



Noviembre 2019 - ISSN: 1696-8352

## ÉTICA PROFESIONAL EN LA CONSTRUCCION DE PANELES SOLARES CON TELURIO

Autores

**Darío Xavier Guevara Balarezo 1**

Universidad Politécnica Salesiana (U.P.S.)  
dguevarab@est.ups.edu.ec

**McS. Santiago Quishpe 2**

Universidad Politécnica Salesiana (U.P.S.)  
jquishpe@ups.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Darío Xavier Guevara Balarezo y Santiago Quishpe (2019): "Ética profesional en la construcción de paneles solares con telurio", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana (noviembre 2019).  
En línea:

<https://www.eumed.net/rev/oel/2019/11/etica-paneles-solares.html>

### Resumen

El presente documento realiza un análisis ético y deontológico sobre las energías renovables no convencionales y los principios éticos en la construcción de Paneles Solares con Telurio, como alternativas de generación eléctrica limpias, si bien estamos consientes que el uso de paneles solares ayuda a disminuir la contaminación ambiental, en la actualidad los paneles de silicio disponen una eficiencia del 18%, en un futuro los paneles de telurio podrían llegar hasta un 40% de eficiencia, pero hay que tomar en cuenta valores, como el respeto a la vida,, la corresponsabilidad y el bien común, donde exista un equilibrio entre cada ser humano y el medio ambiente, aspectos necesarios que se debe tener en cuenta durante la extracción de este mineral de los océanos y analizar los impactos en el Ecosistema e impactos Ambientales que tendrían la extracción para su respectiva construcción de paneles solares con Telurio y hacer conciencia si la cura es mejor que la enfermedad.

**Palabras Claves:** Alternativas - Ética Profesional - Impacto Ambiental - Proceso de Obtención – Silicio - Telurio.

---

1 Estudiante de los últimos niveles de la carrera de ingeniería eléctrica "Universidad Politécnica Salesiana", Educación Superior, Bachiller Técnico con especialidad en Electricidad – Electrónica "Colegio Técnico Josefino San José".

2 Catedrático Universitario en, Antropología Filosófica, Deontología, Ética de la persona, entre otros, Diplomado en Teología Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Licenciado en Teología especialidad "Pastoral Juvenil" en la Universidad Católica de Cuenca. Magíster en Pedagogía de la Universidad Técnica Particular de Loja.

## Abstract

*This document performs an ethical and deontological analysis of renewable energies does not translate as ethical principles in the construction of Solar Panels with Tellurium, as a source of electricity, although we are aware that the use of solar panels helps to reduce pollution environmental, at present, silicon panels have an efficiency of 18%, in the future the tellurium panels could reach up to 40% efficiency, but values must be taken into account, such as respect for life, co-responsibility and the common good, where there is a balance between the human being and the environment, the aspects that must also be taken into account the mineral of the oceans and the impacts on the Ecosystem and the environmental impacts that extraction would have for their respective Building solar panels with Tellurium and making conscience in the cure is better than the disease.*

**Keywords:** *Alternatives - Professional Ethics - Environmental Impact - Obtaining Process – Silicon - Tellurium.*

## 1. INTRODUCCIÓN

El cambio Climático ha sido uno de los principales e importantes temas que ha originado la búsqueda de nuevas alternativas de generación eléctrica limpias no convencionales, donde ha existido un desarrollo muy grande en cuanto a generación eólica, generación con biomasa, termo solar y generación fotovoltaica, en esta investigación científicos e ingenieros han desarrollado ciertos diseños para mejorar eficiencia de los sistemas de Paneles Solares y encontrar nuevos materiales que permitan alcanzar un mayor rendimiento en su funcionamiento.

Sin embargo para alcanzar esta mejora de eficiencia se encuentra inmerso la utilización de Telurio, mineral que es escaso en la superficie terrestre pero en el fondo marino existe una gran cantidad del mineral, esto conlleva a que se realice un análisis ético profesional e investigativo, ya que el iniciar con procesos de extracción del mar originaria que muchas especies se vea afectadas e incluso podría causar un daño más grave que utilizar centrales térmicas, provocando un desequilibrio entre el ser humano, su bienestar, armonía con todo ser vivo y la naturaleza.

Este problema se mantiene donde debemos realizar un juicio de valores aplicar ética profesional en búsqueda del bienestar común, donde deberíamos preguntarnos que muchas veces la cura trae consecuencias negativas más que la enfermedad.

En este contexto donde los principios éticos y valores aun es un tema de discusión donde los ingenieros, investigadores y científicos deben incluir durante sus fases de trabajo.

En este estudio se analiza de manera deontológica la construcción de los paneles solares con Telurio, realizando mayor énfasis en la etapa de extracción, los principales aspectos éticos y valores que deben ser tomados en cuentas para el cuidado del medio ambiente y el desarrollo de nuevas tecnologías que busquen el equilibrio de todo ser vivo.

## 2. ETICA EN LA INGENIERIA

Las ingenierías de manera general son profesiones intelectuales que aplican ciertas metodologías científicas y siempre tomando en cuenta ciertos puntos relevantes como son los económicos, sociales y humanos que se ponen a la disposición de una sociedad, una o un grupo de personas. En Ingeniería la ética significa responsabilidad profesional.

Es indiscutible decir que sea cual sea el campo de aplicación las actividades profesionales ocupa un lugar significativo en las sociedades especialmente en las enfocadas a campo y desarrollo técnico pues estamos inmersos en una sociedad industrializada.

En este contexto se debe tener muy en claro lo que con lleva e involucra la ética en función a la ingeniería. La ética se puede ser interpretado de varias maneras como por ejemplo desde un punto de vista filosófico, moral.

“Los ingenieros tienen un conocimiento especial que influencia el bienestar de los seres humanos. Como en el caso de la medicina, la ingeniería debe retener la confianza del público y entonces los ingenieros deben ser competentes y tener altos estándares morales.”(Carbajal & Chávez, 2014).

Entre las aptitudes de un ingeniero que se deben tomar en cuenta son definiciones como la salud la seguridad, el bienestar de una o grupo de personas, y sobre todo el cuidado, protección del ecosistema; sin producir daños por acciones tomadas a ellas o a terceros.

Toda profesión debe ser considerada una vocación y una actividad personal que debe tener un enfoque de servicio ante la sociedad y de beneficio para la persona que la desarrolla realizándola de manera constante y de forma íntegra a impulsos de nuestra vocación y con decencia respectiva a la persona. La intención del trabajo realizado profesionalmente es conseguir, llegar al bien común, un profesional debe procurar dar una preparación enfocado al sentido del intelecto y sobre todo la moral y física.

“La capacidad moral es el valor del profesionista como persona, lo cual le da dignidad, seriedad y nobleza a su trabajo. Abarca no sólo la honestidad y el trato en los negocios, sirve también en el cumplimiento de lo pactado. La capacidad moral es la aptitud del profesionista para abarcar y traspasar su esfera profesional en un horizonte de gran amplitud.”(B. J. Carrillo, 2009).

En los últimos años se ha incrementado el uso de energía eléctrica, con el aumento del sector industrial y residencial, dentro de este contexto el índice de desarrollo humano (IDH) que representa el desarrollo de un país y en el cual se toma en cuenta el consumo de energía eléctrica, como lo indica el OLADE, que revela que el Índice de Desarrollo Humano (IDH) como función del Consumo Residencial de Electricidad per cápita (OLADE-PNUD, 2017), por lo cual el consumo de energía eléctrica es utilizado como un indicador de desarrollo de un país.

Sin embargo la parte de generación se la realiza mediante Centrales térmicas, que en cierta situación causan daño al ecosistema, por emisión de gases a la atmosfera.

En este contexto vemos que las Energías Renovables no Convencionales son una gran alternativa para contribuir con la generación de electricidad de manera limpia, tales como generación Eólica, Solar, Biomasa.

Es importante que éticamente se implementen alternativas de generación limpias (ERNC), para encontrar un equilibrio entre el ambiente y bienestar humano. “La sociedad global se enfrenta a una doble crisis: una concerniente a nuestra relación con el medio ambiente natural y otra referida a la propia condición humana”.(Guzmán Díaz, 2013).

Con la idea de las ERNC, se plantea la necesidad de desarrollar proyectos que no solo tengan un enfoque económico, sino del bienestar y el sentido humano mas pleno, entendiendo que “el bienestar es una pieza clave en la calidad de vida, por lo que la metodología que se adopte para realizar las decisiones o elecciones vitales de los individuos debe ser la más robusta posible”. (Caballero Reynaga, 2016).

Hoy en día la energía eléctrica está presente de manera necesaria en la vida del ser Humano; pero esta energía eléctrica en un gran porcentaje es generada por Centrales Térmicas, las cuáles requieren de cierto tipo de combustible que en su mayoría son derivados del petróleo, las cuales durante su funcionamiento generan gases altamente tóxicos para el medio ambiente. “Si adoptamos sostenibilidad como nuestro paradigma, entonces la búsqueda de soluciones al dilema energético mundial se convierte en la obligación, el deber moral, de inspirar y comprometer a nuestra generación con esta manifestación de justicia en lo social, económico y ambiental”.(E. O. N. Carrillo & Frey, 2017).

Es muy importante aplicar deontología en los procesos de generación eléctrica, dado que esto ayuda a que los seres humanos consideremos también esta ayuda hacia el medio ambiente.

### **3. ENERGIA SOLAR**

“La generación Eléctrica a través del Sol, en la actualidad dispone de varias tecnologías como son generación Fotovoltaica y generación Solar Termo Eléctrica. La Generación que utiliza tecnología fotovoltaica conocida también como paneles solares, utiliza la energía del sol para mediante paneles fabricados con semiconductores realicen la conversión a energía eléctrica, La energía solar fotovoltaica es un tipo de generación eléctrica que en los últimos años ha suscitado un creciente interés” (CENER Centro Nacional de Energías Renovables, 2013).

La forma de producir energía eléctrica de manera directa del Sol es la causa razón más trascendental del interés por este tipo de tecnología. La energía solar a través de paneles solares no produce emisiones de gases al ambiente durante su proceso de generación además que el suministro de energía del sol es de forma ilimitada dando una alta garantía de disponibilidad. Si tomamos en cuenta que en estos últimos años ha tenido un incremento la eficiencia de los paneles solares así como la reducción de los costos y permitiendo alcanzar la paridad de la red en varios países.

En los primeros años de uso de los paneles solares estaban basados en obleas de silicio monocristalino, pero hay que tener en cuenta que el silicio no es el único semiconductor con propiedades para generar energía eléctrica mediante aplicación de radiación solar, en la actualidad se ha realizado paneles solares con telurio mejorando la eficiencia.

La generación Solar Termo Eléctrica se basa en captación de la radiación solar que calienta agua, este líquido pasa a través de un serpentín de tuberías, hasta conseguir que se convierta en vapor, el mismo que será inyectado a una turbina para generar movimiento, al estar esta turbina acoplada mecánicamente a un generador eléctrico, transforma la energía mecánica en energía eléctrica, la misma que será utilizada tanto en áreas industriales como residenciales.

“La energía solar térmica de acuerdo a su uso final, se puede clasificar en función de la temperatura del aprovechamiento, esto dependerá en distintos usos finales ya sea como calefacción, secado, destilación de agua, cocción de alimentos. Su empleo abarca todos los sectores tanto doméstico como industria”.(Méndez & León, 2017).

Basados en estas dos formas de aprovechar la radiación del Sol para generar energía eléctrica no centraremos en la tecnología basada en la generación a través de paneles solares.

#### **4. PANELES SOLARES**

Los investigadores y la ciencia buscan mejorar los materiales de construcción de los paneles solares, “Sin duda que la tecnología y la ciencia, nos ha llevado por caminos que ninguno de nuestros antecesores científicos hubiera imaginado”.(Omar, Bissio, & Graciela, n.d.), sin embargo hay que tener ciertos criterios durante su proceso de fabricación.

Los paneles solares de silicio disponen de una eficiencia del 18%, lo que un gran porcentaje de la energía solar no es transformada en energía eléctrica, ante estos inconvenientes se tienen el Telurio como alternativa de mejorar el funcionamiento y rendimiento de los paneles Solares lo que permitirá generar más energía.

En la actualidad hay cierta controversia puesto que los ingenieros se han preparado y han investigado para dar alternativas y soluciones a problemas, sin embargo en ciertos casos no están preparados para soluciones a problemas éticos, como crear conciencia que sus ideas acciones y decisiones tendrán consecuencias tanto directas como indirectas a corto y mediano plazo (Jimenez, 2012).

“Los paneles Solares de teluro de cadmio (CdTe) es una tecnología fotovoltaica que se basa en el uso de una película delgada de teluro de cadmio, una capa de semiconductor diseñada para absorber y convertir la luz solar en electricidad. La célula fotovoltaica de telurio de cadmio es la primera y única tecnología fotovoltaica de película delgada en superar al silicio cristalino en precio para una significativa porción del mercado fotovoltaico, es decir, en sistemas de varios kilovatios” (Saucedo, 2016)

Sin embargo este material es escaso en la superficie terrestre, lo que limita la fabricación. Últimamente se ha encontrado una gran cantidad de Telurio bajo en el mar.

#### **5. PANELES SOLARES DE TELURIO**

Los Paneles Solares de Telurio pueden alcanzar una eficiencia del 40%, lo que hace muy atractivo para que los ingenieros miren esto como una de las mejores alternativas en el diseño y construcción de Paneles Solares, este mineral es muy escaso. Sin embargo se ha encontrado que este mineral existe en una gran cantidad bajo el mar.

Lo que con lleva a una constante discusión donde los paneles Solares de Telurio como producto final sería una gran alternativa de generación eléctrica limpia para el ambiente, pero la obtención de su materia prima (el telurio), podría ocasionar graves daños al ecosistema, por la explotación en el fondo marino.

Si analizamos este contextos podemos ver que en los últimos años ha existido un avance tecnológico impresionante en casi todas los campos de investigación, pero ha existido un retroceso moral y ético, donde los ingenieros miran el proyecto como resultado final sin tomar en cuenta todas las fases del proceso de diseño y construcción, donde cada una de estas debe dar un equilibrio entre el bienestar humano y destinado a un objetivo común, pero sin dejar de lado valores y principios donde todo ser vivo tiene derecho a la vida y donde una acción, podría originar reacciones negativas; el que las cosas tengan que ser de cierto modo no significa que ello sea bueno.(L. Wittgenstein, 2016).

“Antes de realizar la explotación de este mineral bajo el mar, se deberá estudiar los impactos que se tendría en el ecosistema, las especies que estarían en riesgo, en muchos casos la ciencia y la investigación carecen de principios éticos donde solo se enfoca aun enriquecimiento económico, fines políticos o a su vez la satisfacción personal de alcázar, descubrir, construir algo, dejando de lado la

moral, la satisfacción y el bienestar de toda una sociedad, algunos ecologistas señalan con indignación a lagos, ríos, mares transformados en tumbas ecológicas, a la desaparición de muchas especies animales y a la contaminación ambiental urbana.” (Schulz, 2016).

“Asimismo, hay que tener en cuenta la débil comprensión de los vínculos alimenticios en el océano profundo (vinculaciones tróficas) aunque los efectos de la minería no afectarían la zona eufótica, ya que las comunidades biológicas existentes allí extraen el alimento de los efectos de la luz solar y no del fondo marino profundo”(Artigas, 2015).

## 6. MEDIO AMBIENTE CUIDA ETICO

Se puede entender la ética del medio ambiente como una rama de la ética que nos permite analizar y comprender las relaciones establecidas entre cada uno de nosotros y en sí, el mundo natural, es decir todo lo que se encuentra a nuestro alrededor.

Entre algunos de los productos de carácter cultural con mayor importancia en la evolución del ser humano se encuentran determinadas preocupaciones éticas, donde se encuentran incluidas la preocupación por el ecosistema de manera general y por cada uno de los seres vivos de manera particular.(Redalyc González Oreja, 2017).

Con este antecedente podemos analizar que las actuales y futuras investigación sobre lugares donde se pueda extraer Telurio, debe ser analizadas de una manera ética y responsable, para poder establecer los riesgos que con llevaría la extracción del mineral indicado.

En este contexto donde la creación, investigación, de nuevas tecnologías permitan mejorar las condiciones de vida del ser humano es importante hacerse ciertas interrogantes como, ¿Se puede justificar de alguna manera la muerte de un ser vivo para beneficio y confort de otro?, ¿La creación, el invento de equipos, maquinas justifica la extinción de una especie?

“La conciencia moral y ética es la capacidad para sentir, juzgar, deliberar (argumentar) y actuar conforme a valores morales de modo coherente, persistente y autónomo.” (González Cano, 2018). La ética es la capacidad de analizar la moral, Es importante que durante los procesos de extracción de telurio para la fabricación de Paneles Solares se disponga de una conciencia ética o simplemente realizar una autoconciencia. “La autoconciencia o conciencia ética no nos dice cómo actuar; pero mejora la conciencia moral haciéndola más clara en sus contenidos, mejorando sus procesos y haciéndola más coherente”. (González Cano, 2018).

De manera general lo que interesa a la ética del ecosistema y del medio ambiente son problemas de carácter más específicos, en las cuales podemos señalar ciertas interrogantes como: ¿Los seres humanos tenemos derechos especiales sobre la naturaleza y especies? , ¿Existe algún tipo de una obligación de carácter ético o ley moral que se deba seguir para el uso de recursos que la naturaleza nos proporciona?

“A la ética del medio ambiente le incumben también las mismas grandes preguntas que a la ética en general. Por ejemplo: ¿son válidos aún los paradigmas éticos tradicionales para responder a los problemas ambientales derivados de las actividades de las sociedades humanas? Más aún: ¿hay principios o leyes morales de carácter general, es decir, de aplicación universal, independiente del contexto, que deban seguirse a la hora de valorar las consecuencias de nuestros actos sobre la naturaleza?” (Redalyc González Oreja, 2017).

Para algunos investigadores, sólo nosotros, nos podemos considerar o ser considerados como un agente moral, con la capacidad de poder realizar ciertas críticas y juicios sobre nuestras acciones, y de admitir todas las consecuencias que estas se originan de nuestros actos.

“En la actualidad, al menos en las sociedades más avanzadas, hemos llegado a pensar que todos los seres humanos tenemos un conjunto de derechos inalienables, como la vida, la libertad o la búsqueda de la felicidad. A esta ampliación gradual del interés ético se le llama extensión moral.” (Redalyc González Oreja, 2017).

## **7. ÉTICA Y VALORES EN EL DESARROLLO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS**

Se puede comparar las nuevas tecnologías y la sociedad en donde se han realizado grandes cambios de una manera impresionante en estos últimos años. Donde la Revolución Industrial cada vez avanza de una manera y a pasos agigantados, donde el alto consumo de energía eléctrica aplicado para el desarrollo de una nación; generando encontrar nuevas alternativas de generación, donde por sobre todo exista un gran compromiso ético y moral ante la sociedad y aún más sobre el medio ambiente.

Hoy en día existen diferentes tipos y formas de generación esto gracias a los grandes avances tecnológicos muestra de esto son las generaciones limpias como aerogeneradores y por su puesto los paneles solares. Por tanto los ingenieros que han trabajado en crear y diseñar paneles eléctricos más eficientes buscando nuevos componentes tienen la responsabilidad de crear tecnologías que no afecten el bienestar las personas y que no impacte negativamente sobre especies, si no que se busque un beneficio para la sociedad y el cuidado del ecosistema.

“Los sistemas tecnocientíficos puede ser condenables o no según los fines que pretendan y los resultados que produzcan; el daño o el beneficio que produzcan a mujeres, hombres, a la naturaleza, etc. En consecuencia los sistemas tecnocientíficos si están sujetos a evaluaciones morales” (Jover, 2002).

Con la aplicación del Telurio mas allá de tener resultados positivos en cuanto al incremento de eficiencia de los paneles solares, es importante realizar un estudio completo del ciclo de vida de dado que este componente están catalogados como peligroso para el ser humano y “sigue existiendo un impacto ambiental considerable tomando como base el análisis de ciclo de vida de estos materiales y sus limitantes en términos de eficiencias, según las eficiencias de fotoconversión registradas”(Cucaita-hurtado & Cabeza, 2017).

## **8. CONCLUSIONES**

Se debe analizar y buscar alternativas que permitan disponer de un equilibrio entre en ecosistema y el ser humano considerando principios y valores que busquen dar soluciones sin tener repercusiones negativas que conlleven afectar especies y entornos de vida completos.

La generación fotovoltaica resulta sin duda una opción de producción de electricidad de manera amigable para el medio ambiente, permitiendo utilizar esta tecnología para lugares de difícil acceso con generación convencional (hidráulica), ayudando a mejorar la calidad de vida de las personas.

La utilización de paneles solares permite de una manera fácil la producción de electricidad que va de la mano para el desarrollo de una sociedad.

Para desarrollar nuevas tecnologías se debe aplicar de manera permanente principios éticos, que busquen un equilibrio de la naturaleza y el ser humano, validando un proyecto de manera global y no solo como resultado final, y que en todas sus etapas busque el bien común.

Finalmente este trabajo pretende se realice conciencia y que los ingenieros e investigadores tecnológicos analicen de manera más profunda las consecuencias de la extracción de Telurio y concluir que no siempre una tecnología que mejora la calidad de vida de las personas quiere decir que éticamente sea una buena opción dentro de un contexto global y equilibrio del ecosistema.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- Artigas, C. (2015).** Minería en la zona internacional de los fondos marinos. Situación actual de una compleja negociación. *Cepal*, (37), 1–44. Retrieved from [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6396/S01121098\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6396/S01121098_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Caballero Reynaga, N. (2016).** El bienestar desde la ética. Una visión de género. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 25(50), 151–172. <https://doi.org/10.20983/noesis.2016.2.6>
- Carbajal, C., & Chávez, E. (2014).** Ética Para Ingenieros. *Innovación Educativa*, 9, 236. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Carrillo, B. J. (2009).** La ingeniería y la ética profesional. *Revista Digital Lámpsakos*, (1), 66–67.
- Carrillo, E. O. N., & Frey, W. J. (2017).** La Sostenibilidad Energética Y La Ética : Procesos Globales Y Alternativas Locales, 53–83.
- CENER Centro Nacional de Energías Renovables. (2013).** Tecnología Fotovoltaica de CdTe de First Solar : Evaluación Medioambiental , de Salud y Seguridad.
- Cucaita-hurtado, O. G., & Cabeza, I. O. (2017).** Tendencias en ingeniería de materiales para la fabricación de células solares fotovoltaicas, 6014.
- González Cano, M. (2018).** *Importancia de los valores para el ejercicio ético de la profesión. Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA* (Vol. 1). <https://doi.org/10.29057/icea.v1i2.38>
- Guzmán Díaz, R. (2013).** Ética ambiental y desarrollo: participación democrática para una sociedad sostenible. *Acta de Analisis Ambiental*, 12, 403–419.
- Jimenez, L. (2012).** Implicaciones Éticas en la Ingeniería. *Universidad de Puerto Rico*, 54.
- Jover, J. N. (2002).** Ética, Ciencia y Tectología Sobre la Función Social de la Tecnociencia. *Sobre La Función Social de La Tecnociencia*, 25, 459–484.
- L. Wittgenstein. (2016).** Progreso tecnológico y retroceso moral. *Culture and Value (Oxford: Basil Blackwell)*, 56.
- Méndez, M. T. O., & León, H. D. D. (2017).** Energía solar. *Geotermia*, 26(2), 72–78.



**OLADE-PNUD. (2017).** *Índice de Desarrollo Humano, programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.*

**Omar, F., Bissio, P., & Graciela, E. (n.d.).** La tecnología de la mano de la ética.

**Redalyc González Oreja, J. A. U. N. A. de M. (2017).** ETICA Y EL MEDIO AMBIENTE. *Científica, Sistema De Información, III, 13.*

**Saucedo, J. I. S. J. A. de la T. M. L. G. M. O. I. (2016).** Caracterización estructural y eléctrica de celdas Fotovoltaicas de doble y triple. *Tesis de Grado, I, 50.*

**Schulz, P. C. (2016).** La ética en ciencia. *Química, Departamento De Nacional, Universidad Blanca, Bahía, 6(2), 120–156.*