tradicionalment s'ha seguit.

Clasificación según el IDH	Consumo tradicional de combustible (% del total de las necesidades energéticas) 2002	Consumo de electricidad per cápita (KWh)	PIB por unidad de uso de energía (PPA en US\$ de 2000 por kilo equivalente de petróleo)	Emisiones de dióxido de carbono		Ratificación de los tratados sobre el medio ambiente				
		1980 / 2002	1980/2002	Per cápita (Toneladas métricas) 1980 / 2002	Porcentaje del total mundial 2000	Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología	Convención Marco sobre el Cambio Climático	Protocolo de Kyoto de Convención Marco sobre el Cambio Climático	Convención sobre la Diversidad Biológica	
21 (DH Alto)	España	0,6	2.906 / 6.154	6.8 / 6.5	5,3 / 7,3	1,2	Sí	Sí	Sí	Sí
82 (DH Medio)	Ecuador	17,5	423 / 943	5,2 / 4,8	1,7 / 2	0,1	Sí	Sí	Sí	Sí

Taula 7. Indicadors d'energia i medi ambient d'Equador i Espanya, 2003 (font: PNUD 2005).

L'any 2004, Equador va tenir una producció energètica, TPES, final de 117.254 GWh, segons les dades estadístiques de la IEA³. Aquest consum d'energia disposa d'una demanda estructurada per sectors típica d'un país en vies de desenvolupament. Com es pot apreciar a la figura 7, hi ha un baix consum industrial equivalent al consum residencial, i un baix consum de l'àrea de comerços i serveis. Cal destacar també l'important paper del transport en el consum energètic, que és del 53% de la demanda total, i que es realitza principalment per carretera.

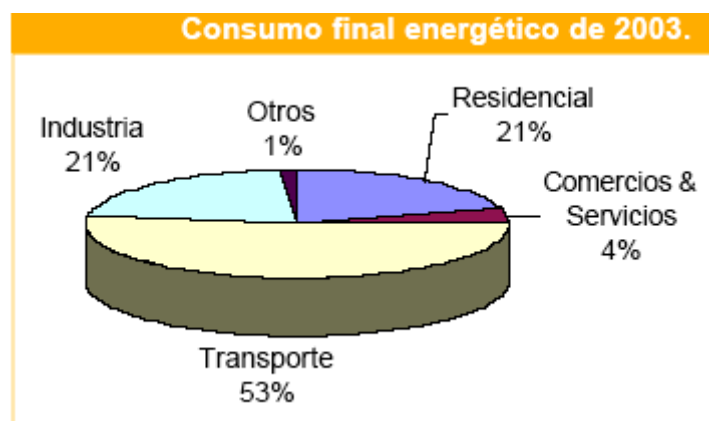


Figura 7. Consum final energètic discretitzat per sectors el 2003 (font: IDAE 2005 - informe WP4)

³ International Energy Agency

Entrem una mica més en detall sobre l'ús de cada tecnologia energètica i sobre el potencial que pot tenir per a poder cobrir les necessitats actuals i futures de la demanda d'energia a país.

Recursos Fòssils.

Equador té una important producció de petroli anual, segons la BBC és el 5é productor de petroli d'Amèrica Llatina. Segons el Ministerio de Energía y Minas, en endavant MEM, l'any 2005 va ser de 194.169.020 barrils. D'aquests barrils aproximadament el 30% és per a mercat intern del país i el 70% restant és per exportacions. I tenia unes reserves a gener de 2004 de uns 4.600 milions de barrils (IDAE 2005 – Informe WP4).

L'explotació del recurs fòssil a Equador es realitza en un 35% per part del sector públic, Petroecuador, Petroproducción y Petrocomercial, i en un 65% per part del sector privat, AEC, City Oriente, Agip, etc, mitjançant convenis entre les empreses i l'estat (MEN 2005).

Pràcticament tota la producció de petroli està focalitzada a l'Amazònia equatoriana com es pot observar a la figura 8, amb alguns pous a la península del Guayas (alguns estan ubicats al mar).

Equador disposa de 5 refineries, la més gran és la d'Esmeraldas, en les quals es processa el cru provinent de Petroecuador per a obtenir-ne els seus derivats. Les empreses privades exporten directament el petroli sense refinar A Esmeraldas també hi ha el punt d'embarcament de petroli cap als petrolers. Aquesta diferència entre el punt de producció de cru i el punt de processat/embarcament fa necessària la creació d'una infraestructura de transport que uneixi les dues regions.

Per a poder transportar el petroli, Equador disposa d'un oleoducte públic, el Sistema de Oleoducto Trans-Ecuatoriano SOTE pel qual passa el 68% del petroli, d'un oleoducte privat, el Oleoducto de Crudos Pesador OCP el qual passa el 32% del petroli, i en casos puntuals s'utilitza l'oleoducte colombià OTA, però és menyspreable (MEN 2005).

Tant l'OCP com el SOTE parteixen de l'Amazònia (400 msnm), pugen travessant la serra andina (uns 4000 msnm) i baixen fins a la costa d'Esmeraldas (0 msnm), amb un recorregut d'uns 500Km.

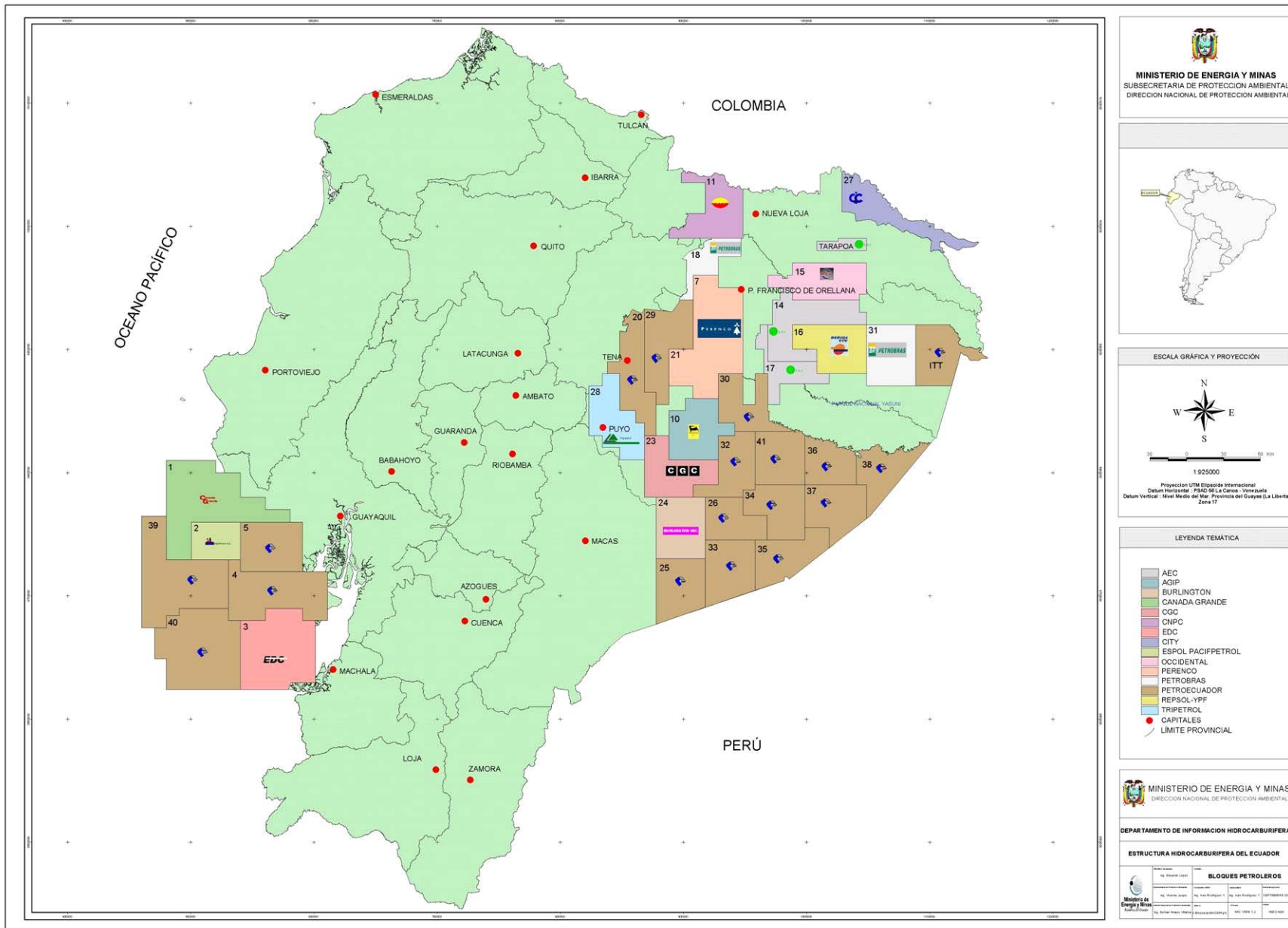


Figura 8. Mapa d'ubicació dels blocs petrolers de l'Equador 2004 (font: IGM)

Del total del petroli exportat, el principal país consumidor és Estats Units com es pot apreciar a la figura 9. En segon lloc queden les exportacions cap a Perú o a alguns països d'Amèrica Central.

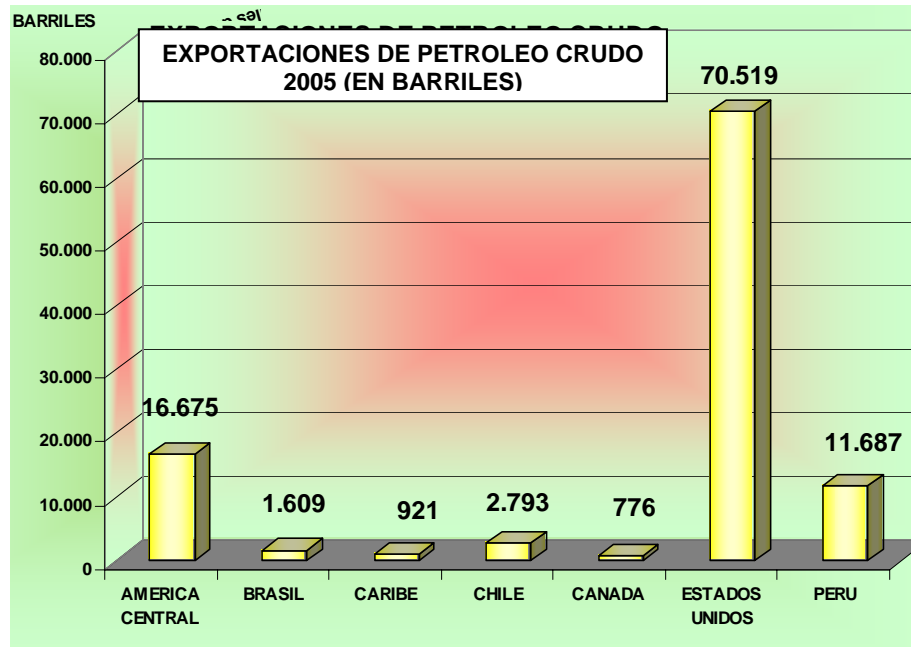


Figura 9. Exportacions del petroli d'Equador 2005) (font: MEM 2005).

Gas natural.

A Equador hi ha una producció anual de Gas Natural, la qual és relativament baixa en comparació a la producció de petroli, l'any 2005 segons les dades del MEM va rondar els 9.245.000 milers de peus cúbics.

L'origen del Gas Natural lliure a Equador prové del Golf de Guayaquil a on s'explota per a la producció d'energia elèctrica. I cal destacar que es volen incentivar polítiques de reaprofitament del Gas Natural associat al petroli, per a la producció de GLP o electricitat ja que en l'actualitat s'està malbaratant prop del 77% d'aquest recurs energètic (segons el Dr. Fernando Mogollon del MEM, 2005).

Aquest Gas és processat a les refineries de Sushufindi i la Libertad, aquesta segona amb poc volum.

Energia Hidràulica.

Equador com hem dit disposa d'un gran potencial hidràulic. Segons dades del INECEL (Instituto Ecuatoriano de la Electrificación), aquest potencial desenvolupable o factible estaria prop dels 21.500 MW, incloent-hi tant la gran hidràulica com la potencialitat de les minicentrals hidroelèctriques.

La vessant amazònica de la serra andina rep al voltant del 70% de les aigües de l'Equador i per aquest motiu la zona alta amazònica i la zona de la serra que dóna a aquesta vessant, són les que disposen de més potencial hidràulic d'Equador.

Tot i que per a generació elèctrica la energia hidràulica és la tecnologia més utilitzada, encara té molt potencial per a desenvolupar.

Energia Solar.

Degut a la seva situació geogràfica Equador disposa d'un gran potencial solar, amb una irradiació mitjana entre 3-4 kWh/m²/dia (IDAE - informe WP4). Podem veure aquesta irradiació mitjana, especificada segons la zona, en la taula 8.

Potencial solar en Ecuador.	
Región	Radiación media
Interandina	4.5 kWh/m ² año.
Costa	3.5 kWh/m ² año.
Amazónica	3.8 kWh/m ² año.
Galápagos	4.5 kWh/m ² año.

Taula 8. Irradiació solar mitjana segons la zona (font: IDAE - informe WP4)

Aquest potencial fa que sigui una tecnologia important a tenir en compte tant a nivell tèrmic com a nivell de generació d'electricitat per a la població rural. A Equador existeixen diverses empreses productores de bateries i reguladors, però no n'hi ha cap de panells solars, fet que obliga a importar-los.

Actualment hi ha en marxa diversos projectes d'instal·lacions solars per abastament rural fomentat per diverses organitzacions: MEM, FEDETA⁴, Consejos Provinciales, entre altres.

⁴ Fundación Ecuatoriana de Tecnología Apropiable

Energia Eòlica.

A Equador no hi ha moltes regions que disposin de vents més o menys constants amb bones mitjanes de velocitat. Normalment les bones zones de vent estan situades en punts concrets de la Serra i a la zona de la Costa.

En l'actualitat s'està realitzant un inventari del recurs per tal de poder avaluar-ne el potencial real. En la taula 9 podem observar algunes de les dades recollides fins al moment i cal destacar que hi ha tres promotors que han presentat 3 projectes eòlics al CONELEC⁵ amb una potència total acumulada de 42,4MW.

Potencial Eólico en Ecuador.			
ZONA	PROVINCIA	POBLACIÓN	Velocidad media (m/s)
NORTE INTERANDINA	CARCHI	El Ángel	6.6
	IMBABURA	Salinas	7.0
CENTRAL INTERANDINA	PICHINCHA	Tabacundo	5.0
		Machachi	7.1
		Malchinguí	6.6
	COTOPAXI	Olmedo	5.3
SUR INTERANDINA	AZUAY	Páramo del Cotopaxi	5.9
	LOJA	Huascashaca	7.9
		Saraguro	5.2
		Yangana	5.5
		Lucardi	5.6
		Boyacá	5.6
INSULAR	GALAPAGOS	S.Joaquín (I. S. Cristóbal)	7.9
		Salasaca (I. Santa Cruz)	5.4

Taula 9. Velocitat mitjana de vent en algunes regions d'Equador (font: IDAE - informe WP4)

Energia Geotèrmica.

Degut a la naturalesa volcànica d'Equador, hi importants reserves d'energia geotèrmica. Segons es cita al informe WP4 de l'IDAE, el potencial econòmicament viable per a generació elèctrica seria d'uns 70.000MW.

Tot i que hi ha diversos projectes d'aprofitament per aigües termals, l'aprofitament d'aquesta font energètica actualment és nul i s'estan realitzant alguns estudis per a la realització de projectes d'alta entalpia (tres projectes amb una potència acumulada de 534 MW).

⁵ Consejo Nacional de Electricidad

Energia de la Biomassa.

Aquesta font energètica s'estima que va cobrir al voltant del 6 % de les necessitats d'energia primària del Equador de l'any 2004, segons les dades estadístiques de l'IEA⁶.

Els principals usos però es donen en el sector rural domèstic, tot i que existeixen alguns projectes en marxa d'aprofitament de residus de la canya de sucre i altres agroindústries (estem parlant de l'ordre de 20MW).

Segons el estudi WP4 del IDAE, el potencial energètic de la biomassa a l'Equador és de l'ordre de 1161,7 Ktep/any , com es pot veure a la taula 10, que és el doble de l'energia produïda segons l'IEA.

Potencial de Biomasa en Ecuador.		
Tipo	Teórico (ktep/año)	Técnico (ktep/año)
Residuos sólidos urbanos	270.3	181.8
Residuos agrícolas	1.487.4	594.9
Residuos agroindustriales	384.1	230.5
	166.3	76.0
Residuos ganaderos	249.3	74.8
Industria alcoholera	4.1	3.7
TOTAL	2561.5	1161.7

Taula 10. Potencial de l'energia de la Biomassa a Equador el 2004 (font: IDAE - informe WP4)

S'estan iniciant també en l'actualitat alguns projectes d'ús de bioalcohols provinents de la canya de sucre, amb l'objectiu de reduir així la importació de gasolina que s'està fent en aquest moment.

En un futur proper sembla que es vol potenciar de manera seriosa la realització de projectes de conreu de canya de sucre i productes oleaginosos per a la producció i comercialització de Biocombustibles. Estats Units hi està molt interessat i de recents declaracions de l'actual president d'Equador, Rafael Correa, es pot extreure aquest interès.

⁶ International Energy Agency

A.4.1 Generalitats del sector elèctric a Equador.

Equador té una capacitat de producció elèctrica anual de 3.967MW, dels quals com es pot veure a la figura 10 obtinguda a partir de les dades estadístiques del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), la capacitat de producció d'energia elèctrica està polaritzada en la tecnologia hidràulica (que és la principal amb un 44%) i les centrals tèrmiques de combustible líquid (que en conjunt són un 42%).

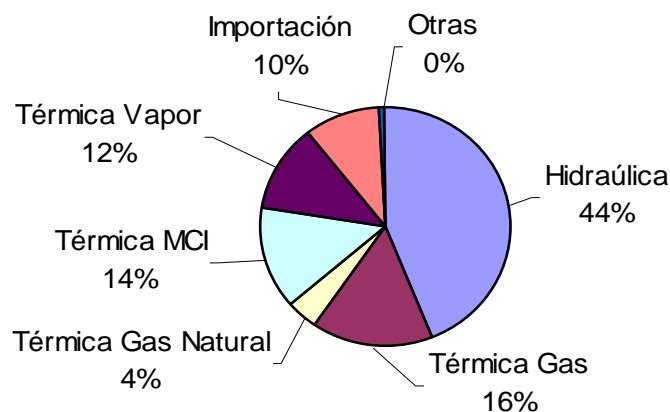


Figura 10. Capacitat de Generació Elèctrica per tecnologies de l'any 2005 (font: CONELEC)

D'aquesta figura cal destacar que la tecnologia "Térmica Gas" fa referència a les turbines de gas de cycle obert alimentades amb diesel, que la "Térmica MCI" fa referència a motors de combustió interna i que la "Térmica Vapor" fa referència a les centrals convencionals amb cycle de rankine. En els tres casos el principal combustible són productes derivats del petroli.

Es pot apreciar que la producció d'energia elèctrica està molt poc diversificada, hidràulica i combustibles fòssils, i aquest fet és una feblesa ja que en èpoques de poca aigua o en el moment en que es redueixi la producció de petroli pot provocar dificultats d'abastament energètic.

Per altra banda, el consum d'energia elèctrica de l'any 2005, segons les dades facilitades pel CONELEC, va ser de 9.044.378 MWh. Això va representar un increment del 4,05% respecte a l'any anterior. I d'aquest consum, el sector que consumeix més energia elèctrica, com es mostra a la figura 11, podem veure que és el residencial i que el sector comercial/serveis i el industrial estan molt igualats. Això va molt lligat amb el nivell de desenvolupament industrial que té el país.

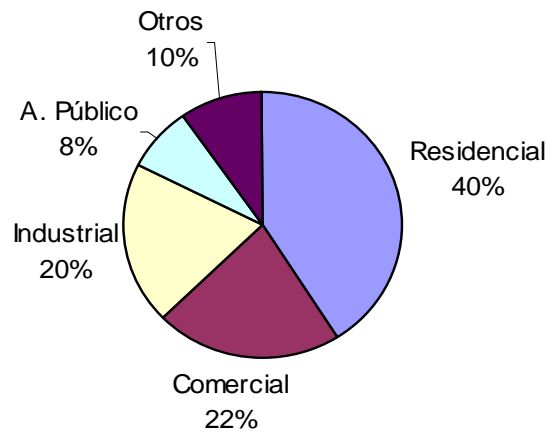


Figura 11. Consum d'energia elèctrica per sectors a Equador 1996-2005 (font: CONELEC)

Davant la feblesa que suposa aquesta polaritat en la capacitat de generació elèctrica i davant la necessitat de buscar recursos renovables d'obtenció d'energia, el Ministerio de Energía y Minas de l'Equador, va crear una Subsecretaria que es dedica a l'Electrificació. Aquesta subsecretaria compta amb la Dirección de Energías Renovables y Eficiencia Energética, en endavant DEREE, la qual ha redactat el Plan Maestro de Energía Renovable.

Aquest Pla té com a objectius la promoció de l'ús de les energies renovables, el desenvolupament a nivell nacional de tecnologies renovables i l'aplicació d'aquestes fonts per a l'electrificació de les zones rurals més allunyades de la xarxa. Per a desenvolupar-ho, el Pla disposa de 8 projectes en marxa com es pot veure a la taula 11.

Plan Maestro de Energía Renovable.		
Proyecto	Objetivo	Financiación
ESMAP - Ecuador.	Creación de picocentrales hidroeléctricas (<5 kW).	Banco Mundial.
Rehabilitación de pequeñas centrales hidroeléctricas.	Rehabilitación de 3 pequeñas centrales hidroeléctricas 120 kW.	ULDI.
IIRSA.	Integración y modernización de los sectores de transporte, energía y telecomunicación.	Fondos nacionales.
Proyecto Santiago.	Obras civiles y equipo electromecánico de una pequeña central hidroeléctrica (400 kW).	MEM y Consejo Provincial de Morona Santiago.
PECHIDEC.	Desarrollo de pequeñas centrales hidroeléctricas (< 5 MW) para zonas aisladas.	ONUDI.
Proyecto Chorrillos.	Construcción de una pequeña central hidroeléctrica de 3,96 MW.	MEM y municipio de Zamora.
Proyecto de electrificación de Galápagos con energía renovable.	Plantas eólicas y fotovoltaicas (5,7 MW de capacidad total).	KfW, FMMA.
Proyecto de electrificación rural con energía fotovoltaica.	Instalación de 263 sistemas fotovoltaicos para servicios básicos (123 en Arajuno y 140 en Sarayacu).	PROMECA, FERUM.

Taula 11. Projectes en execució dins el Plan Maestro de Energía Renovable (font: IDAE - informe WP4)

També en coordinació amb el CONELEC, la DERE ha elaborat estratègies de promoció de les energies renovables com ara la prioritització d'aquestes en els ajuts del FERUM⁷, que més endavant s'explicaran, l'aplicació d'un règim de preus que beneficia aquesta producció energètica (la Regulación 004/04) o la exempció d'impostos a la importació d'equips per a la generació d'energia mitjançant fonts no renovables quan aquests equips no es fabriquen en el país.

A.4.2 Estructuració del sector elèctric a Equador.

L'any 1996, Equador va iniciar un procés important de reestructuració del sector elèctric del país amb l'aprovació de la Ley de Régimen de Sector Eléctrico, en endavant LRSE. Aquesta llei és la que regula el sector elèctric a Equador i va ser publicada al Registre Oficial en el suplement 43 del 10 d'octubre de 1996, amb les següents modificacions de 2 de gener, 19 de febrer i 30 de setembre de 1998, 13 de març i 18 d'agost de 2000 i 26 de setembre de 2006.

D'acord amb la LRSE, s'estableix que l'estat equatorià promourà projectes de desenvolupament d'electrificació rural i urbana marginal, ja que diu textualment en el seu article 1, capítol 1:

"El suministro de energía eléctrica es un servicio de utilidad pública de interés nacional; por tanto, es deber del Estado satisfacer directa o indirectamente las necesidades de energía eléctrica del país, mediante el aprovechamiento óptimo de recursos naturales, de conformidad con el Plan Nacional de Electrificación."

D'acord amb la LRSE, el sector elèctric equatorià s'estructura mitjançant els següents actors:

- i) El Consejo Nacional de Electricidad, en endavant CONELEC. Aquest organisme és l'encarregat de regular, normativitzar i controlar el sector elèctric a Equador en totes les seves activitats (generació, la transmissió, la distribució i la comercialització d'energia elèctrica) així com elaborar el Pla Nacional de l'Electrificació entre altres activitats.
- ii) El Centro Nacional de Control de Energía, en endavant CENACE. Aquest organisme és l'administrador tècnic i comercial del Mercat Elèctric Majorista de l'Equador. Bàsicament les seves funcions són la coordinació de l'operació del Sistema Nacional Interconnectat (SNI) i l'administració de les transaccions tècniques i financeres del MEM. Aquesta corporació civil

⁷ Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal

de dret privat sense ànims de lucre està formada per membres de totes les empreses de generació, transmissió, distribució i pels grans consumidors.

iii) Les empreses de producció elèctrica concessionàries (en el 2006 hi ha 14 empreses d'aquest tipus).

iv) La empresa de transmissió elèctrica concessionària (en el 2006 és Transelectric S.A.).

v) Les empreses de distribució i comercialització elèctrica concessionàries (en el 2006, eren 20 empreses).

La diferència dins el sistema elèctric equatorià: El **Sistema Nacional Interconnectado**, en endavant SNI, el qual el formen totes els elements de generació i distribució que estan connectades al mateix, i que es poden observar a la figura 12, i els **sistemes no connectats al SNI** (que serien tots els sistemes aïllats).



Figura 12. Mapa del sistema nacional de generació i transmissió d'Equador 2005 (font: CONELEC)

En la Figura 12 també es pot apreciar les dues interconnexions que té Equador amb Perú i Colòmbia i que li permeten importar l'energia elèctrica.

I els consumidors estan classificats en dos tipologies: **el regulats**, que són aquells els preus de l'energia dels quals ve regulada mitjançant les tarifes oficials, i els **no regulats**, que són aquells consumidors que tenen contractes directes amb les empreses de generació o distribució d'energia.

Cal destacar a aquest nivell que Equador és l'únic país de Amèrica Central i del Sud que disposa de primes per tota la generació d'electricitat amb fonts d'energia renovables. A títol d'exemple a la següent taula podem veure els preus de l'electricitat que es subministra al SNI per productors que usen fonts renovables de menys de 15MW (10MW en el cas de la hidràulica) o per productors que estiguin connectats a microxarxes no connectades al SNI. Aquest preus estan garantits durant 12 anys i tant els preus com les condicions estan establertes en la Regulación 004/04.

Precios de la energía con fuentes renovables.		
Tipo de centrales eléctricas	Precio (US\$/kWh) Continente	Precio (US\$/kWh) Galápagos
Parques eólicos.	0,0931	0,1210
Sistemas solares fotovoltaicos.	0,2837	0,3120
Biomasa y biogás.	0,0904	0,0994
Geotérmica.	0,0917	0,1008
Pequeñas centrales hidroeléctricas (<5 MW).	0,0580	0,0638
Pequeñas centrales hidroeléctricas (5 MW - 10 MW).	0,0500	0,0550

Taula 12. Preus de l'energia provenint de fonts renovables (font: informe WP4-IDAE)

Amb l'objectiu de poder cobrir les necessitats d'accés a l'Electrificació per part de la població de l'àmbit rural o marginal urbà, la LRSE en el seu article 62, ratifica la creació del Fondo d'Electrificació Rural y Urbano Marginal, FERUM. Aquest fons està gestionat pel CONELEC i està finançat essencialment per les tarifes elèctriques aplicades als consumidors comercials i industrials.

Cal destacar que a Equador no hi ha cap Reglament Electrotècnic de baixa tensió, com el REBT 2002 espanyol, i per tant en aquest nivell tant el dimensionat d'instal·lacions, com les mesures de protecció, etc, estan sota criteri i responsabilitat de l'usuari o instal·lador.

A.5 L'accés a l'energia a l'Amazònia equatoriana.

Tot i que l'Amazònia equatoriana és la principal regió de producció de petroli d'Equador, i per tant de producció d'energia, té un dels menors índex d'accés a l'energia elèctrica, pateix reiterats talls d'energia elèctrica, en les zones que en tenen, i per si fos poc ha de viure restriccions de consum de productes derivats del petroli (Gasolina, GLP i en algunes ocasions fins i tot de Diesel). Aquesta paradoxa que es produeix ve motivada en gran mesura per la baixa inversió que històricament hi ha hagut a la zona per part de l'estat.

A.5.1.- Accés a l'energia elèctrica a l'Amazònia equatoriana.

Les empreses elèctriques de distribució que tenen la concessió per treballar a l'Amazònia equatoriana, com es pot apreciar a la figura 13, són les següents: Eléctrica Sucumbíos, Eléctrica Ambato, Eléctrica Centro Sur i Eléctrica Sur. Cal destacar que les àrees de concessió no coincideixen amb els límits provincials i per tant alguna província pot tenir una part operada per una distribuïdora i l'altra part per una distribuïdora diferent. En cap cas hi haurà dues empreses distribuïdores en la mateixa àrea de concessió.



Figura 13. Àrees de concessió de les empreses elèctriques a Equador 2006 (font: CONELEC)

Si mirem el percentatge de cobertura elèctrica de les províncies de l'Amazònia en el 2001, com s'indica a la taula 13, podem veure que en tots els casos estava per sota de la mitjana. En especial cal destacar el baix índex de cobertura a la província d'Orellana.

No obstant aquestes dades, tot i que reflecteixen la tendència, poden no ser prou significatives ja que són referides al conjunt de la població i no contempen només el sector rural.

Província	Población 2001	Viviendas 2001	Viviendas Electrificadas 2001	Cobertura 2001 (%)
Morona Santiago	115.412	23.843	14.552	61,03
Napo	79.139	14.918	9.444	63,31
Orellana	86.493	16.964	8.983	52,95
Pastaza	61.779	13.212	9.801	74,18
Sucumbíos	128.995	27.616	17.906	64,84
Zamora Chinchipe	76.601	16.191	11.877	73,36
Total Ecuador	12.156.608	2.848.088	2.553.861	89,67

Taula 13. Cobertura elèctrica per províncies de l'Amazònia equatoriana 2001 (font: CONELEC)

Per tal de poder tenir una idea més precisa de la realitat de l'electrificació rural de la zona amazònica, es pot consultar l'Annex B. En aquest annex hi ha les dades d'electrificació desenvolupades a nivell de "parroquia", la qual és una escala d'organització administrativa governamental que seria equivalent a una comarca a Catalunya.

D'aquesta manera, si mirem per exemple la Parroquia de Alejandro la Baca (Cantón de Orellana, Província de Orellana) que és una zona completament rural, el percentatge d'accés a l'energia elèctrica és del 8,22% . O si mirem la Parroquia de Dayuma que és a on ESF està treballant (Cantón de Orellana, Província de Orellana) el percentatge és del 27,94%.

Tot i que les dades són de 2001 i per tant el grau d'electrificació en l'actualitat segurament és superior, especialment en les parròquies més urbanes, podem veure que l'accés a l'energia elèctrica a les comunitats rurals de l'Amazònia és molt baix (en la majoria dels casos inferior al 40%).

Els principals aspectes que dificulten l'electrificació a aquesta zona són els següents:

- La gran dispersió de les comunitats. Recordem que la densitat de població en aquesta zona és molt baixa.
- La gran dispersió de les finques dins la mateixa comunitat. El fet d'organitzar-se, especialment les comunitats de població colona, per parcel·les i per línies, en lloc de tenir totes els habitatges en un sol centre poblat, dificulta molt l'electrificació dels habitatges ja que calen molts Km de xarxa.
- Les males comunicacions que hi ha a la zona, dificulten la feina de les empreses distribuïdores per anar a fer els cobraments. Per aquest motiu, no és habitual que s'electrifiquin zones molt allunyades de les vies principals.
- La gran distància que hi ha entre algunes comunitats i el punt de xarxa actual, especialment les comunitats indígenes de les riberes, fan que el model centralitzat o interconnectat no sigui el més indicat.
- La capacitat de generació elèctrica actual en moltes d'aquestes zones també és un limitant a l'ampliació de la xarxa, ja que l'actual demanda està col·lapsant la generació.
- El baix nivell adquisitiu d'algunes comunitats que no poden treure fàcilment els seus productes al mercat, també fa que l'empresa no ho consideri un mercat rentable.
- No es fàcil obrir i mantenir línies elèctriques en segons quines zones de l'Amazònia, la vegetació recupera molt ràpid i hi ha inundacions de manera molt habitual.
- Els fons per a poder ampliar la xarxa elèctrica provenen del FERUM a on hi competeixen projectes de tot el país. Per a poder garantir l'accés a l'energia de tota la població fa falta augmentar el total d'aquests fons.

Després d'una entrevista mantinguda l'estiu de 2003 amb el Ingeniero Bolívar Soto, treballador de la Empresa Eléctrica de Sucumbíos, es pot concloure que hi ha dos camins per accedir a l'electrificació d'una comunitat: la via política i la via econòmica.

- **La via política.** Es dona quan la comunitat fa pressió al govern municipal o provincial i aquest accedeix a presentar el projecte a la companyia elèctrica i al FERUM. En aquest cas l'organisme de govern pot haver d'aportar la diferència de diners entre l'ajut concedit pel FERUM i el cost real de la instal·lació.
- **La via econòmica.** És dona quan la comunitat fa la petició d'electrificació a la companyia elèctrica. Aquesta fa un estudi econòmic de solvència de la comunitat i estudia els paràmetres tècnics i econòmics per elaborar el projecte. Si es veu viable econòmicament (la comunitat pot pagar les quotes, hi ha una distància des del punt de xarxa més pròxim a la comunitat de menys de 10Km i el centre poblat de la comunitat té més de 20 famílies, a part de les disperses que pugui tenir) i si es veu viable tècnicament (el recorregut, la xarxa

es apte per a connectar-hi aquesta càrrega, etc) l'empresa elèctrica presenta el projecte al FERUM i si s'aprova es tira endavant.

Nota: els paràmetres econòmics de la distància de la xarxa i el nombre de famílies del centre poblat, són el resultat de comparar el cost de l'ampliació de la línia / Km d'extensió amb l'ajuda que el FERUM dóna per família electrificada.

Un altre aspecte que cal destacar de l'electrificació de l'Amazònia és que actualment hi ha molt mala qualitat de servei elèctric. La distribució final es fa 220V, i el consum final és a 110V, i hi ha moltes baixades de tensió i en algunes zones arriba una tensió molt inferior a la nominal. Un altre problema de la qualitat del servei elèctric és la inestabilitat del mateix. A la zona d'Orellana i Sucumbíos hi ha freqüents talls elèctrics de més de tres hores sense previ avís (durant els mesos compresos entre Juliol i octubre, a la ciutat de Francisco de Orellana es produïen més de dos talls d'aquestes característiques per setmana). Per tant a més de la problemàtica de l'accés a l'energia també s'ha de tenir en compte la problemàtica de la garantia de la qualitat del servei, aspecte que pot ser molt crític alhora d'engegar segons quin tipus de procés productiu.

Cal destacar també que les instal·lacions de la zona no acostumen a disposar de presa de terra i com a mesures de protecció només usen fusibles i en alguns casos magnetotèrmics.

ANNEX B. COBERTURA A NIVELL PARROQUIAL DE LA XARXA ELÈCTRICA A L'AMAZÒNIA EQUATORIANA.

Índex.	Pàgina.
B.1 Introducció.	1
B.2 Dades d'accés a l'energia elèctrica (Font: CONELEC).	2

B.1 Introducció.

En aquest document es pot trobar el percentatge d'accés a l'energia elèctrica per part de la població de l'Amazònia equatoriana, discretitzat a nivell de "parroquia".

La "parroquia" és una unitat administrativa territorial equatoriana que seria similar a la comarca a Catalunya. A la taula 1 podem veure les equivalències amb Espanya salvant les diferències que hi ha de competències, pressupostos i nivells d'autonomia.

Equador	Espanya
Provincia	Comunitat Autònoma
Cantón / Municipio	Província
Parroquia	Comarca
Comunidad	municipi

Taula 1. Equivalència d'unitats territorials entre Equador i Espanya.

Amb aquestes dades és que es pot determinar de manera molt més acurada quines són les zones amb menys accés a l'energia i es pot veure que l'àmbit rural sempre és el que està més desatès. Les "parroquias" que són al mateix temps "cabeceras cantonales" o "capital provincial" habitualment disposen de centres urbans relativament grans amb més serveis i amb molt més accés a l'energia elèctrica.

Aquestes dades s'han extret del document excel de cobertura elèctrica que el CONELEC (Consejo Nacional de Electricidad) té a disposició pública. Són dades basades en el cens de població que va fer el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) l'any 2001. I encara que la cobertura ha augmentat en moltes zones, pot servir de referència pel que fa a tendències fins que s'obtinguin noves dades.

B.2 Dades d'accés a l'energia elèctrica (Font: CONELEC).

COBERTURA DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO POR PROVINCIA, CANTÓN Y PARROQUIA (Estimada con datos del Censo de Población y Vivienda de 2001)							
- Se asume que cada parroquia está servida por una sola Empresa Distribuidora.							
- Los datos de las parroquias urbanas de las capitales provinciales, se agrupan en forma total en: Urbana en el censo de 2001 y Urbana y Rural en el censo de 1990.							
- Viviendas con personas presentes el día del censo.							
Provincia	Cantón	Parroquia	Viviendas				
			Población 2001	Viviendas 2001	Electrificadas 2001	Cobertura 2001 (%)	
Morona Santiago	Gualaquiza	Amazonas (Rosario de Cuyes)	351	86	1	1,16	
		Bermejós	327	82	49	59,76	
		Bomboiza	3.714	683	182	26,65	
		Chigüinda	685	161	126	78,26	
		El Ideal	657	145	82	56,55	
		El Rosario	643	142	85	59,86	
		Gualaquiza	8.219	1.775	1.450	81,69	
		Nueva Tarqui	529	115	72	62,61	
		San Miguel de Cuyes	163	53	5	9,43	
	Total Gualaquiza			15.288	3.242	2.052	63,29
	Huamboya		Chiguaza	4.112	707	243	34,37
			Huamboya	1.853	345	174	50,43
			Pablo VI				
	Total Huamboya			5.965	1.052	417	39,64
	Limón Indanza		Gral. Leonidas Plaza G. (Limón)	4.017	969	864	89,16
			Indanza	888	209	174	83,25
			San Antonio (Cab. en San Antonio Centro)	874	182	84	46,15
			San Miguel de Conchay	2.597	494	137	27,73
			Santa Susana de Chiviaza (Cab. en Chiviaza)	812	186	94	50,54
			Yunganza (Cab. en El Rosario)	1.004	221	120	54,30
	Total Limón Indanza			10.192	2.261	1.473	65,15
	Logroño		Logroño	1.766	372	269	72,31
			Shimpis	1.326	243	82	33,74
			Yaupi	1.529	263	1	0,38
Total Logroño			4.621	878	352	40,09	

Morona	Alshi (Cab. en 9 de Octubre)	337	85	78	91,76
	Cuchaentza	1.443	282	79	28,01
	General Proaño	1.175	262	176	67,18
	Macas	14.054	3.445	3.236	93,93
	Río Blanco	1.283	253	175	69,17
	San Isidro	755	182	125	68,68
	San José de Morona	1.561	303	2	0,66
	Sevilla Don Bosco	9.700	1.685	671	39,82
	Sinaí	837	179	128	71,51
Zuña (Zuñac)	234	46	4	8,70	
Total Morona		31.379	6.722	4.674	69,53
Pablo VI	Pablo VI	1.188	234	141	60,26
Total Pablo VI		1.188	234	141	60,26
Palora	16 de Agosto	784	159	79	49,69
	Arapicos	544	113	57	50,44
	Cumandá (Cab. en Colonia Agrícola Sevilla del Oro)	319	74	13	17,57
	Palora	3.465	817	772	94,49
	Sangay (Cab. en Nayamanaca)	1.205	235	155	65,96
Total Palora		6.317	1.398	1.076	76,97
San Juan Bosco	Pan de Azúcar	286	66	39	59,09
	San Carlos de Limón	426	82	15	18,29
	San Jacinto de Wakambeis	189	51	28	54,90
	San Juan Bosco	1.788	421	350	83,14
	Santiago de Pananza	442	91	48	52,75
Total San Juan Bosco		3.131	711	480	67,51
Santiago	Chupianza	573	119	103	86,55
	Copal	528	106	66	62,26
	Patuca	1.745	288	151	52,43
	San Francisco de Chinimbimi	794	150	114	76,00
	San Luis de el Acho (Cab. en el Acho)	526	117	100	85,47
	Santiago	1.955	345	25	7,25
	Santiago de Méndez	2.523	615	552	89,76
	Tayuza	1.197	270	188	69,63
Total Santiago		9.841	2.010	1.299	64,63
Sucúa	Asunción	1.167	201	45	22,39
	Huambi	2.546	537	413	76,91

		Santa Marianita de Jesús	688	154	111	72,08	
		Sucúa	10.011	2.137	1.774	83,01	
Total Sucúa			14.412	3.029	2.343	77,35	
Taisha		Huasaga (Cab en Wampuk)	2.088	379	35	9,23	
		Macuma	2.902	547	12	2,19	
		Taisha	4.544	769	179	23,28	
		Tuutinentza	3.544	611	19	3,11	
Total Taisha			13.078	2.306	245	10,62	
Total Morona Santiago			115.412	23.843	14.552	61,03	
Napó	Archidona	Archidona	8.305	1.544	1.072	69,43	
		Cotundo	6.793	1.127	388	34,43	
		San Pablo de Ushpayacu	3.453	546	112	20,51	
	Total Archidona			18.551	3.217	1.572	48,87
	Carlos Julio Arosemena Tola	Carlos Julio Arosemena Tola (Zatza-Yacu)	2.943	572	330	57,69	
	Total Carlos Julio Arosemena Tola			2.943	572	330	57,69
	El Chaco		El Chaco	3.505	798	771	96,62
			Gonzalo Díaz de Pineda (El Bombón)	385	80	59	73,75
			Linares	195	41	34	82,93
			Oyacachi	513	87	76	87,36
			Santa Rosa	1.048	233	197	84,55
			Sardinas	487	98	90	91,84
	Total El Chaco			6.133	1.337	1.227	91,77
	Quijos		Baeza	1.667	361	335	92,80
		Cosanga	646	138	96	69,57	
		Cuyuja	544	115	100	86,96	
		Papallacta	806	164	130	79,27	
		San Francisco de Borja (Virgilio Dávila)	1.842	426	417	97,89	
Total Quijos			5.505	1.204	1.078	89,53	
Tena		Ahuano	4.773	786	146	18,58	
		Chontapunta	6.298	1.022	45	4,40	
		Pano	913	155	70	45,16	
		Puerto Misahuallí	4.369	756	293	38,76	
		Puerto Napo	4.389	735	359	48,84	
		Talag	2.300	376	135	35,90	
		Tena	22.965		4.189	88,04	

			4.758			
	Total Tena		46.007	8.588	5.237	60,98
	Total Napo		79.139	14.918	9.444	63,31
Orellana	Aguarico	Capitán Augusto Rivadeneyra	658	128	6	4,69
		Cononaco	359	47	37	78,72
		Nuevo Rocafuerte	1.405	191	108	56,54
		Santa María de Huiririma	614	116	2	1,72
		Tiputini	1.298	188	56	29,79
		Yasuní	324	43	12	27,91
		Total Aguarico	4.658	713	221	31,00
	La Joya de los Sachas	Enokanqui	5.529	1.125	422	37,51
		La Joya de Los Sachas	12.573	2.775	2.235	80,54
		Lago San Pedro	1.596	281	17	6,05
		Pompeya	2.823	561	201	35,83
		Rumipamba	3.842	657	230	35,01
		San Carlos				
	Total La Joya de los Sachas	26.363	5.399	3.105	57,51	
Loreto	Avila (Cab En Huiruno)	2.902	499	102	20,44	
	Loreto	1.811	389	298	76,61	
	Puerto Murialdo	1.967	299	4	1,34	
	San José de Dahuano	3.333	551	108	19,60	
	San José del Payamino	2.782	496	145	29,23	
	San Vicente de Huaticocha	667	133	73	54,89	
Total Loreto	13.462	2.367	730	30,84		
Orellana	Alejandro La Baca	11.695	2.201	181	8,22	
	Dayuma	4.041	637	178	27,94	
	Puerto Francisco de Orellana (Coca)	26.274	5.647	4.568	80,89	
	Taracoa (Cab. en Nueva Esperanza: Yuca)					
	Total Orellana	42.010	8.485	4.927	58,07	
Total Orellana		86.493	16.964	8.983	52,95	
Pastaza	Arajuno	Arajuno	2.767	443	148	33,41
		Curaray	2.383	391	26	6,65
	Total Arajuno	5.150	834	174	20,86	
	Mera	Madre Tierra	1.082	218	145	66,51

		Mera	1.066	247	201	81,38	
		Shell	5.940	1.277	1.221	95,61	
		Total Mera	8.088	1.742	1.567	89,95	
	Pastaza	10 de Agosto	886	169	146	86,39	
		Canelos	1.644	269	69	25,65	
		El Triunfo	1.381	238	136	57,14	
		Fátima	766	171	141	82,46	
		Montalvo (Andoas)	3.433	592	45	7,60	
		Pomona	257	63	44	69,84	
		Puyo	25.965	6.416	6.120	95,39	
		Río Corrientes	186	29	1	3,45	
		Río Tigre	682	88	8	9,09	
		Sarayacu	2.195	374	2	0,53	
		Simón Bolívar (Cab. en Mushullacta)	4.238	808	291	36,01	
		Tarqui	1.724	327	254	77,68	
		Teniente Hugo Ortiz	835	165	123	74,55	
		Veracruz (Indillama) (Cab. en Indillama)	1.320	317	249	78,55	
		Total Pastaza	45.512	10.026	7.629	76,09	
	Santa Clara	Santa Clara	3.029	610	431	70,66	
		Total Santa Clara	3.029	610	431	70,66	
		Total Pastaza	61.779	13.212	9.801	74,18	
Sucumbíos	Cascales	El Dorado de Cascales	4.602	944	317	33,58	
		Santa Rosa de Sucumbíos	422	78	-	-	
		Sevilla	2.385	506	348	68,77	
			Total Cascales	7.409	1.528	665	43,52
	Cuyabeno	Aguas Negras	1.142	235	146	62,13	
		Cuyabeno	316	57	-	-	
		Tarapoa	5.185	798	380	47,62	
			Total Cuyabeno	6.643	1.090	526	48,26
	Gonzalo Pizarro	El Reventador	1.125	256	202	78,91	
		Gonzalo Pizarro	2.278	441	234	53,06	
		Lumbaqui	2.763	604	468	77,48	
Puerto Libre		798	168	2	1,19		
		Total Gonzalo Pizarro	6.964	1.469	906	61,67	
Lago Agrio	Aguas Negras						
	Dureno	3.019	620	244	39,35		
	El Eno	5.593		330	30,03		

			1.099			
		General Farfán	5.542	1.095	396	36,16
		Jambelí	2.324	468	191	40,81
		Nueva Loja	39.924	9.896	8.784	88,76
		Pacayacu	6.627	1.390	542	38,99
		Santa Cecilia	3.759	705	376	53,33
	Total Lago Agrio		66.788	15.273	10.863	71,13
	Putumayo	Palma Roja	2.997	582	42	7,22
		Puerto Bolívar (Puerto Montufar)	110	19	-	-
		Puerto el Carmen del Putumayo	2.130	446	332	74,44
		Puerto Rodríguez	206	35	-	-
		Santa Elena	728	138	22	15,94
	Total Putumayo		6.171	1.220	396	32,46
	Shushufindi	Limoncocha	3.819	601	217	36,11
		Pañacocha	1.207	111	6	5,41
		San Pedro de Los Cofanes	2.544	514	350	68,09
		San Roque (Cab. San Vicente)	2.411	465	55	11,83
		Shushufindi	18.989	4.100	3.091	75,39
		Siete de Julio	3.214	648	375	57,87
	Total Shushufindi		32.184	6.439	4.094	63,58
	Sucumbíos	El Playón de San Francisco	1.255	263	232	88,21
		La Bonita	686	146	128	87,67
		La Sofía	86	20	1	5,00
		Rosa Florida	304	54	1	1,85
		Santa Bárbara	505	114	94	82,46
	Total Sucumbíos		2.836	597	456	76,38
	Total Sucumbíos		128.995	27.616	17.906	64,84
Zamora Chinchipe	Centinela del Cóndor	Paquisha	1.691	334	249	74,55
		Zumbi	5.539	1.083	911	84,12
	Total Centinela del Cóndor		7.230	1.417	1.160	81,86
	Chinchipe	Chito	1.044	241	110	45,64
		El Chorro	260	62	51	82,26
		La Chonta	296	69	46	66,67
		Pucapamba	113	27	6	22,22
		Zumba	6.782	1.420	911	64,15

Total Chinchipe		8.495	1.819	1.124	61,79
El Pangui	El Guisme	1.455	283	187	66,08
	El Pangui	4.263	852	669	78,52
	Pachicutza	1.274	262	195	74,43
	Tundayme	449	96	48	50,00
Total El Pangui		7.441	1.493	1.099	73,61
Nangaritza	Guayzimi	3.175	630	427	67,78
	Zurmi	1.622	340	124	36,47
Total Nangaritza		4.797	970	551	56,80
Palanda	El Porvenir del Carmen	1.355	274	45	16,42
	Palanda	3.548	708	509	71,89
	San Francisco del Vergel	852	173	71	41,04
	Valladolid	1.311	299	254	84,95
Total Palanda		7.066	1.454	879	60,45
Yacuambi	28 de Mayo (San José de Yacuambi)	2.973	629	341	54,21
	La Paz	1.691	321	218	67,91
	Tutupali	565	152	42	27,63
Total Yacuambi		5.229	1.102	601	54,54
Yantzaza	Chicana	2.307	447	305	68,23
	Los Encuentros	2.862	590	428	72,54
	Yanzatza	9.383	2.049	1.835	89,56
Total Yantzaza		14.552	3.086	2.568	83,21
Zamora	Cumbaratza	3.736	797	610	76,54
	Guadalupe	2.572	539	415	76,99
	Imbana (La Victoria de Imbana)	1.300	282	200	70,92
	Sabanilla	507	118	56	47,46
	San Carlos de Las Minas	1.997	474	239	50,42
	Timbara	704	146	117	80,14
	Zamora	10.975	2.494	2.258	90,54
Total Zamora		21.791	4.850	3.895	80,31
Total Zamora Chinchipe		76.601	16.191	11.877	73,36
Total general		548.419	112.744	72.563	64,36

ANNEX C.- ANÀLISI DELS PROJECTES D'ELECTRIFICACIÓ RURAL COMUNITÀRIA DE LA ZONA.

Índex.	Pàgina.
C.1 Introducció.	1
C.2 Mapa d'ubicació de les comunitats visitades.	2
C.3 Descripció de les visites realitzades.	3
C.3.1 Visites a sistemes comunitaris a Sucumbíos (estiu de 2003).	3
C.3.2 Visita a comunitats beneficiàries del Projecte de Salut de Sandi Yura (estiu 2005).	9
C.3.3 Visita a instal·lacions solars comunitàries a la zona d'Orellana.	14
C.4 Conclusions	22

C.1 INTRODUCCIÓ.

A l'Amazònia equatoriana existeixen diverses experiències d'electrificació rural en centres comunitaris mitjançant tecnologia solar fotovoltaica. Cal destacar que, per diverses causes, moltes d'aquestes experiències han quedat malmeses al cap de poc temps, per la qual cosa trobem molts sistemes en desús.

Per tal de poder determinar les principals causes que han pogut fer que es malmetin aquests sistemes i que hagin quedat en desús, en aquest document s'ha recollit l'experiència dels tres viatges que membres d'Enginyeria Sense Fronteres han fet a la zona.

El primer viatge es va realitzar a l'estiu de 2003 a la província de Sucumbíos (província que fa frontera amb Orellana i Colòmbia). En aquest viatge hi va participar en Jesús Teixidor i jo mateix, i es van visitar 5 sistemes.

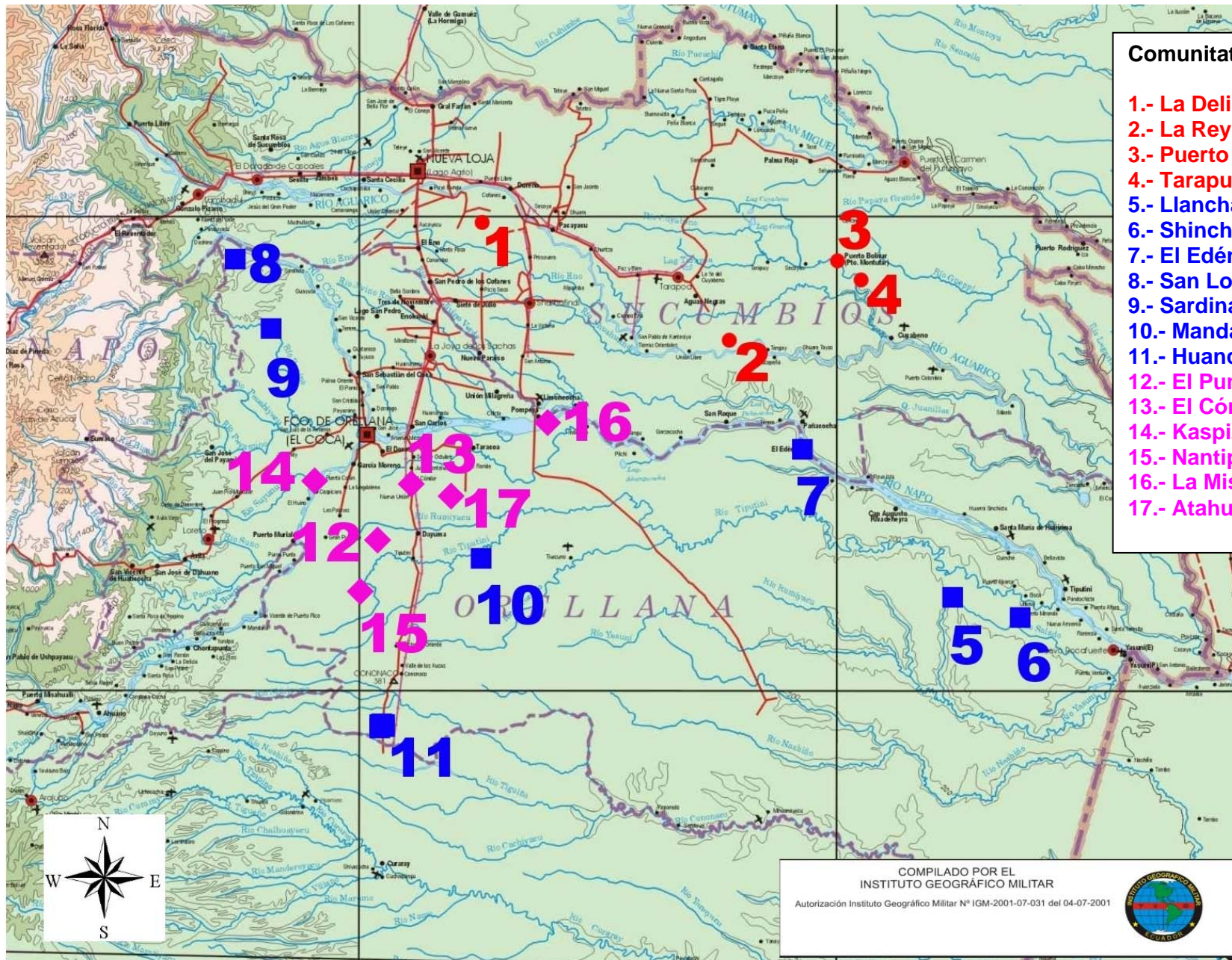
El segon viatge es va realitzar a l'estiu de 2005 a la província d'Orellana. En aquest segon viatge hi van participar en Josep Maria Vallmajó i en Raül Guerra. En aquest es van visitar 7 sistemes.

Finalment el tercer dels viatges s'ha realitzat durant l'estiu de 2006 i s'han visitat 6 sistemes a la zona d'Orellana i una sistema a Sucumbíos. En aquest viatge hi ha participat en Joan Besalú i jo mateix.

El procediment seguit en tots els casos ha estat la visita a la instal·lació, una inspecció i comprovació del sistema en conjunt, dels aparells per separat i una entrevista amb les persones implicades en la instal·lació (usuaris, líders comunitat, etc.).

Cal destacar que degut a la diferència de temps entre les visites i degut a què a mesura que passava aquest temps anava augmentant el coneixement sobre aquest tipus de sistemes, en cada visita es van observar els paràmetres considerats interessants en la visita anterior i nous paràmetres que provenien d'aquesta experiència. No obstant alhora de redactar el informe s'ha mirat de no repetir les conclusions que ja s'havien detectat en la visita anterior, fet que no vol dir que no s'hagin observat.

C.2 MAPA D'UBICACIÓ DE LES COMUNITATS VISITADES (font: IGM)



- Comunitats Visitades.**
- 1.- La Delicia.
 - 2.- La Rey de los Andes.
 - 3.- Puerto Bolívar.
 - 4.- Tarapuy
 - 5.- Llanchama.
 - 6.- Shinchi Chicta.
 - 7.- El Edén.
 - 8.- San Lorenzo.
 - 9.- Sardinias Reserva.
 - 10.- Mandari Panga.
 - 11.- Huancavilca
 - 12.- El Puma.
 - 13.- El Cóndor.
 - 14.- Kaspizapa.
 - 15.- Nantip.
 - 16.- La Misión Pompeya.
 - 17.- Atahualpa.

COMPILADO POR EL
 INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR
 Autorización Instituto Geográfico Militar N° IGM-2001-07-031 del 04-07-2001



C.3 DESCRIPCIÓ DE LES VISITES REALITZADES.

C.3.1 Visita a sistemes comunitaris a Sucumbíos (estiu de 2003).

Durant l'estiu de 2003 dos membres d'ESF van visitar 5 instal·lacions solars fotovoltaïques per abastir energèticament a centres comunitaris. Totes les instal·lacions visitades estaven ubicades dins la província de Sucumbíos (per a més detall de la ubicació de les comunitats visitades consultar l'apartat D.2 Mapa d'ubicació de les comunitats visitades) i la majoria estaven malmeses.

Cal destacar que tot i que la inspecció d'instal·lacions no estava inicialment prevista en el projecte, aquesta activitat ens va permetre recollir algunes dades interessants i va permetre iniciar la reflexió sobre la problemàtica de la implementació d'aquest tipus de projectes. Les dades recollides en les visites realitzades les podem veure resumides a la següent taula 1.

Comunitat	Dades	
La Delicia	Data inspecció:	22/07/03
	Origen:	Aquesta comunitat disposava d'una instal·lació solar fotovoltaica a l'escola. Aquest projecte provenia d'un conveni entre el Consejo Provincial de Sucumbíos i l'empresa petrolera Petroecuador.
	Estat general	No funcionava l'inversor.
	Estat components	
	Panells (2 panells de 85Wp)	Estaven en bon estat.
	Bateria	En bon estat, tenia aigua i els borns nets.
	Regulador (20A)	En bon estat.
	Cablejat	Estava una mica malmès i penjat de qualsevol manera.
	Inversor (300W)	Malmès. No funcionava.
	Càrrega	Usaven bombetes de 110VDC de baix consum, però al no funcionar l'inversor tampoc podien tenir llum a l'escola ni endollar-hi res.
	Observacions / recomanacions	En aquest cas es va fer una sessió de capacitació al professor de l'escola i hi havia un fulletó penjat

		<p>a la paret amb algunes recomanacions molt bàsiques sobre la instal·lació. Ell havia posat aigua a les bateries i havia canviat tres vegades el fusible.</p> <p>No obstant l'inversor es va malmetre i quan n'havien de comprar un de nou, com que no havien buscat cap manera de tenir un fons comunitari, no el van comprar. En aquell moment no tenien servei a l'escola.</p> <p>Al mateix temps cal destacar que la comunitat disposava d'un projecte d'il·luminació del centre poblat amb un generador diesel, però que al cap de tres mesos de donar-lo, es va malmetre i no l'havien reparat (ja que no tenien coneixements i un tècnic els cobrava massa). Aquest donatiu va ser de Petroecuador.</p>
La Rey de los Andes	Data inspecció:	24/07/03
	Origen:	Aquesta comunitat disposava d'una instal·lació solar fotovoltaica a l'escola. Aquest projecte provenia d'un conveni entre el Ministerio de Energía y Minas i l'empresa petrolera Petroecuador. La instal·lació era molt recent.
	Estat general	Estava en bon estat i funcionant.
	Estat components	
	Panell	Hi havia 2 panells de 85Wp. En bon estat i nets.
	Bateria	En bon estat i funcionava bé.
	Regulador	En bon estat.
	Inversor (300W)	En bon estat.
	Cablejat	La instal·lació es veia ben feta i en bon estat.
	Càrrega	Hi havia l'inversor que possibilitava l'ús de dispositius a 110VDC, i la il·luminació estava formada per 2 bombetes de 12VDC. Tot funcionava correctament.
Observacions / recomanacions	La instal·lació era molt recent i es veia molt nova. Ens van comentar que quan van venir els tècnics a muntar-la, van marxar sense formar als	

		beneficiaris i només van deixar un pòster amb algunes indicacions. Cal destacar però que l'execució d'aquesta era la més polida que vam trobar en aquell viatge: amb fusibles de seguretat, diferenciada per circuits, etc., però les bateries estaven al descobert i a l'abast dels nens i nenes de l'escola.
Puerto Bolívar (caseta de la radio de comunicació)	Data inspecció:	28/07/03
	Origen:	Aquesta comunitat Siona disposava d'una primera instal·lació solar fotovoltaica per a alimentar la radio de comunicació. Aquest projecte provenia d'un donatiu d'una ONG (no tenim anotada quina va ser).
	Estat general	En bon estat.
	Estat components	
	Panell	2 panells en bon estat.
	Bateria	En bon estat.
	Regulador	Funcionava correctament.
	Cablejat	En bon estat.
	Càrrega	Una radio de comunicació. Funcionava correctament i l'engegaven en un horari determinat per no malmetre la instal·lació.
	Observacions / recomanacions	La instal·lació també semblava molt recent i no se'ls va donar cap formació específica per a cuidar la instal·lació. Se'ls va formar en l'ús de la radio de comunicació. En aquesta comunitat també tenien un generador comunitari per a poder electrificar el centre poblat. Aquest havia estat donat de 2a mà per Petroecuador i al cap de pocs mesos es va espatllar i no el van voler arreglar. Al passar això, les famílies del centre poblat de la comunitat van optar per, en lloc d'arreglar-lo, deixar la infraestructura en desús i comprar-se petits generadors de gasolina individuals. A més la comunitat disposa al centre poblat

		d'aigua entubada que prové d'un dipòsit elevat que s'omple amb una bomba i un generador de 20KW que alimenta la bomba (això va ser donat per alguna altre ONG).
Puerto Bolívar (caseta de la Ràdio)	Data inspecció:	28/07/03
	Origen:	La segona instal·lació solar de què disposava aquesta comunitat estava ubicada a l'escola i provenia d'un conveni entre el Ministerio de Energía y Minas i l'empresa Petroecuador
	Estat general	L'inversor no funcionava.
	Estat components	
	Panell	Hi havia 2 panells de 85Wp. Estan en bon estat.
	Bateria	En bon estat
	Regulador (20A)	Funcionava correctament
	Cablejat	En bon estat.
	Inversor (300W)	Estava curtcircuitat.
	Càrrega	No podien endollar res de 110VDC, però podien usar la il·luminació ja que funcionava amb bombetes de 12VDC.
Observacions / recomanacions	Per una banda si volien endollar una petita radio (o altre aparell de menys de 300W) per a alguna activitat de l'escola havien de canviar l'inversor. Destacar que quan es va realitzar el projecte, al igual que en el cas de la Delicia, no es va realitzar capacitació als membres de la comunitat. Només al mestre i a nivell d'usuari. La tipologia de la instal·lació era semblant a la de la Rey de los Andes, però feia més temps que la tenien (aproximadament un any i mig).	
Tarapuy	Data inspecció:	29/07/03
	Origen:	Aquesta comunitat Siona també situada en el riu Cuyabeno, molt a prop de Puerto Bolívar, era més humil i no eren beneficiaris de tants projectes. De fet només disposaven d'una instal·lació solar inicialment ubicada a l'escola, la qual provenia d'un conveni entre el Ministerio de Energía y

	Minas i l'empresa petrolera Petroecuador
Estat general	Estava desmuntada i mal tornada a muntar. A més l'inversor no funcionava bé.
Estat components	
Panells	2 panells de 85Wp en bon estat.
Bateria	Funcionava bé, però estava una mica descarregada per falta d'ús.
Regulador	Funcionava correctament
Inversor (300W)	Curtcircuitat.
Cablejat	Les connexions estaven mal fetes
Càrrega	S'havien perdut les 2 bombetes de 12VDC (11w). L'inversor estava malmès, i per tant no es podia endollar res al sistema.
Observacions / recomanacions	<p>Com hem comentat la instal·lació estava inicialment a un altre edifici però van refer l'escola i sense cap coneixement la van desmuntar i la van intentar muntar al nou espai.</p> <p>Els cables estaven desconectats entre ells (hi havia per exemple un cable que anava d'un interruptor a un altre sense estar connectat al circuit i sense cap bombeta al mig), faltaven portalàmpades, etc.</p> <p>Vam refer la instal·lació i la vam deixar a punt perquè posant-hi les bombetes de 12VDC la poguessin fer servir (van dir que les comprarien). Per altra banda, vam veure que l'inversor estava malmès. El vam desmuntar i vam veure que un escarabat havia produït un curtcircuit a la placa.</p> <p>Si haguessin rebut una mínima formació haurien pogut canviar la instal·lació de lloc amb unes mínimes garanties.</p>

Taula 1. Fitxes de les instal·lacions visitades a Sucumbíos (estiu 2003).

Les principals conclusions que es van extreure de les visites realitzades van ser:

1.- En la implementació dels projectes no es tenia en compte la importància de formar als beneficiaris per a què aquests poguessin realitzar el manteniment, coneguessin a on dirigir-se per comprar recanvis, a qui demanar ajut si no aconseguen determinar l'avaría, etc. Només es deixava un pòster com el de la figura 1 en el qual hi havia algunes recomanacions bàsiques (Amb l'inconvenient que el pòster es malmet amb el pas del temps i es perd el poc coneixement que hi ha del sistema).



Figura 1. Pòster i fulletó sobre el sistema solar de la comunitat Rey de los Andes (esquerra) i de la comunitat La Delicia (dreta) (Font: ESF).

2.- En els casos en els quals es va preveure alguna estratègia de formació dels beneficiaris, només es va formar al professor (com a usuari de la instal·lació a l'escola) amb l'inconvenient que suposa el fet que aquesta persona sovint no és de la pròpia comunitat i al ser una feina molt rotativa, sovint canvien d'escola i la comunitat perd la única persona que té alguns coneixements del sistema.

3.- Els inversors són aparells molt delicats que en les condicions d'ús de l'Amazònia es malmeten ràpidament. Aquest fet, junt amb la limitació del cycle de vida de les bateries que és de l'ordre de 3-4 anys, ha de ser comunicat a la comunitat i la seva reposició ha de ser prevista d'alguna manera.

4.- És molt important complir algunes previsions mínimes de seguretat alhora de realitzar les instal·lacions. Aspectes com no tenir les bateries de manera que els nens hi puguin accedir, fixar bé el cablejat per evitar que pugui pelar-se o que es pugui produir un curtcircuit, entre d'altres, s'haurien de contemplar alhora d'executar aquestes instal·lacions i més quan es realitzen en centres comunitaris com les escoles a on hi hauran nens i nenes.

5.- Si el projecte no prové d'una necessitat real de la comunitat i aquesta ho veu com un donatiu, no dirà mai que no ho vol però no s'ho farà seu i no se'n preocuparà si es malmet. Un exemple clar d'això es la comunitat de Puerto Bolívar la qual disposava de multitud de donatius provinents de projectes que si es feien malbé s'abandonaven. A més el fet de

funcionar per donatius, en lloc de per necessitats, feia que no es realitzés cap planificació i que es desaprofités el generador que tenien per bombejar aigua que podia abastir energèticament el bombeig i les necessitats del centre poblat.

C.2.2 Visita a comunitats beneficiàries del Projecte de Salut de Sandi Yura (estiu 2005).

Durant l'estiu de 2005 dos membres d'ESF van visitar 6 instal·lacions solars fotovoltaïques per abastir energèticament les ràdios dels centres de salut del projecte de l'Organització No Governamental Sandi Yura (organització local que treballa en temes de salut en comunitats indígenes). Les comunitats visitades van ser: Llanchama, Shinchí Chicta, San Lorenzo, El Edén, Mandari Panga i Sardinias Reserva.

Es va visitar una comunitat fora del projecte de Sandi Yura en la que hi havia un sistema solar per a la potabilització d'aigua a la comunitat de Huancavilca.

En el mateix viatge no es van poder identificar 2 comunitats més programades degut a que no hi havia el líders per a poder obrir el centre i visitar-lo. Les comunitats que no es van poder visitar van ser: Puerto Quinche, Palma Roja.

Com que totes les instal·lacions provenien del mateix projecte, totes tenien característiques i disposicions similars (excepte la del Edén). Les instal·lacions del projecte de Sandi Yura estaven formades per un panell solar fotovoltaic de 75 Wp ubicat a la teulada del centre de salut comunitari "Botiquín" tal i com es pot veure a la figura 2, un regulador de 20A, una bateria BOSCH de 125 Ah tal i com es pot veure a la figura 3, i com a aparells de consum la ràdio i en algun cas un fluorescent de 12VDC.



Figura 2. Panell de les instal·lacions del projecte de Sandi Yura (Font: ESF)



Figura 3. Bateria de les instal·lacions del projecte de Sandi Yura (Font: ESF)

En general es va detectar que les instal·lacions estaven descuidades i de les que es van poder visitar, només n'hi havia una que funcionava com es pot veure amb més detall en la taula 2.

Comunitat	Dades	
Llanchama	Data inspecció:	26/07/06
	Estat general	Funcionava.
	Estat components	
	Panells	En bon estat i nets.
	Bateria	Carregades i en bon estat.
	Regulador	Sense fusible i puntejat.
	Cablejat	En bones condicions.
	observacions / recomanacions	Es va recomanar que es posés de manera immediata un fusible en el regulador.
Shinchi Chicta	Data inspecció:	26/07/06
	Estat general	No Funcionava.
	Estat components	
	Panells	En bon estat però bruts
	Bateria	Curtcircuitada
	Regulador	Funcionava correctament
	Cablejat	En bones condicions.
	observacions / recomanacions	Es va recomanar netejar els pannells i comprar una bateria nova.

El Edén	Data inspecció:	27/07/06
	Estat general	No Funcionava. La instal·lació estava desmuntada i no hi havia la ràdio de comunicació.
	Estat components	
	Panells (6 panells)	Estaven en bon estat.
	Bateries	No n'hi havia.
	Regulador	Funcionava correctament.
	Cablejat	En bones condicions.
	Observacions / recomanacions	La comunitat disposava d'un generador Diesel que estava en funcionament durant gran part del dia per a cobrir altres necessitats de la mateixa. Si en el centre de salut de la missió només s'havia d'utilitzar la ràdio de comunicació, i com a molt il·luminació en casos puntuals, es podria connectar aquest centre a la instal·lació que provenia del generador i aprofitar els panells per una altra aplicació. No obstant, si es volia mantenir aquesta instal·lació calia comprar una bateria nova.
San Lorenzo	Data inspecció:	29/07/06
	Estat general	No Funcionava. Els elements no estaven connectats entre ells.
	Estat components	
	Panells	Funcionaven correctament.
	Bateria	Estava carregada.
	Regulador	No n'hi havia.
	Cablejat	Deteriorat, connexions sense regletes, punts amb cablejat pelat i no hi havia borns per la bateria.
	Observacions / recomanacions	Calia instal·lar un regulador nou, per a garantir una bona càrrega de la bateria, i refer la instal·lació del cablejat. Es va comentar que si no es feia, la bateria acabaria malmetent-se.
Sardinas Reserva	Data inspecció:	30/07/06
	Estat general	No Funcionava.
	Estat components	
	Panells	Estaven plens de brutícia. Es van netejar i es va

		veure que el seu funcionament era correcte.
	Bateria	Estava descarregada des de feia anys. Malmesa.
	Regulador	En bon estat.
	Cablejat	Una mica deteriorat.
	Observacions / recomanacions	Calia posar una bateria nova i millorar les connexions per a poder tornar a tenir servei.
Mandari Panga	Data inspecció:	31/07/06
	Estat general	No Funcionava.
	Estat components	
	Panells	En bon estat.
	Bateria	Descarregada des de feia anys.
	Regulador	No n'hi havia.
	Cablejat	Una mica deteriorat.
	Observacions / recomanacions	Calia posar un regulador nou i mirar com estava la bateria però probablement també s'hagi de canviar. També cal posar fusibles a la ràdio.
Huancavilca	Data inspecció:	02/08/05
	Origen:	El projecte prové d'un conveni entre Petroecuador, el Ministerio de Educación y Cultura, la UNESCO i dues ONGs més. Aquesta instal·lació serveix per preparar una solució de clor, es reparteixen 250 ml per família que la llencen en els tancs de recollida d'aigua de pluja, cada família disposa d'un d'aquests tancs que recull l'aigua que cau dels teulats de zinc.
	Estat general	Funciona correctament.
	Estat components	
	Panell	En bon estat.
	Bateria	2 bateries de 6V US-POWER 2200. En bon estat i manteniment correcte.
	Regulador	ASC de 6V. Funcionant correctament.
	Cablejat	En bon estat.
	Càrrega	La càrrega és un equip de cloració.
	Observacions / recomanacions	Se'ls va capacitar en l'ús del sistema però no en com realitzar el manteniment del mateix. Sortosament un membre de la comunitat tenia

		alguns coneixements de com mantenir les bateries i per aquest motiu estaven funcionant correctament.
--	--	--

Taula 2. Fitxes de les instal·lacions de Sandi Yura visitades (estiu 2005).

El principals aspectes que es van detectar tant en la inspecció com en les entrevistes que es van fer, i que no s'hagin comentat en l'apartat del viatge de l'estiu de 2003, van ser els següents:

- 1.- En la majoria dels casos no hi havia hagut manteniment i davant d'algun problema es van manipular de manera incorrecta.
- 2.- Quan es va realitzar (i planificar) el projecte, es va capacitar als promotors de salut en el funcionament de les ràdios de comunicació i en aspectes de salut, però no es va formar als beneficiaris en el funcionament ni manteniment de les instal·lacions elèctriques.
- 3.- Per altra banda tampoc es va contemplar en el projecte cap sistema per a garantir la sostenibilitat ni la gestió del sistema. Aquest fet ha provocat que quan hi ha hagut una fallada, la comunitat no ha sabut actuar ni disposaven de recursos per poder actuar.
- 4.- Parlant amb els habitants de la comunitat es va detectar que en alguns casos aquestes instal·lacions no havien estat una petició expressa de la comunitat (potser sí d'algun líder) i que possiblement la comunitat tenia altres prioritats. A aquest nivell però també cal destacar que moltes comunitats indígenes que han estat beneficiàries de molts projectes (per part de ONGs, empreses transnacionals i govern) s'han acostumat a rebre sense importar-los moltes vegades si el que rebien els beneficiava o no. Aquesta actitud en alguns casos dificulta la detecció de necessitats reals.
- 5.- La majoria d'instal·lacions solars eren visualitzades per part de la comunitat com un donatiu i no com una cosa que s'hagin guanyat amb el seu esforç o com un dret adquirit per la seva lluita. Aquesta visió provocava que no es fessin seva la instal·lació i no s'haguessin plantejat una estratègia de conservació i manteniment.
- 5.- De les instal·lacions que funcionaven, sí que se'n feia un bon ús i eren considerades una bona eina de suport per a poder comunicar-se.
- 6.- Sandi Yura no s'havia plantejat fins el dia de la visita de fer un inventari de les instal·lacions que havia realitzat així com fer un seguiment del seu estat, del seu manteniment, etc. Al ser una ONG especialitzada en salut potser no s'havia plantejat aquest aspecte.
- 7.- Externalitzar el manteniment i les reparacions es considera molt car i la gent de Sandi Yura va manifestar que no tenien coneixements d'electricitat per a suplir-ho.

C.3.3 Visita a instal·lacions solars comunitàries a la zona d'Orellana.

Durant l'estiu de 2006 dos membres d'ESF han visitat 6 instal·lacions solars Fotovoltaiques per a abastir energèticament centres comunitaris. En aquest cas l'obtenció de les instal·lacions per part de la comunitat ha vingut per diverses fonts de finançament i han estat emmarcades en projectes diferents. El fet que de totes les visitades només una estigués funcionant correctament i que en una altre cas la comunitat havia buscat la manera de solucionar-ho, fa que es pugui veure que tot i que provenen de diferents projectes, de diferents organitzacions i diferents empreses instal·ladores, hi ha un problema en la metodologia o estratègia aplicada fins al moment que fa que els resultats no siguin els esperats.

En aquest cas les instal·lacions que van ser visitades van ser les de les comunitats de Nantip, Kaspizapa, El Puma, El Cóndor, La Misión Pompeya i Atahualpa. Els resultats de les visites estan resumits a la taula 3.

Comunitat	Dades	
El Puma	Data inspecció:	15/08/06
	Origen:	Provenia d'un donatiu que va fer una missió caputxina per a la capella de la comunitat. Ha estat funcionant més de 5 anys a la comunitat i ja en tenia 7 o 8 abans de ser donada. Ara van haver de desmuntar la capella per fer-la nova i van desmuntar també la instal·lació i ens van demanar si els podíem ajudar a muntar-la de nou.
	Estat general	Estava desmuntada, faltava el regulador i el cablejat.
	Estat components	
	Panell (43Wp Siemens M65)	En bon estat i net.
	Bateria (Motorex d'uns 60Ah)	Descarregada. Però després d'una càrrega es va veure que encara podia funcionar un temps. Destacar que era la segona bateria que havia tingut la instal·lació.
	Regulador	No hi era.

	Cablejat	Usaven unes pinces poc apropiades per a carregar la bateria. No hi havia tot el cablejat necessari per a la instal·lació.
	Càrrega	Usaven un fluorescent de 12VDC de 20W. Era força vell però funcionava bé.
	Observacions / recomanacions	El líder de la comunitat va rebre algunes indicacions bàsiques (omplir d'aigua la bateria, etc.) i van aprendre sobre la marxa que calia rentar el panell (veien que no carregava i quan el van netejar es van adonar que ja carregava). No sabien perquè servia el regulador i van veure que sense també funcionava i han estat un temps carregant la bateria sense regulador. Es va muntar de nou la instal·lació afegint-hi algunes mesures de seguretat (elements dins una caixa de fusta, etc.) afegint-hi dues enceses, es va realitzar una sessió de capacitació a la gent de la comunitat (els líders van participar en la sessió de capacitació en manteniment) i se'ls va comentar que la bateria tot i funcionar segurament no duraria massa temps i que havien de buscar algun sistema per recollir diners i canviar-la quan fallés.
El Cóndor	Data inspecció:	23/08/06
	Origen:	Provenia d'un conveni entre la Petroliera Petroecuador i la comunitat (deu tenir uns 5 anys). És una instal·lació per a l'escola.
	Estat general	Estava desmuntada i en desús ja que havia arribat la xarxa elèctrica a la comunitat (està situada a la via Auca)
	Estat components	
	Panell (3 panells de 85Wp)	Semblaven en bon estat, però no es veien nets.
	Bateries	Descarregada. No s'hi va poder accedir per inspeccionar-la.
	Regulador	Semblava en bon estat.

	Inversor (300W)	Estava malmès.
	Cablejat	Faltaven trams ja que la instal·lació estava desmuntada (ara s'usava la instal·lació elèctrica de la xarxa).
	Càrrega	No hi havia elements connectats a la instal·lació.
	Observacions / recomanacions	Degut a que no es va poder accedir per a poder fer una inspecció detallada, no es va poder determinar exactament l'estat dels components però a priori semblava que els panells i el regulador es podrien aprofitar. Es recomanava que com que havia arribat la xarxa elèctrica a la comunitat i aquesta instal·lació estava en desús, que es donés a una altra comunitat allunyada que la pogués usar (comprant una bateria nova, el material per fer la instal·lació i un inversor nou). Cal destacar que no hi havia definit un propietari clar de la instal·lació (Comunitat, escola, ministerio, ...).
Kaspizapa	Data inspecció:	09/09/06
	Origen:	Provenia d'un conveni entre la Petroliera Petroecuador i el Ministerio de Energía y Minas. En aquest cas la comunitat és Kichwa i la instal·lació tenia uns 3 anys.
	Estat general	Ens van avisar ja que deien que "los paneles pitan como diablos". Es va veure que la instal·lació estava bé i funcionava però s'havia malmès l'inversor (el que pitava) i un parell de bombetes.
	Estat components	
	Panell (3 panells de 85Wp)	En bon estat però una mica bruts.
	Bateria	Li faltava una mica d'aigua però estava bé de càrrega. Es va afegir aigua acidulada.
	Regulador	Funcionava correctament.
	Inversor (300W)	Estava curtcircuitat.
	Cablejat	En bon estat.
	Càrrega	Hi havia 4 bombetes de baix consum de 12VDC

		(11w), dues de les quals estaven foses. Hi havia l'inversor que no funcionava i per tant no podien endollar res de 110VDC.
	Observacions / recomanacions	<p>Es va afegir aigua acidulada a les bateries i es va explicar on aconseguir-ne i què havien de tenir en compte per a que no es quedessin seques.</p> <p>Es va posar un inversor nou i es va comprovar el seu funcionament. Cal destacar que una de les possibilitats per les quals s'hagués malmès l'inversor és que no sabien el límit de 300W de potència i hi havia intentat connectar un equip de so de 1000W.</p> <p>Es va explicar a on podien obtenir bombetes de 12VDC de baix consum (i la importància del fet que fossin de baix consum).</p> <p>Es va realitzar també una sessió de capacitació en la que se'ls va exposar el que he comentat, el funcionament dels diversos elements i aspectes a tenir en compte en el manteniment i la importància de buscar una estratègia de gestió per tal de poder obtenir el finançament quan es malmetin els components. Se'ls va donar també un pòster amb les principals idees a tenir en compte per al manteniment i funcionament de la instal·lació.</p> <p>Parlant amb els líders es va veure que hi havia un "promotor de los paneles" però que no havia rebut una formació en manteniment/funcionament. Quan es va realitzar la instal·lació se li va dir a aquest promotor per on s'encenien els llums i a on endollar coses, però desconeixien que apagant el inversor (malmès), deixaria de xiular i així podrien usar els llums ja que eren circuits independents, o que les bombetes eren de 12VDC, entre altres.</p>
Nantip	Data inspecció:	16/09/06
	Origen:	El projecte provenia d'un conveni entre la

		Petroliera Petroecuador i el Ministerio de Energía y Minas. La comunitat és Shuar i la instal·lació tenia uns 3 anys.
Estat general		No funciona bé. La bateria estava creuada i l'inversor no funcionava.
Estat components		
Panell (3 panells de 85Wp)		En bon estat.
Bateria		Malmesa i no es podia recuperar. No li havien posat aigua i estaven dues cel·les completament seques.
Regulador		Funcionava correctament.
Inversor (300W)		Estava malmès.
Cablejat		En bon estat.
Càrrega		Hi havia 3 bombetes de baix consum de 12VDC (11w). Estaven en bon estat. També disposava la instal·lació d'un transformador de 12/24VDC imaginem que per previsió d'algun aparell de 24V (no es va poder revisar, però no s'havia usat mai).
Observacions / recomanacions		<p>Quan es va fer la instal·lació, alguns membres de la comunitat eren presents i davant les preguntes que feien als tècnics, un d'ells els va contestar: "Un campesino no tiene capacidad de entender como funciona éste sistema".</p> <p>No van participar en el procés de la instal·lació (només per fer un suport pels panells) i no se'ls va donar cap capacitació (ni de funcionament ni de manteniment).</p> <p>Desconeixien les limitacions del sistema (tant en temps d'ús com en potència màxima que podien connectar a l'inversor).</p> <p>Nosaltres els vam fer una petita capacitació per a què tinguessin una primera aproximació als components del sistema i com que els elements malmesos tenen un cost força elevat, es va proposar que mirassin de demanar a la</p>

		Municipalidad que els ajudés amb la cobertura de part del cost de la reparació. Se'ls va dir, però, que també calia que busquessin una estratègia d'autogestió.
La Misión Pompeya	Data inspecció:	16/09/06
	Origen:	El projecte provenia d'un conveni entre una Petroliera i la Comunitat. La instal·lació estava alimentant el Centre de Salut i era força recent.
	Estat general	Estava funcionant bé.
	Estat components	
	Panell (6 panells de 100Wp)	En bon estat, disposats en una estructura i agrupats en tres grups de 2 panells en sèrie (24V)
	Bateria	No s'hi va poder accedir ja que la caixa estava tancada amb clau. Però estava en bon estat.
	Regulador (BP 20A, 24VDC)	Funcionava correctament.
	Cablejat	En bon estat.
	Càrrega	Hi havia una nevera que funcionava a 24VDC.
Observacions / recomanacions	Els panells estaven una mica bruts i calia rentar-los per millorar l'eficiència. No es va poder parlar amb l'infermer que guardava la clau de les bateries i es desconeix el grau de capacitat que va rebre, però la comunitat no havia rebut cap formació sobre el tema. Alhora de realitzar la instal·lació la comunitat no hi va participar ja que pràcticament tota l'obra del centre de salut la va realitzar i coordinar l'empresa finançadora.	
Atahualpa	Data inspecció:	04/08/06
	Origen:	El projecte provenia del Projecte que Enginyeria Sense Fronteres està realitzant a la zona. Es va realitzar la visita per avaluar-lo. Es va instal·lar el setembre de 2005.
	Estat general	Funcionava correctament.
	Estat components	
	Panell (2 panells)	En bon estat i nets.

	de 110Wp)	
	Bateria	(2 bateries Duncan de 90Ah) Funcionen correctament.
	Regulador	(ISOLER 20A) Funcionava correctament.
	Inversor (375W)	Funciona correctament tot i que es va haver de canviar.
	Cablejat	En bon estat.
	Càrrega	Hi havia 3 bombetes de baix consum de 110VAC (11w). Estaven en bon estat i un endoll per a electrodomèstics de menys de 375W.
	Observacions / recomanacions	<p>Es va realitzar l'avaluació del pràcticament primer any de funcionament de la instal·lació.</p> <p>El primer que es va detectar és que tot i haver realitzat una sessió de capacitació, aquesta no havia estat prou adequada a les necessitats de la comunitat (coneixien l'ús i limitacions del sistema, sabien alguns aspectes de manteniment, però no coneixien la funcionalitat dels components del sistema i tot i que sabien la màxima potència a usar, desconeixien el nombre d'hores que la podien usar). Aquest aspecte va servir per millorar les capacitacions que es van realitzar en el mateix viatge.</p> <p>Pel que fa a l'estat de la instal·lació, aquesta estava correcta i al malmetre's l'inversor van saber avisar per tal de poder reparar-lo (havia estat un defecte de fàbrica i encara estava en garantia).</p> <p>Es va veure en aquesta avaluació que tot i que coneixien la necessitat de gestionar el sistema, no sabien com planificar-ho. Es va veure que calia buscar estratègies per a estructurar la gestió amb la participació de la comunitat.</p>

Taula 3. Fitxes de les instal·lacions de Sandi Yura visitades (estiu 2005).

El principals aspectes que es van detectar en aquestes visites, i que no s'hagin comentat en els apartats corresponents dels dos viatges anteriors, van ser els següents:

- 1.- Tant en aquestes instal·lacions del Ministerio, com en les de Sandi Yura, etc., no es va contemplar la vida del projecte d'instal·lació solar més enllà de la pròpia instal·lació. Aquest fet ha generat que al cap de pocs anys (dos anys en alguns casos) el sistema ja no funcioni).
- 2.- Es imprescindible que la comunitat participi en la realització de la instal·lació ja que és un espai molt interessant per a poder capacitar-los i perdre la por (al mateix temps que tinguin respecte) al sistema. També serveix perquè es facin més seu el sistema.
- 3.- No és cert que un camperol no tingui capacitat d'entendre, gestionar i mantenir una instal·lació d'aquest tipus. El que cal és fer una capacitat adequada, donar-los referents en cas de dubtes i fer un seguiment de l'ús de la instal·lació.
- 4.- La manca de coneixement del funcionament del sistema i dels seus components fa que es pugui malmetre més ràpidament la instal·lació (El cas del Puma en què es carregava les bateries sense regulador) o que no s'usi la instal·lació per culpa d'un component malmès (el cas de Kaspizapa).
- 5.- S'ha de definir de manera molt clara els diferents actors del sistema i les seves interrelacions. Qui és propietari, qui és responsable de què, qui fa el manteniment, quin paper juga el finançador, quina relació hi haurà entre mantenidor i propietari, en un futur si s'electrifica què es pot fer amb la instal·lació...
- 6.- De la mateixa manera que no estava definit qui era el propietari, tampoc estava definit com actuar davant el fet que s'obtingués accés a l'electricitat degut a l'arribada de la xarxa elèctrica.
- 7.- És interessant determinar els punts d'obtenció de recanvis més propers a la comunitat i crear estratègies de gestió que contemplin la reposició dels elements malmesos (en especial les bateries que es sap que tenen vida limitada i l'inversor que l'experiència diu que és un dels components més fràgils davant l'entorn de l'Amazònia).
- 8.- És important que es capaci als usuaris de les instal·lacions sobre el seu ús i les seves limitacions: tant en potència màxima (per evitar que superin la potència màxima de l'inversor i el malmetin) com en temps (per evitar que consumeixin més energia de la que poden produir).

C.4 CONCLUSIONS.

Després de realitzar aquestes visites es pot concloure que una de les principals causes de la no sostenibilitat del sistema ha estat la manca de formació dels beneficiaris perquè puguin fer-ne el manteniment i perquè coneguin les limitacions i usos del sistema implementat.

Per altra banda la implementació d'estratègies de gestió que permetin accedir als recanvis també és un factor clau a tenir en compte ja en el disseny del projecte. Amb una bona identificació inicial es poden detectar les necessitats de la comunitat, les capacitats i es pot recollir la informació necessària per a planificar i formular el projecte de manera adequada.

ANNEX D.- RECULL FOTOGRÀFIC.

Índex.	Pàgina.
D.1 Introducció.	1
D.2 L'Amazònia. Com és, qui hi viu, com viuen.	1
D.3 Anàlisi de projectes d'electrificació rural comunitària.	6
D.3.1.- Viatge 2003.	6
D.3.2.- Viatge 2005.	9
D.3.3.- Viatge 2006.	12
D.4 Realització d'una instal·lació.	16
D.4.1.- Identificació / Creació òrgan de gestió i manteniment.	16
D.4.2.- transport del material.	17
D.4.3.- Execució de la instal·lació.	17
D.4.4.- Formació dels beneficiaris, mantenidors i gestors.	20
D.4.5.- Seguiment.	21

ANNEX D.- RECULL FOTOGRÀFIC.

D.1 Introducció.

En aquest annex s'ha recollit i ordenat algunes fotografies per a poder complementar de manera gràfica la informació de situació, descripció de l'entorn, inspeccions realitzades i realització d'implementació dels sistemes solars que s'ha realitzat amb Enginyeria Sense Fronteres a l'Amazònia equatoriana.

Les fotografies han estat cedides a Enginyeria Sense Fronteres però els autors de les mateixes són:

- ESF-2003. Jesús Teixidor i Joan Oliver, membres d'ESF.
- ESF-2005. Josep M^a Vallmajó i Raül Guerra, membres d'ESF.
- ESF-2006. Joan Besalú i Joan Oliver, membres d'ESF.
- Alfredo Ponce. coordinador local del Proyecto Bosques (Orellana).

D.2 L'Amazònia. Com és, qui hi viu, com viuen.



Figura 1.- Amazònia Alta, província del Tena (font: Alfredo Ponce)



Figura 2.- Comunitat Flor de Palma (font: ESF-2006)



Figura 3.- Carrer empedrat de Francisco de Orellana, capital província (font: ESF-2006)



Figura 4.- Entrada comunitat Shuar de Nantip (font: ESF-2006)



Figura 5.- Vista des de Sardinias Reserva cap al riu Napo (font: ESF-2005)



Figura 6.- Riu Aguarico (font: ESF-2006)



Figura 7.- Casa comunitat La Delicia (font: ESF-2003)



Figura 8.- Centre poblat de Mandari Panga (font: ESF-2005)



Figura 9.- Centre poblat de Llanchama (font: ESF-2005)



Figura 10.- Pal per al pas d'instal·lacions elèctriques i de telèfon de Quito (font: ESF-2003)

D.3 Anàlisi de projectes d'electrificació rural comunitària.

En aquest apartat adjuntem algunes de les fotografies més representatives de les instal·lacions inspeccionades al llarg de tres dels viatges que ESF ha realitzat a la zona.

D.3.1.- Viatge 2003.

En aquest viatge es van inspeccionar 5 sistemes solars. Les fotografies són realitzades per en Jesús Teixidor i en Joan Oliver, ambdós membres d'Enginyeria Sense Fronteres.



Figura 11.- Instal·lació Solar escola de la comunitat La Delicia (font: ESF-2003)



Figura 12 i 13.- Instal·lació Solar escola de la comunitat Rey de los Andes (font: ESF-2003)



Figura 14.- Instal·lació Solar per a la radio de la comunitat siona de Puerto Bolívar (font: ESF-2003)



Figura 15.- Instal·lació Solar per a l'escola de la comunitat siona de Tarapoa (font: ESF-2003)

D.3.2.- Viatge 2005.

En aquest viatge es van inspeccionar 7 sistemes solars. Les fotografies són realitzades per en Josep M^a Vallmajó i en Raül Guerra, ambdós membres d'Enginyeria Sense Fronteres.



Figura 16.- Regulador Siemens SR04 de Llançama (font: ESF-2005)



Figura 17.- Panells solars a El Eden (font: ESF-2005)

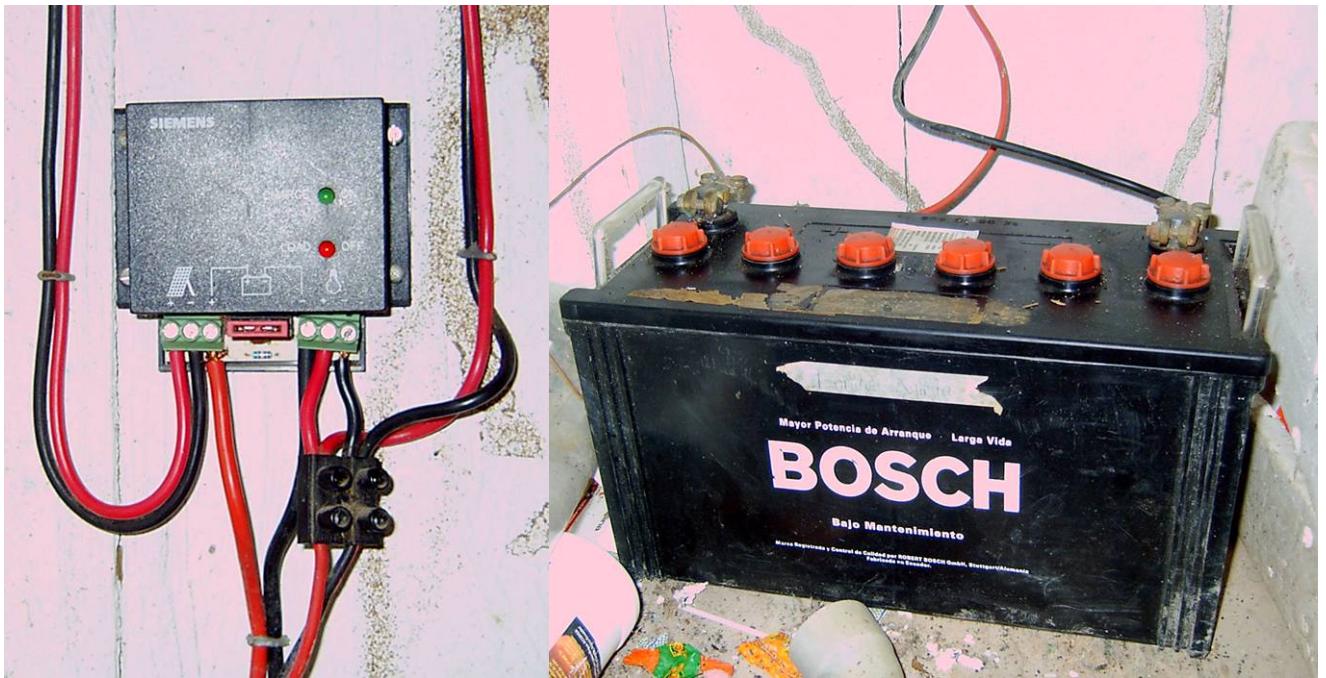


Figura 18 i 19.- Regulador i bateries de Sardinas Reserva (font: ESF-2005)



Figura 20.- Panell solar de Sardinas Reserva (font: ESF-2005)



Figura 21.- Reunió amb la comunitat de Mandari Panga i repartició "Chicha" (font: ESF-2005)



Figura 22, 23, 24 i 25.- Sistema de cloració d'aigua de la comunitat de Huancavilca (font: ESF-2005)

D.3.3.- Viatge 2006.

En aquest viatge es van inspeccionar 5 sistemes solars. Les fotografies són realitzades per en Joan Besalú i en Joan Oliver, ambdós membres d'Enginyeria Sense Fronteres.

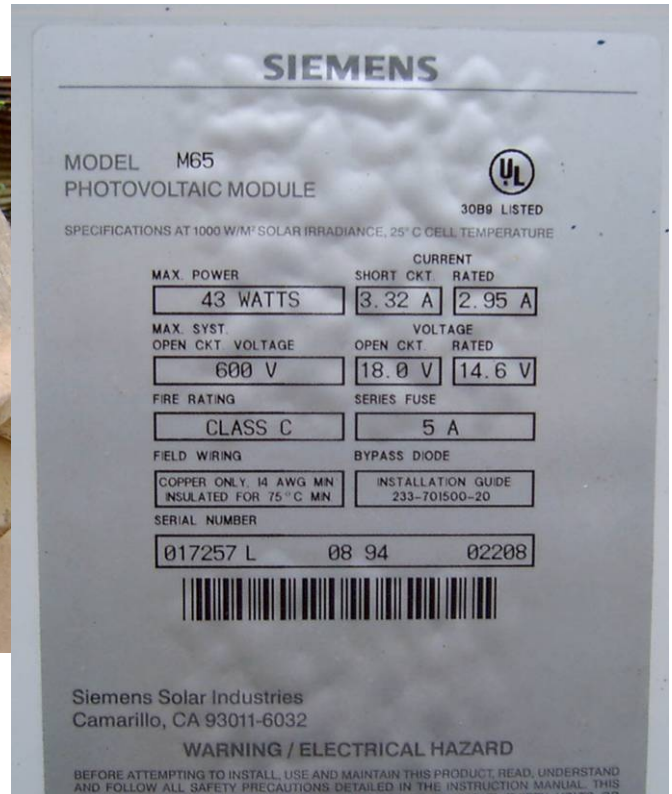


Figura 26 i 27.- Bateria i característiques panell solar de la comunitat El Puma (font: ESF-2006)

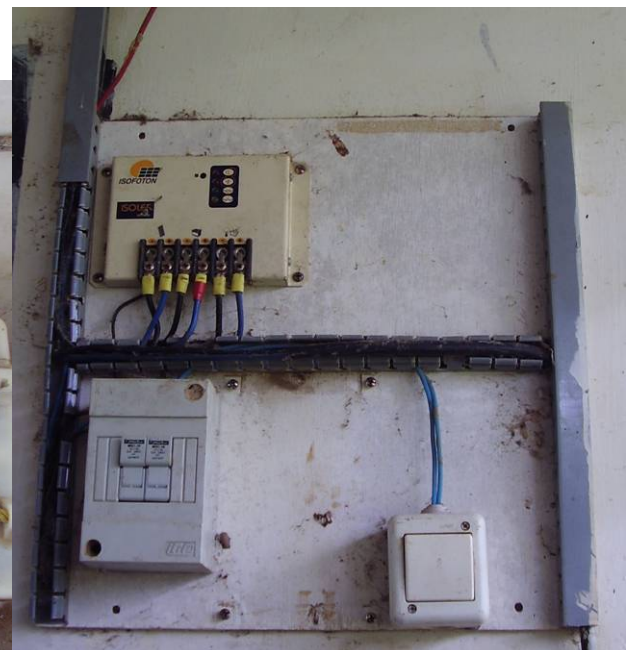
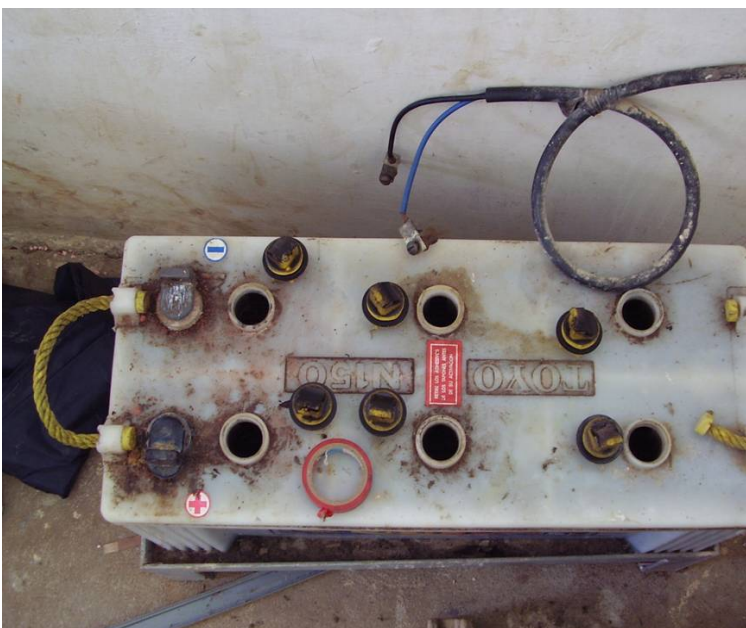


Figura 28 i 29.- Bateria i muntatge de la comunitat quichua de Kaspizapa (font: ESF-2006)



Figura 30 i 31.- Inspecció, aigua acidulada i bombeta 11W 12VDC Kaspizapa (font: ESF-2006)



Figura 32 i 33.- Muntatge i regulador de la Misión Pompeya (font: ESF-2006)



Figura 34.- Estructura i panells del sistema de la Misión Pompeya (font: ESF-2006)



Figura 35.- Estructura i panells del sistema de la comunitat shuar de Nantip (font: ESF-2006)

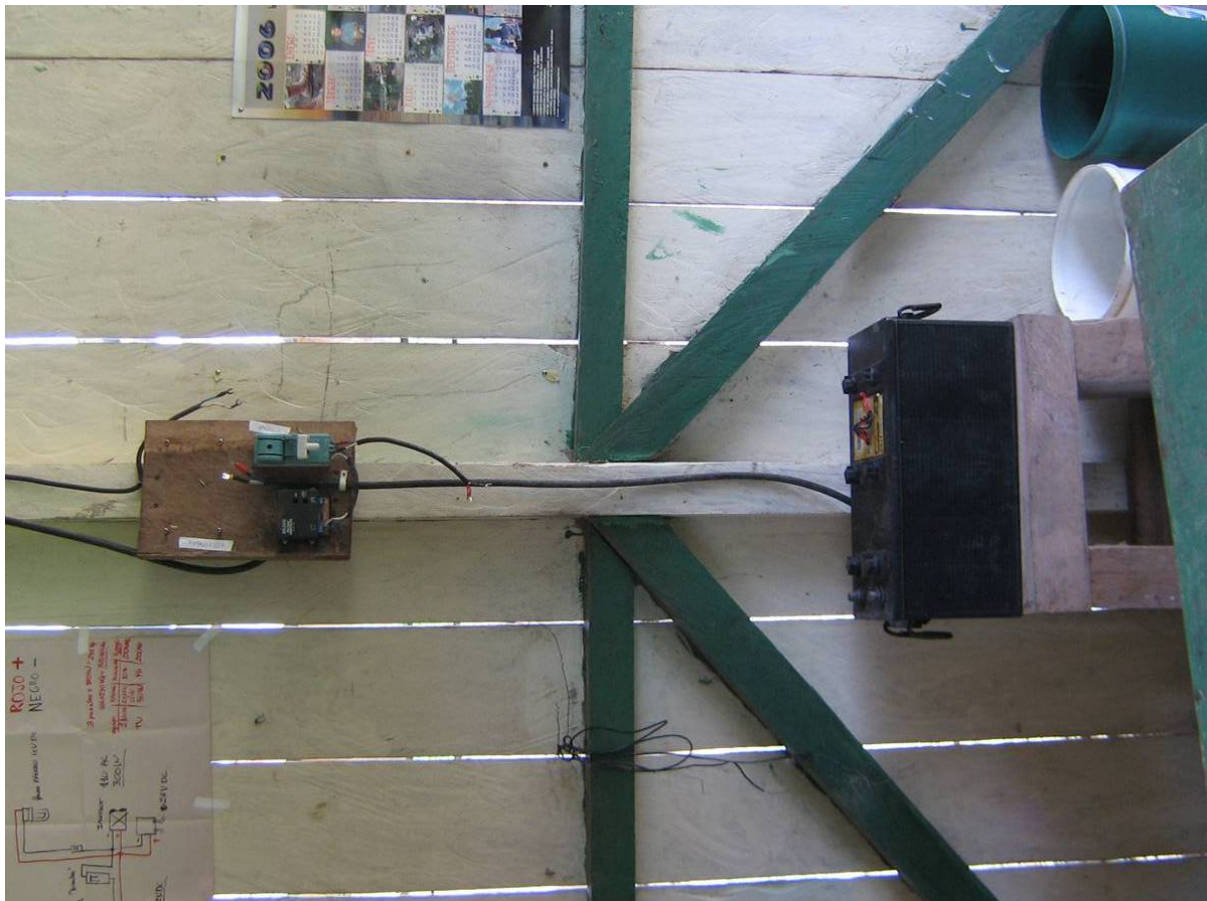


Figura 36.- Muntatge interior del sistema de la comunitat shuar de Nantip (font: ESF-2006)



Figura 37.- Inspecció muntatge de la comunitat quichua de Cuchapamba (font: ESF-2006)

D.4 Participació en el Programa andí d'electrificació rural i accés a les energies renovables: Projecte d'electrificació rural comunitària a Orellana (Equador).

En aquest apartat adjuntem algunes de les fotografies més representatives de les instal·lacions que s'han realitzat en el viatge de 2006 en el marc del programa que Enginyeria Sense Fronteres està realitzant a Equador. L'any 2005 es va executar la primera instal·lació pilot a la comunitat d'Atahualpa i l'any 2006 es van realitzar 4 rèpliques de la instal·lació a les comunitats de Flor de Palma, Unión 2000, Unión Laureense i Brisas del tiputini.

D.4.1.- Identificació / Creació òrgan de gestió i manteniment.



Figura 38, 39, 40 i 41.- Identificació de les comunitats beneficiàries (font: ESF-2006)

D.4.2.- transport del material.



Figura 42, 43 i 44.- Transport en cotxe i cavall del material (font: ESF-2006)

D.4.3.- Execució de la instal·lació.



Figura 45 i 46.- muntatge dels panells a Unión Laurensé (font: ESF-2006)



Figura 47 i 48.- muntatge de les caixes per als aparells Unión 2000 i Unión Laureense (font: ESF-2006)



Figura 49, 50 i 51.- muntatge de la instal·lació interior: Unión Laureense, Flor de la Palma i Unión 2000 (font: ESF-2006)



Figura 52 i 53.- connexió dels elements a Brisas del Tiputini i Flor de la Palma (font: ESF-2006)



Figura 52 i 53.- Sistema en marxa Flor de Palma (font: ESF-2006) i Atahualpa (font: ESF-2005)



Figura 54.- Sistema en marxa Brisas del Tiputini (font: ESF-2006)

D.4.4.- Formació dels beneficiaris, mantenidors i gestors.



Figura 55 i 56.- Formació dels beneficiaris a Flor de Palma i a Atahualpa (font: ESF-2006)



Figura 57.- Formació dels beneficiaris a Unión Laurensense (font: ESF-2006)



Figura 58.- Formació dels gestors a Orellana (font: ESF-2006)



Figura 59.- Formació dels mantenidors a El Puma (font: ESF-2006)

D.4.5.- Seguiment.



Figura 60.- Sessió de avaluació de la instal·lació d'Atahualpa (font: ESF-2006)

ANNEX E.- JUSTIFICACIÓ DE LA UTILITZACIÓ DEL MANUAL DE BONES PRÀCTIQUES.

E.1 Introducció.	1
E.2 Percentatge d'utilització del Manual de Bones Pràctiques en els projectes d'ESF.	1
E.3 Percentatge d'utilització del Manual de Bones Pràctiques en els projectes inspeccionats.	6

ANNEX E.- JUSTIFICACIÓ DE LA UTILITZACIÓ DEL MANUAL DE BONES PRÀCTIQUES.**E.1 Introducció.**

En aquest annex es justifica el percentatge d'utilització del Manual de Bones Pràctiques en la implementació i gestió dels projectes que ESF ha realitzat en el marc del PAE a Orellana, i dels projectes inspeccionats a la zona. Per fer-ho s'ha utilitzat el qüestionari d'autodiagnosi i la metodologia que es descriu en el mateix manual.

Per a calcular el percentatge d'utilització de les recomanacions del manual mitjançant l'equació 1. I s'ha realitzat la representació del percentatge d'utilització per a cada una de les fases del projecte tal i com també s'indica en el manual.

$$\%utilització_manual = \frac{N_R}{N_q - N_{Na}} \cdot 100 = \frac{23}{35 - 0} \cdot 100 = 65,7\% \quad (\text{Eq. 1})$$

E.2 Percentatge d'utilització del Manual de Bones Pràctiques en els projectes d'ESF.

A la taula 1 es poden observar els resultats obtinguts en la realització del qüestionari que s'observa a continuació:

Identificació.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
1	Es disposa de contrapart o organització local que col·labori en el projecte?		X	
2	S'ha realitzat un estudi tècnic i social de l'entorn en el que desenvoluparem el projecte?		X	

3	S'han identificat els actors que poden ser afectats pel projecte, tant positivament com negativament, i s'ha valorat la seva vinculació al mateix?		X	
4	S'ha recollit la informació social, tècnica, econòmica i de receptibilitat de la comunitat, tot assegurant la participació del màxim d'homes i dones en la sessió?		X	
5	S'ha informat a la comunitat de les implicacions que suposa la realització d'aquest tipus de projecte?			X
6	S'ha obtingut per escrit un compromís de la comunitat cap a l'elaboració i execució del projecte?			X
Formulació: Disseny i programació.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
7	S'ha realitzat el disseny a partir de les necessitats i condicionants identificats en la fase anterior?		X	
8	S'han tingut en compte la fiabilitat dels components i la procedència dels mateixos com a criteris de disseny del sistema?			X
9	S'ha tingut en compte en el disseny, els condicionants que aquest genera sobre l'etapa de gestió (elements residuals i altres)?			X
10	S'han inclòs en el disseny estratègies de seguretat passiva?		X	
11	S'han utilitzat uns criteris de disseny i formulació del projecte que potenciïn un desenvolupament sostenible tot respectant les característiques pròpies de les comunitats (cultura, tradicions, organització, etc) ?		X	
12	S'ha utilitzat l'estratègia de marc lògic (UE 2001) per a formular el projecte?		X	
13	S'ha realitzat, a partir de la matriu de marc lògic (UE 2001), una programació en temps i recursos del projecte?		X	

Finançament.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
14	¿S'ha realitzat el pressupost a partir de la programació obtinguda en la fase anterior, tenint en compte, a més dels costos de material, els costos vinculats a les altres activitats (formació, viatges i estada, est) i les aportacions en forma de valoritzat?		X	
15	La comunitat ha realitzat una aportació inicial segons la seva possibilitat de pagament?			X
16	S'han valorat les possibles fonts de finançament local per no generar dependència cap a fons externs?			X
17	S'ha incentivat la participació de la comunitat en la recerca de fons pel projecte?			X
Creació de l'òrgan de gestió i manteniment.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
18	S'ha elaborat amb la comunitat un taller per a definir les diverses alternatives de gestió i manteniment i per a escollir la que millor encaixi amb el funcionament de la comunitat?		X	
19	S'ha planificat la creació d'aquest òrgan de gestió i manteniment en les primeres fases del projecte?			X
20	S'ha realitzat i aprovat un reglament que reguli el funcionament i la gestió dels sistemes?			X
21	S'ha aprovat per assemblea la tarifació de les quotes i els sistemes per a obtenir diners per al fons energètic?			X
Coordinació i adquisició del material.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
22	S'ha considerat en la programació i pressupost de l'activitat el transport i assegurança del material? S'han inclòs les demores?		X	
23	S'ha coordinat l'accessibilitat fins a la comunitat, els vehicles necessaris i la seva temporalització?		X	

Formació dels usuaris, mantenidors i gestors.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
24	S'ha planificat les sessions i el material per a la formació bàsica dels usuaris del sistema, tot fomentant la màxima participació d'homes i dones?		X	
25	S'han planificat les sessions i el material per a la formació de mantenidors del sistema, tot fomentant la màxima participació d'homes i dones?		X	
26	S'han planificat les sessions i el material per a la formació en gestió del sistema, tot fomentant la màxima participació d'homes i dones?		X	
Execució de la instal·lació.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
27	S'ha garantit la participació de la comunitat en la instal·lació dels sistemes?		X	
28	S'ha aprofitat la execució de les instal·lacions per a formar a la comunitat i per validar els coneixements dels mantenidors i representants?		X	
29	S'han seguit les indicacions de la carpeta tècnica i dels fabricants en la realització de les instal·lacions?		X	
Seguiment.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
30	S'ha previst en la programació i el pressupost les activitats de seguiment?		X	
31	S'ha previst i coordinat l'acompanyament en la generació de rutines de seguiment de la gestió i manteniment del sistema a partir de documentació escrita?			X
32	S'ha fomentat la justificació dels resultats de gestió i manteniment davant les assemblees per tal que la comunitat en faci el seguiment?			X
Avaluació.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
33	S'han previst en la programació les activitats d'avaluació del projecte amb la contrapart i la		X	

	comunitat?			
34	S'han elaborat estratègies per sistematitzar i incorporar al "saber fer" de l'organització els resultats de les avaluacions realitzades?		X	
35	S'ha partit en l'elaboració d'aquest projecte dels coneixements adquirits en projectes anteriors?		X	

	No aplicable	Realitzat	No realitzat	Total	%
Identificació.	0	4	2	6	66,67
Formulació: Disseny i programació.	0	5	2	7	71,43
Finançament.	0	1	3	4	25,00
Creació de l'òrgan de gestió i manteniment.	0	1	3	4	25,00
Coordinació i adquisició del material.	0	2	0	2	100,00
Formació dels usuaris, mantenidors i gestors.	0	3	0	3	100,00
Execució de la instal·lació.	0	3	0	3	100,00
Seguiment.	0	1	2	3	33,33
Avaluació.	0	3	0	3	100,00
Total	0	23	12	35	65,71

Taula 1. Resultats obtinguts en el qüestionari d'autodiagnosi en els projectes d'ESF.

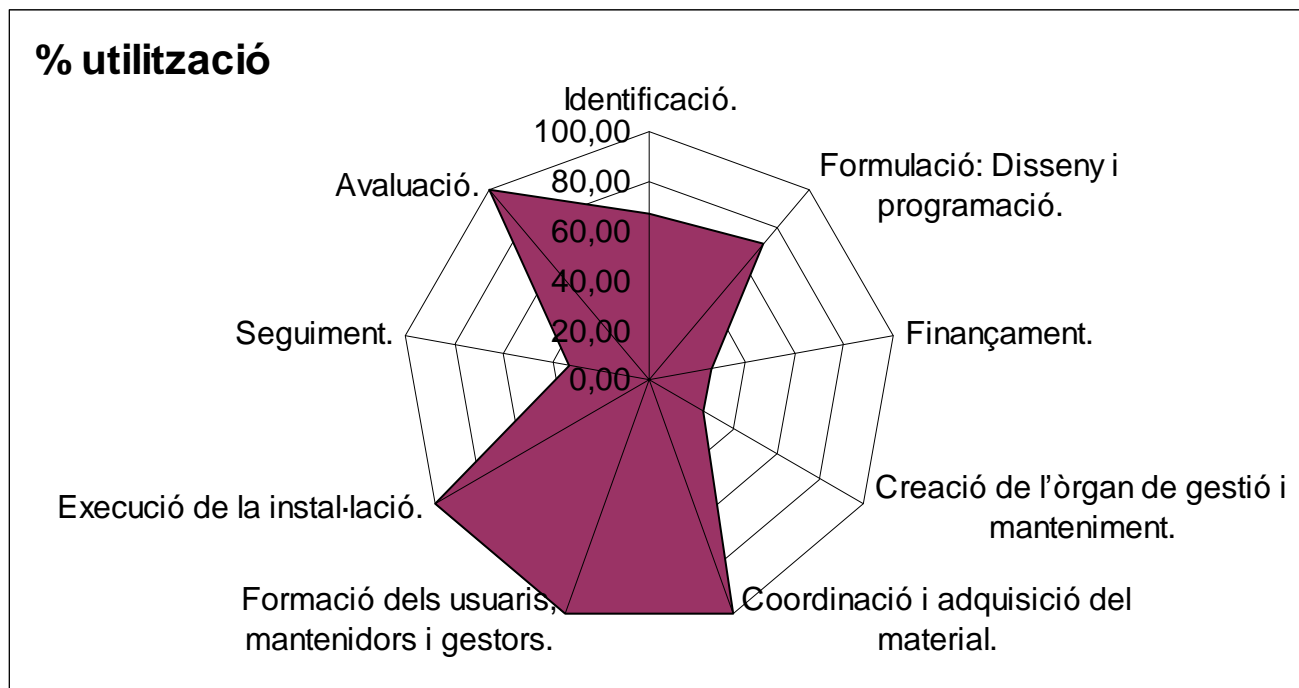


Figura 1.- Gràfic indicatiu del percentatge d'utilització del manual a cada fase, en els projectes d'ESF.

E.3 Percentatge d'utilització del Manual de Bones Pràctiques en els projectes inspeccionats.

A la taula 2 es poden observar els resultats obtinguts en la realització del qüestionari que s'observa a continuació:

Identificació.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
1	Es disposa de contrapart o organització local que col·labori en el projecte?		X	
2	S'ha realitzat un estudi tècnic i social de l'entorn en el que desenvoluparem el projecte?		X	

3	S'han identificat els actors que poden ser afectats pel projecte, tant positivament com negativament, i s'ha valorat la seva vinculació al mateix?			X
4	S'ha recollit la informació social, tècnica, econòmica i de receptibilitat de la comunitat, tot assegurant la participació del màxim d'homes i dones en la sessió?			X
5	S'ha informat a la comunitat de les implicacions que suposa la realització d'aquest tipus de projecte?			X
6	S'ha obtingut per escrit un compromís de la comunitat cap a l'elaboració i execució del projecte?			X
Formulació: Disseny i programació.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
7	S'ha realitzat el disseny a partir de les necessitats i condicionants identificats en la fase anterior?			X
8	S'han tingut en compte la fiabilitat dels components i la procedència dels mateixos com a criteris de disseny del sistema?			X
9	S'ha tingut en compte en el disseny, els condicionants que aquest genera sobre l'etapa de gestió (elements residuals i altres)?			X
10	S'han inclòs en el disseny estratègies de seguretat passiva?			X
11	S'han utilitzat uns criteris de disseny i formulació del projecte que potenciïn un desenvolupament sostenible tot respectant les característiques pròpies de les comunitats (cultura, tradicions, organització, etc) ?			X
12	S'ha utilitzat l'estratègia de marc lògic (UE 2001) per a formular el projecte?		X	
13	S'ha realitzat, a partir de la matriu de marc lògic (UE 2001), una programació en temps i recursos del projecte?		X	

Finançament.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
14	¿S'ha realitzat el pressupost a partir de la programació obtinguda en la fase anterior, tenint en compte, a més dels costos de material, els costos vinculats a les altres activitats (formació, viatges i estada, est) i les aportacions en forma de valoritzat?		X	
15	La comunitat ha realitzat una aportació inicial segons la seva possibilitat de pagament?			X
16	S'han valorat les possibles fonts de finançament local per no generar dependència cap a fons externs?			X
17	S'ha incentivat la participació de la comunitat en la recerca de fons pel projecte?			X
Creació de l'òrgan de gestió i manteniment.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
18	S'ha elaborat amb la comunitat un taller per a definir les diverses alternatives de gestió i manteniment i per a escollir la que millor encaixi amb el funcionament de la comunitat?			X
19	S'ha planificat la creació d'aquest òrgan de gestió i manteniment en les primeres fases del projecte?			X
20	S'ha realitzat i aprovat un reglament que reguli el funcionament i la gestió dels sistemes?			X
21	S'ha aprovat per assemblea la tarifació de les quotes i els sistemes per a obtenir diners per al fons energètic?			X
Coordinació i adquisició del material.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
22	S'ha considerat en la programació i pressupost de l'activitat el transport i assegurança del material? S'han inclòs les demores?		X	
23	S'ha coordinat l'accessibilitat fins a la comunitat, els vehicles necessaris i la seva temporalització?		X	

Formació dels usuaris, mantenidors i gestors.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
24	S'ha planificat les sessions i el material per a la formació bàsica dels usuaris del sistema, tot fomentant la màxima participació d'homes i dones?		X	
25	S'han planificat les sessions i el material per a la formació de mantenidors del sistema, tot fomentant la màxima participació d'homes i dones?			X
26	S'han planificat les sessions i el material per a la formació en gestió del sistema, tot fomentant la màxima participació d'homes i dones?			X
Execució de la instal·lació.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
27	S'ha garantit la participació de la comunitat en la instal·lació dels sistemes?			X
28	S'ha aprofitat la execució de les instal·lacions per a formar a la comunitat i per validar els coneixements dels mantenidors i representants?			X
29	S'han seguit les indicacions de la carpeta tècnica i dels fabricants en la realització de les instal·lacions?		X	
Seguiment.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
30	S'ha previst en la programació i el pressupost les activitats de seguiment?			X
31	S'ha previst i coordinat l'acompanyament en la generació de rutines de seguiment de la gestió i manteniment del sistema a partir de documentació escrita?			X
32	S'ha fomentat la justificació dels resultats de gestió i manteniment davant les assemblees per tal que la comunitat en faci el seguiment?			X
Avaluació.		No aplicable	Realitzat	No realitzat
33	S'han previst en la programació les activitats d'avaluació del projecte amb la contrapart i la			X

	comunitat?			
34	S'han elaborat estratègies per sistematitzar i incorporar al "saber fer" de l'organització els resultats de les avaluacions realitzades?			X
35	S'ha partit en l'elaboració d'aquest projecte dels coneixements adquirits en projectes anteriors?			X

	No aplicable	Realitzat	No realitzat	Total	%
Identificació.	0	2	4	6	33,33
Formulació: Disseny i programació.	0	2	5	7	28,57
Finançament.	0	1	3	4	25,00
Creació de l'òrgan de gestió i manteniment.	0	0	4	4	0,00
Coordinació i adquisició del material.	0	2	0	2	100,00
Formació dels usuaris, mantenidors i gestors.	0	1	2	3	33,33
Execució de la instal·lació.	0	1	2	3	33,33
Seguiment.	0	0	3	3	0,00
Avaluació.	0	0	3	3	0,00
Total	0	9	26	35	25,71

Taula 2. Resultats obtinguts en el qüestionari d'autodiagnosi en els projectes inspeccionats.

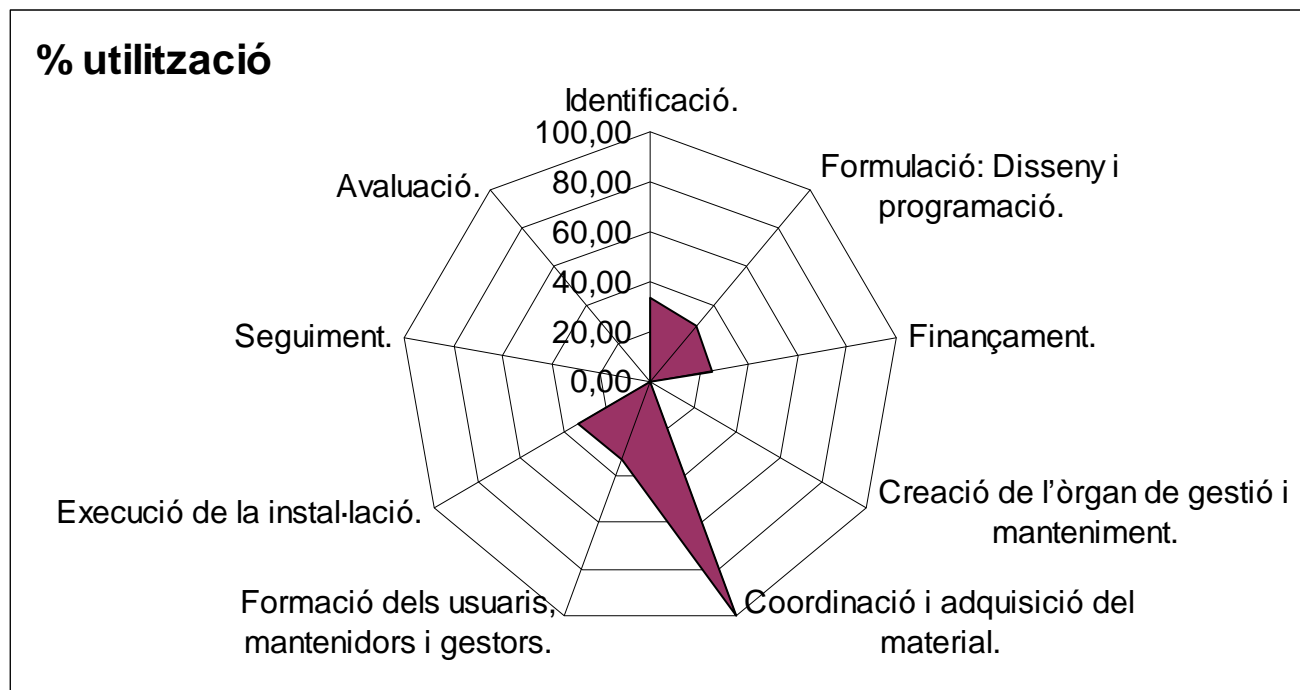


Figura 2.- Gràfic indicatiu del percentatge d'utilització del manual a cada fase, en els projectes inspeccionats.

ANNEX F.- AVALUACIÓ DE L'IMPACTE DEL MANUAL DE BONES PRÀCTIQUES.

ANNEX F.- AVALUACIÓ DE L'IMPACTE DEL MANUAL DE BONES PRÀCTIQUES.

Amb l'objectiu d'avaluar l'impacte que ha pogut tenir el Manual de Bones Pràctiques sobre la sostenibilitat dels projectes, s'han definit els següents paràmetres :

- **Aprofitament del sistema.** Valorar quin ús energètic es realitza del sistema respecte a la capacitat energètica que aquest té, o pel que es va dissenyar.
- **Apropiabilitat del sistema.** Valorar per una banda la propietat del sistema (i dependència externa) i per altra el funcionament de les estructures de gestió i manteniment.
- **Temps de resposta davant d'una averia.** Valorar el temps que la comunitat ha d'estar sense el servei des de que es produeix una incidència fins que aquesta és reparada.
- **Capacitat de resposta econòmica davant d'una averia.** Valorar la capacitat econòmica que té la comunitat mitjançant els seus recursos propis, fons energètic, i externs per a poder respondre davant una averia o el cost del manteniment.
- **Impactes sobre la comunitat.** Valorar si la implementació del sistema ha generat problemes interns a la comunitat (o si ha resultat un referent) i valorar quins efectes ha pogut tenir sobre la qualitat de vida de la comunitat.
- **Respecte als aspectes socioculturals.** Valorar en quin grau han pogut quedar afectats els aspectes endògens de les comunitats.
- **Impactes sobre el medi ambient.** Valorar si la implementació del sistema ha generat impactes positius o negatius sobre el medi ambient.

Amb l'objectiu de poder-los quantificar, es proposa usar l'escala de nivells adjuntada a la taula 1, amb la qual es puntua l'assoliment de cada nivell segons les descripcions corresponents:

Aprofitament del sistema. (Quin ús fa la comunitat actualment del sistema)	Puntuació
Està en desús (perquè no funciona, perquè esta malmès o perquè el promotor no està a la comunitat).	1
Es realitza un ús menor al 10% de la capacitat energètica real.	2
Es realitza un ús del sistema menor al 50% de la capacitat energètica real.	3
Es realitza un ús del sistema menor al 75% de la capacitat energètica real.	4
Es realitza un ús òptim del sistema.	5

Apropiabilitat del sistema.	Puntuació
De qui és el sistema de la comunitat.	Parcial 1
No ho saben, fa molt de temps algú el va instal·lar i va marxar després.	0,5
Prové d'un projecte conegut però no saben de qui és el sistema.	1
La propietat del sistema és externa i depenen totalment d'ella.	1,5
El sistema pertany a la comunitat tot i que depenen del recolzament extern.	2
El sistema és de la comunitat, es disposa d'un acord de donació, i disposen d'un sistema d'autogestió que redueix la seva dependència exterior.	2,5
Es mantenen les estructures organitzatives i de manteniment.	Parcial 2
No es disposa de cap estructura organitzativa per a la gestió i manteniment del sistema.	0,5
Es disposa d'una estructura per al manteniment del sistema però no de la gestió.	1
Es disposava d'una estructura per a la gestió i manteniment del sistema però actualment està en desús o no funciona massa bé.	1,5
Es disposa d'una estructura per a la gestió i manteniment del sistema que respon adequadament a les necessitats de la comunitat.	2
Es disposa d'una estructura per a la gestió i manteniment del sistema que respon adequadament a les necessitats del sistema i que passa comptes de manera periòdica davant l'assemblea de la comunitat.	2,5
Temps de resposta davant d'una averia. (aquest temps inclou el temps per adquirir el finançament i el component)	Puntuació
El sistema està en desús per culpa del mal funcionament d'un element.	1
El sistema pot tardar un any en ser reparat	2
El sistema pot tardar mig any a ser reparat.	3
El sistema pot estar reparat en menys de tres mesos.	4
El sistema disposa d'alguns recanvis que fan que en cas d'averia no molt greu pugui ser reparat en menys d'una setmana.	5
Capacitat econòmica de resposta davant una averia.	Puntuació
La comunitat no s'ha plantejat què fer en cas que el sistema es malmeti.	1
La comunitat en cas que es malmeti intentarà recórrer a alguna organització internacional per a que els recolzi per a reparar el sistema.	2
La comunitat té plantejat recórrer a alguna organització local per a solucionar el problema.	3
La comunitat disposa d'un fons petit per a poder cobrir una part de la reparació i es dirigirà a un organisme extern (local o internacional) per a poder	4

reparar el sistema.	
La comunitat disposa d'un fons prou gran com per a poder afrontar les reparacions esporàdiques i els recanvis previstos per esgotament del cicle de vida dels productes.	5
Impactes sobre la comunitat.	Puntuació
La implementació del sistema solar...	Parcial 1
Ha generat problemes interns, hi ha hagut divisions i malentesos greus.	0,5
Ha generat algunes desconfiances cap als gestors del sistema, els mantenidors o els líders de la comunitat.	1
No ha generat problemes però tampoc ha afectat de manera significativa la vida de la comunitat.	1,5
La bona acceptació del sistema ha fet que comunitats veïnes hagin volgut implementar un sistema d'aquest tipus.	2
5.- La bona acceptació de la implementació del sistema ha fomentat que es vulguin cobrir noves aplicacions o que s'hagin ampliat alguns sistemes.	2,5
L'accés a l'energia solar fotovoltaica...	Parcial 2
Ha generat un problema econòmic a la comunitat davant la incapacitat d'assolir fons econòmics per a la seva reparació i manteniment.	0,5
Ha reduït de manera significativa la capacitat de la comunitat per a realitzar altres inversions productives.	1
No ha tingut efectes remarcables a nivell econòmic sobre la comunitat i la seva qualitat de vida.	1,5
Ha millorat la qualitat de vida de la comunitat reduint la despesa econòmica en piles o gasolina i ha millorat la possibilitat d'estudi i de comunicació de la mateixa.	2
Ha generat una millora substancial de l'educació de la comunitat o ha engegat processos productius associats al recolzament energètic.	2,5
Respecte als aspectes socioculturals.	Puntuació
La implementació del sistema i del seu model de gestió...	
ha generat un conflicte greu cap a aspectes culturals i socials de la comunitat, generant rebuig cap a aquest.	1
ha generat conflictes lleus que han provocat una certa desconfiança cap al mateix.	2
no ha generat a priori conflictes destacables, tot i que s'ha realitzat sense tenir en compte la comunitat i les seves característiques, i aquesta no es sent identificada amb el mateix.	3

s'ha realitzat tenint en compte les característiques de la comunitat tot i que no s'ha realitzat mitjançant la seva participació i es sent poc identificada amb el mateix.	4
s'ha dissenyat i implementat amb estreta participació de la comunitat, tenint en compte les seves característiques, i la comunitat se'n sent part del mateix.	5
Impactes sobre el medi ambient.	Puntuació
S'ha vist reduït el consum de piles no retornables, gasolina o altres productes que afectin el medi ambient.	
El consum és el mateix i a més s'ha generat un residu nou ja que el sistema s'ha abandonat.	1
El consum de gasolina s'ha vist molt reduït però es continuen usant piles no retornables i abocant directament al medi.	2
S'ha reduït el 75% de les piles no retornables amb l'ús de recarregables i ja pràcticament no s'utilitzen combustibles fòssils per al consum d'electricitat.	3
S'ha reduït el 100% de les piles no retornables amb l'ús de recarregables i ja no s'utilitzen combustibles fòssils per al consum d'electricitat.	4
S'ha reduït el 100% de les piles no retornables amb l'ús de recarregables i ja no s'utilitzen combustibles fòssils per al consum d'electricitat. A més s'ha planificat que fer amb els residus generats pel sistema solar (bateries, i altres)	5

Taula 1.- Valoració dels diferents paràmetres indicadors de la sostenibilitat del projecte.

Amb les puntuacions obtingudes del valor de cada paràmetre podem omplir la taula 2.

Paràmetre	Puntuació
1.- Aprofitament del sistema.	
2.- Apropiabilitat del sistema.	
- De qui és el sistema de la comunitat.	Parcial 1
- Es mantenen les estructures organitzatives i de manteniment.	Parcial 2
3.- Temps de resposta davant d'una averia.	
4.- Capacitat econòmica de resposta davant una averia.	
5.- Impactes sobre la comunitat.	
- La implementació del sistema solar...	Parcial 1
- L'accés a l'energia solar fotovoltaica...	Parcial 2
6.- Respecte als aspectes socioculturals.	
7.- Impactes sobre el medi ambient.	
Total:	

Taula 2.- Puntuació dels diferents paràmetres indicadors de la sostenibilitat del projecte.

I amb aquests valors podríem calcular la puntuació total (amb un màxim de 35 punts) i podríem representar un gràfic radial amb àrea pintada que ens permetrà visualitzar aquest resultat, veure exemple en la figura 1, per tal de poder veure els paràmetres que cal treballar més i els que han tingut una millor resposta.

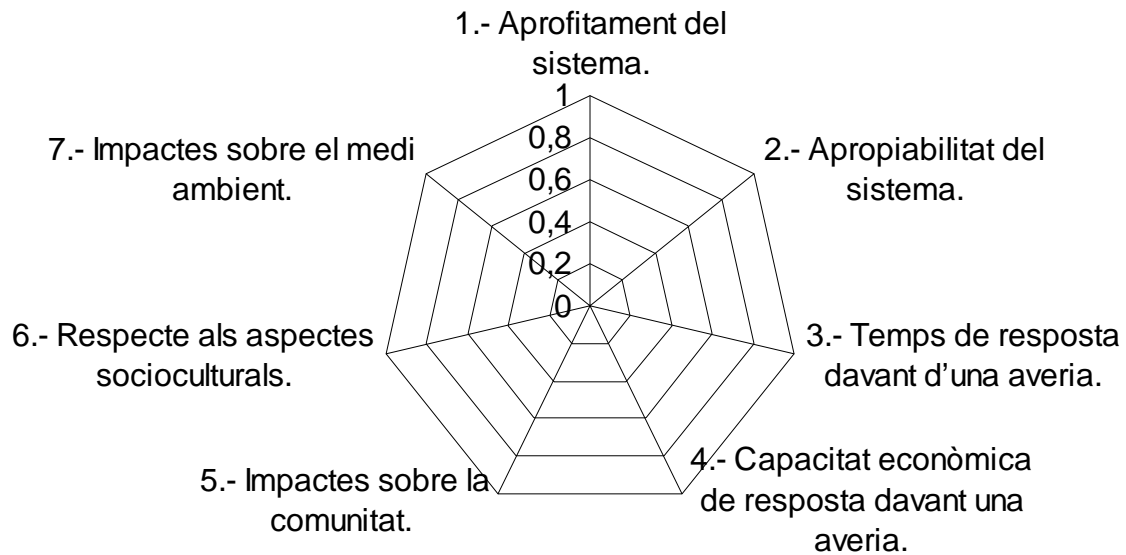


Figura 1.- Representació gràfica dels percentatges parcials d'utilització del manual

ANNEX G.- JUSTIFICACIÓ ECONÒMICA.

ANNEX G.- JUSTIFICACIÓ ECONÒMICA.

La realització del Treball de Final de Carrera té un cost total de **15.465,40 €** desglossat segons el detall de la Taula 1. Per a la realització del mateix s'ha tingut en compte el cost de materials adquirits per al mateix, el cost de desplaçament i estada a l'Amazònia equatoriana per a aixecar les dades i el cost de mà d'obra. En el cas concret de la mà d'obra s'ha diferenciat les tasques realitzades a la zona de treball de les tasques realitzades a posteriori a Catalunya.

Concepte	Unitat	Cost/Unitat	Cost Total
I. Mà d'obra			
Estudi sobre terreny	2 mes	3.840,00 €	7.680,00 €
Estudi a Catalunya	1,5 mes	2.640,00 €	3.960,00 €
		Total Mà d'obra	11.640,00 €
II. Materials			
Càmera digital	1 u.	200,00 €	200,00 €
Multímetre digital	1 u.	50,00 €	50,00 €
Caixa d'eines i petit material	1 u.	80,00 €	80,00 €
Biografia específica	2 u.	25,00 €	50,00 €
Fungibles	1 u.	20,00 €	20,00 €
		Total Materials	400,00 €
III. Viatges i Estades			
Viatge Barcelona-Quito (a/t)	1 u.	1.500,00 €	1.500,00 €
Desplaçaments interiors + taxes	1 u.	250,00 €	250,00 €
Allotjament	8 set.	50,00 €	400,00 €
Dietes	8 set.	50,00 €	400,00 €
		Total Viatges i estada	2.550,00 €
Total despesa directa :			14.590,00 €
Despesa indirecta			
Indirectes (6%)	6 %	14.590,00 €	875,40 €
Total despesa indirecta :			875,40 €
Total partida d'obra :			15.465,40 €

Taula 1.- Descripció dels conceptes que formen el cost total del Treball de Final de Carrera.

El redactor

Joan Oliver Casanellas

12 d'abril de 2007

ANNEX G.- JUSTIFICACIÓ DEL ECONÒMICA.

El redactor

Joan Oliver Casanellas

12 d'abril de 2007