

Education Campaign for Solar Energy Project in Huamanzaña, Peru
Class '95 2006 Summary Report
Katie Lewis-LaMonica

Standing in front of a dimly light room of 33 dark, adult faces, I explained the basic properties of electricity, current and voltage – the content of a 7th grade American science class. The sun was setting and we had to use lanterns to light the chalk board in this single room school house. Although the rural Peruvians were grown adults with their own children and families, the eagerness and curiosity on their faces told me they hadn't heard this basic material before. Delivering my lesson in broken Spanish, I felt empowered as a teacher to shape the technological understanding and hence development of the village of Huamanzaña.

An impoverished village located in a mountainous region in the Northwest corner of Peru, Huamanzaña used oil lamps – which are both expensive and a health hazard – to light their homes before this summer. Without light, the children of Huamanzaña were unable to study after dusk and adults were unable to function in a well-lit place at home or to congregate in a communal location. Engineer's Without Border (EWB) Princeton's project installed a solar-powered energy system in Huamanzaña this summer. Providing each family with its own lamp and lighting the school house, an outdoor area for congregating and two community buildings, we hoped to increase the educational, economical and social development of the community.

While other members of the team constructed a recharge station and installed solar panels on the school, I in part designed and carried out the accompanying instructional and educational program to teach the people of Huamanzaña about the environment benefits of sustainable technologies such as solar power, as well as teaching them how to operate their new technology. We went into this project knowing that behavior surrounding new technology is just as important to community development as the new technology itself. In order for the new system to be sustainable, basic lessons on electricity, the system, maintenance and basic battery disposal were essential. Three lesson plans covering this material can be found in Appendix B, C and D.

In addition to the adult lessons, we also designed and delivered lesson plans for youth. The children of Huamanzaña receive no formal science education in the Peruvian public education curriculum. We thought it was necessary to educate the youth population of Huamanzaña about topics related to the technology that was being introduced. By educating the youth on energy and electricity, they will be more receptive to the technology and have an increased understanding of it. This familiarity will increase the sustainability of the project in the years to come. We conducted two children lessons during the school day – one on energy, electricity and circuits, and a second on renewable energy. These lesson plans are outlined in Appendix E and F.

In addition to the designing and conducting lessons as part of a sustainable development project, I also gained the experience of living in a poor rural village in a developing country for three weeks. During my time in the Huamanzaña, I ate a bland plate of rice and beans everyday for two meals a day, regularly got badly beat in soccer games by people whose shoes were falling apart, and even got flees from playing with the children. These kinds of experiences have fundamentally expanded my understanding of the world. From cheering on the town's soccer team in local league play every Sunday to

learning from the children of Huamanzaña how to chew “cana” (sugar cane) and use their “jeves” or slingshots, my experience in Peru was rich with meaningful interaction with the local community.

This summer I experienced a developing country for the first time and helped these native Peruvians gain a better understanding of the technology and thus an increased probability of effectively utilizing the solar-energy system we installed. In addition to positively influencing the lives of the Huamanzaña, I came to Peru to be inspired. And I was. My trip to Peru has been the most powerful experience of my life. Beyond the impact I had this summer, this trip has instilled in me a strong desire to commit my academic work and potentially my career to education in developing countries – hopefully leading me to a lifetime of effective development work. Thank you for supporting this invaluable experience.

APPENDIX A: photographs



Image of Princeton engineers installing solar panels on school building



Image of me teaching children's lesson on energy, electricity and circuits



Image of children lined up outside of the school house at the beginning of the school day



Image of me and 12 children during the inauguration celebration of the new solar-energy system

APPENDIX B: Adult Electricity Lesson Plan and Introduction to the System

Objetivos:

1. Introduce los propiedad u características de la electricidad que incluye el corriente, el voltaje, el poder y la carga
2. Aprende la estructura básica del sistema

¿De que está hecha la electricidad?

- Usa el modelo del agua para explicarlo
- La electricidad es la transferencia de muchas pequeñas partes, llamadas “carga” de un lugar a otro

La corriente

- La corriente es la velocidad del flujo de la carga eléctrica en un cable
- Las unidades de carga por segundo se llaman Amperio
- Si se trate de poder demasiada corriente en un cable, se rompería o quemaría el cable. Por eso, es importante que se recuerde la cantidad máxima de Amperios cuando se va a tienda a comprar partes eléctricas

- En un cable la misma cantidad que viene desde un extremo tiene que fluir hasta el otro extremo

El voltaje

- Para la carga fluir, es necesario que hay una diferencia potencial a través de dos puntos en el cable. Esta diferencia se llama el voltaje u es creado por la pila.
- En circuito es un ciclo completo por cual el corriente puede mover
- La suma de los voltios de los puntos en un circuito es cero

La Resistencia

- Es una cosa que resista el fluir de la carga
- También hay una cosa se llama una resistencia que se puede enchufar a los circuitos
- El unidad de medida para una resistencia se llama un “ohm”
- La relación entre el corriente, el voltaje, y la resistencia: $V=IxR$

El poder

- Es la cantidad de energía una cosa usa cada segundo
- El unidad de medida es Watts
- La relación entre le poder, el corriente, y el voltaje: $P=IxV$

La Carga del Poder y La Energía

- Nuestros paneles solares son capaces de generar 225 Watts y 1013Watts-hora
- Por la mañana y la noche, y cuando está nublado o lloviendo se va obtener menos de 225 Watts
- La cantidad de energía usado depende de la cantidad del poder que cada articulo consume y la duración del tiempo
- Durante días des sol no pueda exceder 1013 watts-hora
- Si usen demasiada energía can a sobrecargar el sistema y romperlo
- Cada vez que quiere conectar algo nuevo al sistema, hagan una tabla como lo que del ejemplo y hagan las calculaciones para el numero total de watts-hora para asegurarse de no sobrecargar el sistema
- Las baterías tienen suficiente carga para 3 días nublados seguidas cuando el sistema genera muy pequeño energía nueva
- Si está nublado por más de 3 días no pueden usar el poder del sistema

El corriente continúa contra el corriente alternado

- El sistema usa la corriente continua. Todos los electrodomésticos conectado al sistema tiene que ser 12V CC o el sistema va a romperse. Vean de la clavija para asegurarse de que es 12V CC antes de que es conectado al sistema

APPENDIX C: Adult Maintenance Lesson Plan

I. El mantenimiento regular

- A. Los paneles solares son muy frágiles

- No tire las piedritas o las pelotas al techo de la escuela viejo
 - No pise o ponga algún peso a los paneles solares
- B. El equipo electrónico debe de tratar a los paneles solares con cuidado
- Mantenga los niños, animales, calor y agua alejado de los paneles
- C. Limpie el polvo en los paneles solares cuando es necesario. *Use the mop as a prop*
- D. Revise los baterías del sistema cada dos meses. *Use extra battery as prop*
- Revise los terminales para la corrosión. No deben ser descolorados.
 - Se asegure que el nivel del fluido está encima de las chapas del plomo y debajo de las tapas. Llene las baterías de agua destilada cuando es necesario para regular el nivel del fluido. *Use distilled water as prop*
- E. Siempre apague las lámparas y los dispositivos cuando no se los usa para
- conservar la energía
 - asegurar que las lámparas y dispositivos duran mucho tiempo
- F. No toque o cuelgue ningunas cosas de los alambres eléctricas. *Use wiring in school house as a prop*
- G. No cave cerca de las tuberías que llevan los alambres eléctricos.
- II. El mantenimiento de las pilas recargables D
- A. ¡Solamente puede usar las pilas recargables en este sistema! Si trate de poner las pilas alcalinas que no son recargables, vaya a quemarlos. Esto tal vez destruye los cargadores.
- B. Mantenga los niños, calor, fuego y agua alejado de las pilas recargables.
- C. *Show how to*
- *Take batteries out of the lantern and load them*
 - *Put batteries into battery chargers*
 - *Show big posters of how to load batteries*
- Hay 4 compartimientos. Arregle las pilas segun estas reglas
1. Las pilas tiene que cargar de pares del misma talla
 2. Los terminales positivos de las pilas hacia
- Ejemplos de los arreglos buenos y malos.
- *Show big poster of LED indicator lights on chargers*
 - Si las pilas están cargados, la luz roja va a ser iluminada
 - Si las pilas están terminado cargadas, la luz verde va a ser iluminada
 - Si la luz cargada esta parpadeando, hay un problema y las pilas no van a ser cargadas. Revise el arreglo de las pilas en los compartimientos.
- ¿Viola el arreglo unas de las reglas del arreglo de las pilas? Si no, las pilas están desecando. No pueden ser cargadas de nuevo y se tiene que volver a colocar.
- D. Eliminación adecuado de las pilas
- E. Se puede comprar las pilas recargables nuevas en Trujillo.
- *Show poster of address of store to buy batteries in Trujillo.*
Electronica Rosi
2152 Av. Espana, Trujillo
40 soles para 2 pilas D recargables (Ni-MH 2200mah)

APPENDIX D: Adult Battery Disposal Lesson Plan

Objectives

1. Study the parts of a battery and how one works
2. Become familiar with the different types of batteries
3. Realize the economic and environmental advantages of using rechargeable batteries
4. Learn about the importance of recycling batteries

Objective	Material
What is a battery?	
<ul style="list-style-type: none"> • Learn about the basic characteristics of a battery • Learn the parts of a battery 	<ul style="list-style-type: none"> • A battery is a device that converts chemical energy into electricity. • In a battery, each cell that stores the electrical energy in a chemical state has two electrodes that react with the chemical and each other to release energy. • Each battery consists of four main parts: (See diagram A and B) <ol style="list-style-type: none"> a) Positive Electrode - the active material that allows electric current to be generated. b) Negative Electrode - the active material that allows electric current to be generated. c) Electrolyte - a paste-like substance or solution that contains charged particles that can move or conduct an electric current. d) Separator - material that provides separation and insulation.
How does a battery work?	
<ul style="list-style-type: none"> • Gain an understanding of the physics of a battery • Emphasize that a battery is a type of circuit 	<ul style="list-style-type: none"> • Electricity created by a battery consists of a stream of tiny invisible particles called <u>electrons</u> flowing from one metal end of the battery to the other metal end, just like a liquid. The path it follows is called a <u>circuit</u>. When electricity flows in a circuit, it is called <u>current</u>. • Electricity can flow through some things, but not through others. Materials that allow electricity to flow through it are called <u>conductors</u>. Metals usually make good conductors. If electricity cannot flow through the material, it is called an <u>insulator</u>.
What are the different types of batteries?	
<ul style="list-style-type: none"> • Identify the difference between a primary and secondary battery 	<ul style="list-style-type: none"> • A <u>primary cell battery</u> automatically converts chemical energy into electrical energy. This kind of battery CANNOT be recharged. After the chemicals in the electrolyte solution (that transmits the electric currents) have been used up, the energy is no longer available and the battery is “dead.” • A <u>secondary cell battery</u> CAN be recharged and used repeatedly. The discharged energy can be restored by supplying electrical current to recharge the cell.
Why is recycling important?	

<ul style="list-style-type: none"> • Learn the benefits of rechargeable batteries • Learn the benefits of recycling batteries • Learn what happens when a battery is recharged 	<ul style="list-style-type: none"> • When rechargeable batteries are used, the overall waste is reduced because rechargeable batteries can be recharged and used again many times before they need to be disposed • By using a rechargeable battery, the consumer can save money. Rechargeable batteries have a cost savings and a positive environmental impact. • Batteries must be disposed of properly. Batteries contain potentially harmful chemicals. Recycling batteries allows the batteries to be properly disposed. <p>When a battery is recharged, the stored energy that has been discharged is replaced. During the charging period, gas is generated by chemical reactions and then is consumed by the electrodes as the battery is recharged.</p>
---	--

APPENDIX E: Children Energy, Electricity and Circuit Lesson Plan

Objectives

1. Introduce the types, uses and origins of energy
2. Explain the transfer of energy
3. Learn about the parts of a circuit and how a circuit works

Materials:

- Wire
- Lightblubs
- Switches
- 1 x 1 ft wood planks
- Batteries

¿Qué son los tipos, usas y orígenes de la energía?

- Energía cinética: energía del movimiento. Un objeto que tiene la velocidad puede hacer el trabajo a otro objeto si choca con ello
- Energía potencial: energía almacenada que todavía no está soltada (explain the difference between kinetic and potencial energy using a soccer ball)
- Energía químico: otro tipo de energía potencial que es causada por las reacciones químicas (ej: las pilas)
- La radiación del sol, el viento, el agua corriente, el calor de la tierra, las plantas, el queroseno son otros tipos de la energía

Illicit examples of source of energy

Distinguish between kinetic and potential energy using bellow skit

Activity 1: Skit

El Oso and la Viejita are all recurring play characters/nicknames in our daily interactions with the schoolchildren. We chose to feature them since they are familiar. As the narrator reads, el Oso y la Viejita act out each stage. At the end of each scene, the narrator stops and asks the children to identify which actions demonstrate kinetic and potential energy.

Un día la viejita sale de su casa y va a cazar. Para buscar los animales, quiere ir al otro lado de los cerros. Escala el cerro y sube y sube siempre más alto (energía potencial). Se hace muy casada. Cuando llega cerca de la cima, torpeza y se cae abajo la montaña (energía cinética).

Finalmente la viejita se levanta y empieza a caminar buscando algo para cazar. En la distancia, mira un Oso. Ella trata de arrastrarse hacia el Oso, pero el Oso la oye y la ataca. Él salta (energía potencial) sobre la viejita (energía cinética).

La viejita, que tiene mucha fuerza para una viejita, lo empuja y se escapa. Saca su jeve y por los árboles lo estira atrás (energía potencial). Salta la piedrita y vuela por el aire (energía cinética). Luego pega el Oso y por eso él se cae.

La viejita se acerca para inspeccionar su cogida. Trata de llevar el Oso pero - “tiene mucho peso” – ella dice. Lo levanta muy elevado (energía potencial) y por el peso se cae (energía cinética).

En vez de llevarlo, lo arrastra por el suelo a su casa. Trae unas maderas (energía potencial) y empieza un fuego que da mucho calor (energía cinética). La energía en la madera es transferida en calor y causa que El Oso se retuerza encima del fuego. Por fin para transferir la energía que está en el Oso a la viejita, lo come.

¿Cómo está transferida la energía?

- Muchas veces la energía es derrochada en el traspaso de energía
- El principio de la conservación de la energía: la cantidad total de la energía – que incluye la energía potencial – en un sistema cerrado nunca cambia

Show diagram of la viejita eating el oso

¿Cómo funcionan las circuitos eléctricos?

- El circuito: el camino de una corriente eléctrica
- La corriente: la velocidad de la carga (viaja otras de la pila)
- La carga eléctrica: muchas partes pequeñas que se llaman electrones que muevan por un circuito (usada por iluminar la bombilla)
- La resistencia: la oposición al flujo de la carga
- El voltaje: la fuerza que empuja la carga eléctrica por un circuito que tiene un fuente química en una pila
- La pila: una fuente de la energía eléctrica (energía química) y eventualmente se usa toda la energía

Use water analogy to explain a circuit to a river: circuito (el camino), el corriente (la corriente), la carga (el agua), la resistencia (un río más pequeña), voltaje (lo que empuja el agua) y la pila (la bomba)

¿Que son las partes de un circuito?

- Una bombilla: se ilumina porque un pila da una corriente eléctrica que mueve por un circuito

- Do conexiones son necesario para iluminar una bombilla
- Un interruptor: rompe un circuito y para una corriente
- La corriente es el mismo en cada parte de un circuito

Draw a simple circuit on the board

Activity 2: Have each group of children create a circuit. Identify each part and ask them to explain how it works

APPENDIX F: Children's Renewable Energy Lesson Plan

Objectives:

1. Introduce the concept of renewable energy
2. Realize the negative environmental impacts of non-renewable energy
3. Learn six source of renewable energy
4. Explain that Huamantla's new energy system is powered by solar energy

Materials:

Paper and colored markers

Explain and identify the following sources of sustainable energy:

- Wind
- Water
- Sun
- Geothermal
- Biomass

Discuss the how non-renewable contributes to pollution and the negative impact of contamination

Activity 1: Divide children in groups and give them paper and markers. Ask each group to draw a visual representation of one of the following: wind power, hydropower, solar energy, geothermal energy, biomass and contamination. Have each group of children present their diagram.

Briefly link their new knowledge of solar energy to the new solar energy system