

Trascendencia de la generación distribuida (GD) y el uso de las redes inteligentes.

José Daniel Sánchez de la Cruz, Ney Raúl Balderramo Vélez, Yolanda Llosas Albuerne, Gabriel Enrique Pico Mera.

ney_101991@hotmail.com, gpico9894@hotmail.com, yllosas@gmail.com, josedanielsanchezdelacruz@gmail.com

Universidad Técnica de Manabí

Resumen— El objetivo de este artículo es presentar los impactos que están causando los combustibles fósiles al ambiente, e incorporar las nuevas fuentes de energías renovables y optar por la generación distribuida GD, ya que el exorbitante crecimiento demográfico ha incitado a generar más energía eléctrica. De igual manera integrar ciertas tecnologías como las redes inteligentes o Smart grids, permitiendo las comunicaciones remotas bidireccionales y disponibles continuamente para la recopilación de información. Finalmente dar el gran paso hacia las ciudades inteligentes, sostenibles, y el internet del futuro.

Palabras claves— ciudades del futuro, energías renovables, fuentes de energía fósiles, generación distribuida (GD), internet del futuro, redes inteligentes.

Abstract— The aim of this paper is to present the impacts that fossil fuels are causing to the environment, add new sources of renewable energy and distributed generation choose GD, since excessive population growth has led to generate more electricity. Similarly integrate certain technologies such as smart grid and Smart grids, enabling remote communications two-way and available continuously for the collection of information. Finally give the big step towards smart, sustainable cities, and the internet of the future.

Index Terms— cities of the future, renewable energy, fossil energy sources, distributed generation (GD), internet of the future, smart grids.

I. INTRODUCCIÓN

Como señala (Aguilera, 2012) el hombre primitivo en sus inicios consideró, que el bienestar significaba satisfacer todas las necesidades, probablemente por mejorar su calidad de vida o fue por la preocupación de mantener a salvo su grupo. Para todo esto, la única energía que utilizaban era procedente de su propia fuerza muscular. Al pasar los años no solo se dieron cuenta que la energía que procedía de su fuerza muscular era la única que existía, el mantenimiento del fuego utilizando madera fue otra de las energías que marco sustancialmente en la evolución de la humanidad. Subsiguientemente, el hombre dio paso al descubrimiento de la ganadería y la agricultura, donde deja de ser nómada y pasa a disponer de alimentos. Es allí donde descubre la energía

mecánica, que es derivada de su fuerza muscular y la tracción animal.

Más adelante se daría paso hacia un recurso de energías que provenían de la utilización del viento y el agua, gracias a la creación de la rueda hidráulica y del molino de viento. Sustituyeron en gran parte la tracción animal, dando así pequeños cambios en la agricultura y ayudando en la alimentación. Es así donde las primeras fuentes de energía que usaba el hombre eran derivadas del fuego, combustión de biomasa, y al igual el uso de las fuentes renovables de energía como corrientes de agua y viento.

Con lo que concierne a los combustibles fósiles, estos tuvieron origen en Inglaterra, donde utilizaban el carbón para la calefacción. Desde el siglo XVII señalan que manipulaban hornos para la fundición de hierro, donde se estima que fue el principio de la industria siderúrgica, y el nacimiento de la Revolución Industrial.

No obstante, (Aguilera, 2012) detalla el uso demoledor de las fuentes de energía de descendencia fósil, las cuales han inducido impactos ambientales reveladores, en términos globales esto se ha dado esencialmente por las emisiones de CO₂, uno de los primordiales gases responsables del calentamiento global del planeta o del denominado «efecto estufa o invernadero», culpable de los cambios climáticos. Estudios verificados determinaron que de un total de 1 trillón de toneladas de CO₂ librados en el planeta desde inicios de la industrialización, el 80 % pertenece a emisiones de los últimos 50 años.

De igual manera (Fernandez, Mosquera, & Mosquera, 2010) relata que, las emisiones de CO₂ se están dando por el uso indiscriminado en los sistemas de transporte. Diariamente más personas en diferentes ciudades del mundo toman conciencia sobre la contaminación atmosférica, generadas por estos mismos medios. Es un problema que exige una solución rápida, por ello, existen agrupaciones mundiales que trabajan en la reducción de los índices de emisiones de CO₂ y otros gases que producen el efecto invernadero.

Por esta razón, el mundo está incluyendo aún más las energías renovables no convencionales las cuales están tomando poder, incrementando diferentes formas de aplicación como es el caso de la generación distribuida o inmersa en los sistemas eléctricos de distribución. La generación distribuida se define como la generación de electricidad por plantas parcialmente pequeñas (menor a 10 MW) en semejanza con las plantas centralizadas, con capacidad suficiente para

habilitar su interconexión en cualquier punto del sistema eléctrico, tomando en cuenta ciertos aspectos como: finalidad y localización; potencia nominal y nivel de tensión; características de la zona de entrega de energía.(Muñoz, 2018)

II.GENERACIÓN DISTRIBUIDA.

En muchos casos como (Escalona, Alfredo;Ochoa, 2015);(Aguilera, 2012);(Duque, Marmolejo, & Rueda, 2004);(Gasco, 2013);(Arturo G. Peralta Sevilla & Ferney Amata Fernández, 2013);(Inga & Rodríguez, 2013);(Navigation & Route, 2012);(Rodríguez & Guerrero, 2014);(Tecnalia, 2007) la generación distribuida es definida como tecnología de generación a pequeña escala o también como “instalaciones de reducida potencia integradas de forma dispersa en el sistema eléctrico”, que por lo general estarán ubicadas cerca de los usuarios, y que suelen estar conectadas directamente al usuario o en algunas ocasiones a la red de transporte o distribución.

Por otra parte, el auge de la expansión y acogimiento de la Generación Distribuida reside en la existencia de tecnologías punta que proporcionan, energía eléctrica de forma eficaz, leal y de excelencia. La tecnología de la energía distribuida es hoy una realidad necesaria para el desarrollo de equipos y programas de nueva generación, que brindan máxima garantía, tienen un minúsculo mantenimiento y muy bajas emisiones, maniobrando con una extensa gama de combustibles. En diversos estudios la generación distribuida (GD) se manipula para las horas picos de la demanda para de esta forma reducir costos cuando los costes son horarias y se favorece con la regulación de tensión del sistema eléctrico.(Escalona, Alfredo;Ochoa, 2015)

En EE.UU y Europa han optado por la GD, ya que consideran que es una solución viable, económica y confiable. En gran parte de estos países la GD contribuye con el 10% de la capacidad instalada e inclusive países como Holanda y Dinamarca, la GD ha llegado a ocupar un 30 o 40% de la capacidad total instalada. Por ejemplo, en Austria el 78% de su generación para el año 2010 se basó en fuentes de energía renovable. En América Latina se está llevando procesos para adaptar las fuentes renovables de energía, Colombia está aplicando tecnologías como la GD que se orienta por zonas no interconectadas, rurales e industriales.(Duque et al., 2004)

III.REDES INTELIGENTES.

Gran parte de estos autores (Poveda, Medina, & Zambrano, 2014);(Miranda, Mayorga, & Litardo, 2018);(Inga & Rodríguez, 2013);(Andrés, Andrade, & Hernández, 2011);(Restrepo & Isaac, 2011);(Bouskela, Casseb, Bassi, Luca, & Facchina, 2016) dicen que el concepto de *Smart Grids* hace reseña a un actualizado sistema de distribución eléctrica que ejecuta un control automatizado del flujo de energía desde la central generadora hasta los consumidores, proveyendo de mayor seguridad, rentabilidad y eficiencia. El mismo se define por el flujo bidireccional de energía y de información, habilitando que el usuario interactúe de forma directa con la central generadora. *Smart Grids* también encierra servicios como el control de electrodomésticos, ahorro de energía y reducción de costos, proveyendo al

cliente de herramientas que le ayuden a resolver cómo y cuándo consumir energía de forma responsable. Otra perspectiva importante a considerar con la implementación de *Smart Grids* es el reajuste del impacto ambiental, mediante la disminución del desecho de energía al proporcionar sólo la energía solicitada; y mediante la incorporación de energía de fuentes alternativas.

La aceptación de Redes Eléctricas Inteligentes en Latinoamérica ayuda a tener efectos muy importantes sobre los gobiernos, empresas eléctricas y consumidoras volviéndose una idea muy popular en la región, así se pudo evidenciar en el taller que tuvo origen en la ciudad de México en junio del 2011 con el interés de investigar las oportunidades y desafíos relacionados con el desarrollo de las Redes Inteligentes.(Herrera, 2013)

IV.TASA DE CRECIMIENTO.

Estos autores (Bouskela et al., 2016);(Ontiveros, Vizcaíno, & López Sabaer, 2016) explican una serie de desafíos que atraviesan las ciudades y países por la eminente muchedumbre urbana, de la misma manera toman en cuenta las necesidades de las poblaciones en crecimiento, iniciando con elementos básicos como infraestructura, saneamiento, transporte, energía, vivienda, seguridad, empleo, salud y educación, atravesando por otros también esenciales como comunicación y esparcimiento. Sostener a la ciudad funcionando de manera sostenible e integrada es ciertamente uno de los grandes retos del siglo XXI.

La distribución urbana es soberanamente compleja, antes se culpaba solo a las mega-ciudades, ahora se ha transformado con la nueva demografía, dado que este tipo de ciudades poseen una tasa de crecimiento poblacional más pausada que la de centros urbanos comparativamente más pequeños. Esto es característicamente cierto en los países en desarrollo, donde las ciudades medianas se han elevado rápidamente. Tras un aumento en su concentración poblacional urbana del 42% en 1950 al 80% en 2014, América Latina y el Caribe (ALC) es hoy la segunda región más urbanizada del planeta, cifra que podría lograr el 90% para 2050.

Las ciudades de la región son responsables del 70% del producto interno bruto (PIB). A nivel mundial, las ciudades dominan solamente el 2% del espacio, pero consumen del 60% al 80% de la energía y generan el 75% de las emisiones de carbono.

En ALC, las ciudades medianas ya concentran 188,8 millones de personas, es decir, 36% de la población.

El crecimiento apresurado que se observa en las ciudades intermedias puede perturbar la sostenibilidad y la calidad de vida de sus habitantes, redundando la dinámica de crecimiento con baja calidad urbana y medioambiental que tuvo lugar en las megaciudades de la región. La vertiginosa urbanización en ALC se originó en forma alterada a partir de la década de 1970, y hoy permanece ejerciendo presión sobre temas importantes como movilidad urbana, suministro de agua potable, soluciones adecuadas para los problemas básicos de saneamiento, contaminación del aire, capacidad de respuesta ante desastres, así como sobre la provisión de servicios de educación, salud y seguridad pública.

De la misma manera este autor (Bouskela et al., 2016) relata que pese a avances nacientes se ha logrado adquirir información sobre las ciudades latinoamericanas, proyectando que éstas subsisten afrontando problemas en materia de servicios públicos. Esto está relacionado directamente con su capacidad fiscal: los bajos ingresos y el elevado gasto público a nivel local resultan en presupuestos reducidos para la inversión y en una alta subordinación de transferencias de otras esferas gubernamentales. Este desnivel entre la demanda y la capacidad de respuesta de los gobiernos, genera dificultades recurrentes en los centros urbanos de la región, que se ven agravados por problemas estructurales y procesales de la administración pública, tales como la poca interacción entre sus sectores y el uso de sistemas obsoletos y sin la debida unificación.

V. INTERNET DEL FUTURO

(Serra, 2006) dice que, para interpretar este fenómeno llamado “internet” hay que comprender el tipo de sociedad que le dio la vida, especialmente en las comunidades de investigación; ya que diseñaron esta red con el fin de conocer qué tipo de conocimiento se encuentra en la llamada “sociedad del conocimiento”, y en particular en sus fundamentos. A primera vista no deja de ser una engañosa paradoja lo que se encuentra en la base de la sociedad del conocimiento, examinando se puede encontrar con nuevas tecnologías llamadas tecnologías de la información y comunicación o TIC’s. Las cuales han empezado por debajo de las infraestructuras.

(Sosa, Godoy, & Neis, 2013) explica que, los entornos inteligentes-hogares, oficinas, escuelas, y por supuesto ciudades; etc.- personifican ambientes modernos TIC’s en las cuales interaccionan objetos de rutinas diarias en continuo progreso para usuarios no acostumbrados. Los entornos inteligentes han germinado rápidamente como un ejemplo nuevo e inquietante que tiende a encerrar diferentes campos de investigación de la computación ubicua, o previsiva, y en red. La domótica, o *smart-home*, alcanza varios enfoques, pero siempre tiende a una mejor calidad de vida de los habitantes. Los muchos enfoques van desde la mejora en la vida diaria, a permitir una vida más independiente para las personas mayores y los discapacitados. La tarea de los objetos inteligentes, implantados en artículos de uso diario, es detectar el entorno inmediato usando varios tipos de sensores, para luego procesar esta información. Esta función asigna un tipo de inteligencia artificial a los objetos comunes y bien conocidos y permite el procesamiento integral de información y la interconexión de casi cualquier tipo de objeto cotidiano.

La computación ubicua introduce a un gran número de tecnologías y aplicaciones; desde dispositivos móviles utilizados diariamente, pasando por artefactos “inteligentes” para diseños especiales (hornos, heladeras, etc.) y hasta a los juegos domiciliarios en red. Tiene que ver, y está íntimamente relacionada, con la evolución de los dispositivos electrónicos. Esta revolución se materializa a través de la miniaturización de los dispositivos y la mayor sociabilización de los contenidos disponibles.

Asimismo (Sosa et al., 2013) esclarece que, existen nutridas y variadas simulaciones en los diversos campos de las

ciencias son resultado del crecimiento exponencial de las propiedades y capacidades de los semiconductores que fueran desarrollados por la industria en los últimos años. Así, hoy es posible realizar simulaciones numéricas para estudiar y analizar fenómenos utilizando métodos computacionales, los que se volverían prohibitivos si se pretendiera realizarlos por métodos empíricos.

VI. EL CAMINO HACIA LAS CIUDADES DEL FUTURO

(Bouskela et al., 2016) puntualiza que, los gobiernos afrontan el reto firme de brindar servicios públicos de calidad, viables a todos los ciudadanos de forma más eficiente y posible. El desarrollo de la comunicación con los ciudadanos y el incremento de la transparencia de la gestión pública contribuyen a esto. A pesar de que antes de poder alcanzar la plena implementación de una *Smart City* es obligatorio, como punto de partida, que los municipios añadan a sus prácticas de gestión, herramientas básicas de tecnologías de información y comunicación para dirigir sus recursos humanos, materiales y financieros; hacer el seguimiento de su uso; calcular el rendimiento de los diferentes departamentos y los resultados de la aplicación de los recursos; planificar y proyectar su uso futuro.

En otras palabras, la gestión pública requiere, urgentemente, tramitarse a sí misma, para que, al instruir su proyecto de transformación, pueda integrar los nuevos datos y el conocimiento adquirido a la información existente y derivar de ahí una nueva planificación urbana integrada. La digitalización de los servicios públicos, por ejemplo, es uno de los elementos que permiten optimizar a la máquina pública para su transformación en *Smart Cities*. Los portales de Internet que permiten que los ciudadanos soliciten servicios, obtengan documentos y paguen en línea son ejemplos de lo que puede considerarse un paso básico en el proceso de informatización de los municipios y que antecede a la aceptación de un plan más complejo de informatización del centro urbano.

De la misma manera (Bouskela et al., 2016) comenta que, la transformación de una ciudad tradicional en una *Smart City* no es simple y exige responsabilidad de los líderes ejecutivos y de las diferentes unidades y departamentos de la gestión pública, así como la elección de un líder que sea responsable del seguimiento de todo el proyecto.

VII. METODOLOGÍA

En este estudio se hizo una recopilación de todas las fuentes bibliográficas analizando una a una, para poder dar nuestro criterio técnico sobre las falencias que tiene el Ecuador dentro del mercado eléctrico, de igual manera se evaluó los daños que está causando la exorbitante explotación de las fuentes de energía de descendencia fósil y las nuevas tecnologías que están cambiando radicalmente al mundo.

VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Basándose en la información recaudada, todos los países están optando por las energías renovables, un gran ejemplo es el caso de Austria, que en el 2010 contaba con el 78% de su

generación renovable. En casos como en el Ecuador, la falta de información, falta de planificación integrada de los recursos, riesgo a inversión y la inestabilidad política, provoca que sea un reto implementar una fuente de generación renovable.

Por otra parte, el Ecuador está atravesando por cambios en la matriz energética, la cual apunta a un nuevo modelo de negocio, el cual trata de implementar micro-generación (GD), implementación de las redes inteligentes, sistemas de datos del cual hagan manejo de la información, y por supuesto que cubra las expectativas de calidad de las tecnologías a implementar.

El Gobierno Ecuatoriano debe de tomar acciones regulatorias para lograr la sostenibilidad en generación eléctrica.

El uso de las tecnologías de la información y comunicación o TIC's mejora la calidad de vida de los ciudadanos, y permitirá una existencia independiente para las personas mayores y los discapacitados. Para ello el país debe atravesar continuamente por una serie de desafíos que son causados por la eminente población urbanística y rural.

IX.CONCLUSIONES

La Generación Distribuida puede presentar beneficios adicionales al sistema eléctrico generando energía limpia al utilizar fuentes renovables, aunque actualmente en Ecuador son poco atractivas, puesto que el marco regulatorio no incita a los usuarios al uso de estas tecnologías.

La implementación de lo que se ha dado en llamar “*smart grids*” supone un profundo cambio conceptual sobre la generación, transmisión, distribución y consumo de la energía eléctrica: mejor aprovechamiento de los recursos naturales, disminución de las emisiones de CO₂, mayor automatización a distintos niveles de la red, cambios en los hábitos de consumo gracias a una mayor información de los usuarios. Una oportunidad que merece ser aprovechada y a la cual debe ofrecerse dedicación y recursos.

X.RECOMENDACIONES

Que el Gobierno del Ecuador y las autoridades del Sector Eléctrico Ecuatoriano brinden fuerte apoyo en los proyectos relacionados con fuentes renovables de energía, redes inteligentes, y de la misma manera se cree una entidad encargada de la coordinación del desarrollo energético del país.

XI.BIBLIOGRAFIAS

- Aguilera, J. A. (2012). Fuentes de energía y Protocolo de Kioto en la evolución del sistema eléctrico español, 323. Retrieved from <http://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/13052>
- Andrés, C., Andrade, D., & Hernández, J. C. (2011). *Las TICs y la modernización de las redes de energía eléctrica*.

- Arturo G. Peralta Sevilla, & Ferney Amata Fernández. (2013). *Evolution of the Electricity Networks Towards Smart Grid in the Andean Region Countries*. *Acofi* (Vol. 8). <https://doi.org/10.1016/j.bse.2012.02.019>
- Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., Luca, C. De, & Facchina, M. (2016). La ruta hacia las smart cities, 148. Retrieved from <https://webimages.iadb.org/publications/spanish/document/La-ruta-hacia-las-smart-cities-Migrando-de-una-gestión-tradicional-a-la-ciudad-inteligente.pdf>
- Duque, C., Marmolejo, E. F., & Rueda, M. T. (2004). Análisis de prospectiva de La generación distribuída (GD) en el sector eléctrico colombiano. *Universidad de Los Andes*, 81–89. <https://doi.org/10.16924/riua.v0i19.442>
- Escalona, Alfredo;Ochoa, A. (2015). REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES COMO ALTERNATIVA PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA. *Biomass Chem Eng*, 49(23–6).
- Fernandez, S., Mosquera, J. D., & Mosquera, J. C. (2010). ANÁLISIS DE EMISIONES DE CO₂ PARA DIFERENTES COMBUSTIBLES EN LA POBLACION DE TAXIS EN PEREIRA Y DOSQUEBRADAS. *Universidad Tecnologica de Pereira*, (45), 141–146. Retrieved from <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/artic le/view/385/159>
- Gasco, M. (2013). Integración de energías renovables en redes eléctricas inteligentes. *Universidad de Alicante*. Retrieved from https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/36695/1/tesis _manuel_gasco.pdf
- Herrera, M. (2013). DESCRIPCION DE REDES INTELIGENTES (SMART GRIDS) Y SU APLICACIÓN EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA. *Ecuador*. Retrieved from <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5542/1/C D-4621.pdf>
- Inga, E., & Rodriguez, J. (2013). *Estrategias de Negocio Para Medición Inteligente Acoplando Energías Renovables. Primer Congreso Internacional y Expo Científica*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Miranda, M. T., Mayorga, I., & Litardo, J. (2018). Factores Y Dimensiones Para El Desarrollo De Smart Cities Y Las Nuevas Tecnologías En El Transporte Urbano En. *Eumed.Net*. Retrieved from <https://www.eumed.net/2/rev/caribe/2018/02/nuevas-tecnologias-transporte.html>
- Muñoz, P. (2018). Incentive Pertaining To Energy the Generation Distributed in Ecuador. *Ingenius-Revista De Ciencia Y Tecnologia*, (19), 60–68. <https://doi.org/10.17163/ings.n19.2018.06>
- Navigation, S., & Route, N. S. (2012). REDES INTELIGENTES. *ESTADO ACTUAL Y SU*

INFLUENCIA EN EL APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES. PLANTEO DE UN CASO PILOTO EN ARGENTINA (Vol. 16). Retrieved from <https://www.mendoza-conicet.gob.ar/asades/modulos/averma/trabajos/2012/2012-t007-a008.pdf>

Ontiveros, E., Vizcaíno, D., & López Sabaer, V. (2016). *Las ciudades del futuro : inteligentes , digitales y sostenibles futuro : inteligentes , digitales y sostenibles*. Retrieved from http://www.observatorioabaco.es/biblioteca/docs/805_FT_CIUDADESINTELIGENTES_2017.pdf

Poveda, N., Medina, C., & Zambrano, M. (2014). *Tecnologías de comunicación para redes de potencia inteligentes de media y alta tensión. Prisma Tecnológico* (Vol. 5). Retrieved from <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/prisma/article/view/520/515>

Restrepo, H. A., & Isaac, I. A. (2011). ESQUEMA DE INCORPORACIÓN DE LAS SMART GRIDS EN EL SISTEMA DE POTENCIA COLOMBIANO. *Smatgrid*, 5(1), 21–26. Retrieved from

<http://revistas.upb.edu.co/index.php/investigacionesaplicadas/article/view/798>

Rodríguez, Y. G., & Guerrero, F. A. T. (2014). Vínculos: Ciencia Tecnología y Sociedad - Un enlace hacia el futuro. *Revista Vínculos*, 10(2), 303–310. Retrieved from <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/vinculos/article/view/6517>

Serra, A. (2006). Tres claves para entender el fenómeno internet. *La Factoría*, 3(8), 13–24. Retrieved from http://acreditacion.unillanos.edu.co/CapDocentes/contenidos/disambientes_metodos_pedagogicos/Memoria1/entender_internet.pdf

Sosa, E. O., Godoy, D. a., & Neis, R. (2013). Internet del Futuro y Ciudades Inteligentes. *Centro de Investigación En Teccnologías de La Información y Comunicaciones CITIC- Universidad Gatón Dachary*, 2(2), 21–27. Retrieved from http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/27086/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tecnalia, L. (2007). Guía Básica de la Generación Distribuida. *Fundación de La Energía de La Comunidad de Madrid*. Retrieved from <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/guia-basica-de-la-generacion-distribuida-fenercom.pdf>

