



Carrera de Arquitectura

Análisis de Caso previo a la obtención del título de Arquitectos.

Tema:

La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU 911 en la ciudad de Portoviejo.

Autores:

Cárdenas Pin Angie Tatiana.

Scippa Cedeño Gerardo Xavier.

Director del Análisis de Caso:

Arq. Darío Mendoza García.

Cantón Portoviejo – Provincia Manabí – República del Ecuador.

2019

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL ANÁLISIS DE CASO.

En mi calidad de Director del Análisis de caso Titulado: La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU 911 en la ciudad de Portoviejo.

Realizado por los estudiantes Cárdenas Pin Angie Tatiana y Scippa Cedeño Gerardo Xavier.

Me permito manifestar que dicho trabajo de investigación cumple con los objetivos generales y específicos planteados inicialmente. Cubre los aspectos básicos necesarios que se consideran en las fases de metodología y culmina con la presentación de una propuesta arquitectónica. Por consiguiente, considero que se encuentra concluido en su totalidad el trabajo del Análisis de Caso previo a la obtención del título de Arquitectos, la misma que estuvo bajo mi dirección y supervisión.

Arq. Darío Mendoza García.

Director del Análisis de Caso.

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.

Los suscritos miembros del Tribunal de revisión y sustentación del tema de:

La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU 911 en la ciudad de Portoviejo, certifican que ha sido presentado y realizado por los egresados Cárdenas Pin Angie Tatiana y Scippa Cedeño Gerardo Xavier, habiendo cumplido con todo lo señalado en el reglamento interno de graduación, previo a la obtención del título de Arquitectos.

Tribunal.

Arq. David Cobeña Loor.

Presidente del tribunal.

Arq. Darío Mendoza García.

Director de análisis de caso.

Arq. Anita Paredes Ávila.

Miembro del tribunal.

Arq. Francisco Solórzano Murillo.

Miembro del tribunal.

DECLARACIÓN DE AUDITORIA.

Manifestamos que la responsabilidad del presente análisis de caso, así como su estudio, argumento, análisis, resultados, propuestas, conclusiones y recomendaciones, pertenecen exclusivamente a sus autores. Además, cedemos los derechos de autoría del presente análisis de caso a la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Cárdenas Pin Angie Tatiana

Autor.

Scippa Cedeño Gerardo Xavier

Autor.

AGRADECIMIENTO.

Agradeciendo principalmente a Dios por bendecir mi vida permitiéndome llegar hasta esta fase de mi carrera.

A mis padres: Ramón Cárdenas y Janeth Pin, por creer y confiar siempre en mí, ayudándome a cultivar mi camino y estando incondicionalmente en cada momento de mi vida. A mis hermanas por estar siempre presentes.

A los docentes de la Universidad San Gregorio de Portoviejo por haberme impartido sus conocimientos estos años de estudio aportando en mi conocimiento académico, al tutor de análisis de caso Arq. Darío Mendoza por la guía en el proceso investigativo y brindar su soporte para culminar con este. A cada una de mis amigos por el apoyo depositado, brindándome en esta etapa profesional su ayuda y regocijo, les quedo agradecida siempre.

Cárdenas Pin Angie Tatiana.

AGRADECIMIENTO.

Agradezco primero a Dios y a la Virgen María que, con su bendición derramada en mí, he podido lograr grandes triunfos en mi vida y por permitirme ser mejor cada día. A mi madre María Marisol Cedeño Zamora a mis tíos Carlos José y Gisela Scippa Mendoza, a mi prima Aura Cecilia Zippa Mendoza quienes siempre me han apoyado de una u otra manera en este proceso.

A mis hermanos, familia, amigos y a todos los docentes y personal administrativo de la Universidad San Gregorio de Portoviejo por el apoyo brindado. Como no agradecerle a mis compañeros y amistades del aula que durante todo el transcurso de mi etapa universitaria han estado presente brindándome su amistad a pesar de cualquier inconveniente. A Betsy Quiroz y Tita Mieles con quienes compartí muchos momentos agradables en todo este tiempo, de la cual nació una gran amistad. Al Arq. Darío Mendoza por la guía y el conocimiento brindado durante este proceso de titulación. A mi novia Maholly Rodríguez por la comprensión durante todo este tiempo

Scippa Cedeño Gerardo Xavier.

DEDICATORIA.

Dedico este análisis de caso principalmente a mis padres, por ser el pilar fundamental en el trayecto de mi vida tanto personal como profesional, por guiarme en cada paso y apoyarme incondicionalmente en cada uno de mis propósitos.

A mis hermanas por la ayuda, consejos y preocupación en todo momento, contribuyendo en este proceso de crecimiento guiándome en toda situación adversa. Y a mis sobrinos por ser uno de mis más grandes inspiraciones para lograr cada meta en mi vida.

Cárdenas Pin Angie Tatiana.

DEDICATORIA.

Dedico este trabajo primero a Dios y a la Virgen María que han escuchado mis oraciones y derramando fortaleza en mí para nunca caer y seguir en pie de lucha para lograr cada una de mis metas.

Preparándome para afrontar cada uno de los retos que me tiene la vida y acogiéndome al sentimiento universal que es la gratitud, quiero expresar mi sincero agradecimiento a todas y cada una de las personas que me ayudaron para llegar a la culminación de mis estudios superiores. A mi madre María Marisol Cedeño Zamora por ser el sustento y pilar fundamental de mi vida, a mis tíos Carlos José y Gisela Scippa Mendoza, a mi prima Aura Cecilia Zippa Mendoza por la confianza y el apoyo depositado en mí.

Scippa Cedeño Gerardo Xavier.

RESUMEN.

El presente análisis de caso tiene como finalidad la eficiencia energética en la arquitectura en el edificio del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo – Provincia de Manabí – República del Ecuador. Iniciando del consumo energético de la edificación para analizar la demanda del consumo de energía se la realizó a través de fichas técnicas de observación correspondiente a sus características constructivas, sus sistemas de iluminación, fuerza y fuerza especiales, la cual nos permitió saber cuál de ellos consume mayor energía eléctrica. También se pudo comprobar los problemas que existen mediante las encuestas realizadas al personal que labora dentro y entrevista realizadas a profesionales con el fin de poder adquirir mayor información que aporte al proceso investigativo.

Dentro del diagnóstico efectuado, se pudo evidenciar que la presente edificación muestra problemas de orientación, el uso de características constructivas como los muros cortinas en sus fachadas incididas directamente por la radiación solar, la cual ocasiona el uso excesivo de sistemas artificial de climatización, logrando desarrollar dos propuestas:

- Mejora del edificio actual del ECU 911 con la incorporación de artificios arquitectónicos, paredes verdes en sus fachadas incididas por la radiación solar para disminución del consumo energético y el cambio total del sistema de iluminación fluorescente por una más fría como la LED y la implementación de una planta de generación de energía solar fotovoltaica implementando también paneles solares en la cubierta del edificio del ECU 911.
- Una edificación sustentable la cual cumpla con todos los parámetros de un edificio eficientemente energética.

Palabras claves: Eficiencia energética, demanda, consumo energético, sistema de iluminación, sistema de fuerza, sostenible, sustentable.

ABSTRACT.

This case analysis aims at energy efficiency in architecture in the ECU 911 building in the city of Portoviejo, Manabí, Republic of Ecuador. Starting from the energy consumption of the building to analyze the demand for energy consumption, it was carried out through observation data sheets corresponding to its construction characteristics, its special lighting, strength and force systems, which allowed us to know which one of them consumes greater electrical energy. It was also possible to verify the problems that exist through the surveys conducted to the personnel and interviews conducted to professionals in order to be able to acquire more information that contributes to the investigative process.

In the diagnosis carried out, it could be evidenced that the current building shows orientation problems, the use of constructive features such as curtain walls on its facades directly affected by solar radiation, which causes the excessive use of artificial air conditioning systems, managing to develop two proposals:

- Improvement of the current building of the ECU 911 with the incorporation of architectural devices, green walls on its facades affected by solar radiation to reduce energy consumption and the total change of the fluorescent lighting system for a cooler such as LED and the implementation of a Photovoltaic solar power generation plant also implementing solar panels on the roof of the ECU 911 building.

- A sustainable building which meets all the parameters of an energy efficient building.

Keywords: Energy efficiency, demand, energy consumption, lighting system, force system, sustainable.

ÍNDICE.

| | |
|--|------|
| Certificación del Director del Análisis de Caso. | I |
| Certificación del Tribunal Examinador. | II |
| Declaración de Autoría. | III |
| Agradecimiento..... | IV |
| Agradecimiento..... | V |
| Dedicatoria. | VI |
| Dedicatoria. | VII |
| Resumen. | VIII |
| Abstract. | IX |
| Índice | X |
| Introducción. | 1 |
| Capitulo I. | 2 |
| Preliminares. | 2 |
| 1.1. Tema..... | 2 |
| 1.2. Antecedentes..... | 2 |
| 1.3. Justificación..... | 4 |
| 1.3.1. Justificación Social..... | 4 |
| 1.3.2. Justificación Arquitectónica..... | 5 |
| 1.3.3. Justificación Académica..... | 5 |
| 1.4. Delimitación del área de estudio..... | 7 |
| 1.4.1. Datos geográficos de la República del Ecuador..... | 7 |
| 1.4.2. Datos geográficos de la Provincia de Manabí, República del Ecuador..... | 9 |
| 1.4.3. Datos geográficos del Cantón Portoviejo; Provincia de Manabí..... | 9 |
| 1.4.4. Delimitación espacial..... | 11 |

| | |
|--|----|
| 1.5. Objetivos..... | 13 |
| 1.5.1. Objetivo General..... | 13 |
| 1.5.2. Objetivos Específicos..... | 13 |
| 1.6. Problematización..... | 14 |
| 1.6.1. Árbol de Problema..... | 15 |
| Capítulo II..... | 16 |
| 2. Estado de la cuestión..... | 16 |
| 2.1. Marco histórico..... | 16 |
| 2.2. Marco conceptual..... | 18 |
| 2.2.1. Eficiencia. | 18 |
| 2.2.2. Energía..... | 18 |
| 2.2.3. Fuentes de energía..... | 18 |
| 2.2.3.1. Energía no renovable..... | 18 |
| 2.2.3.2. Energía renovable..... | 19 |
| 2.2.3.2.1. Energía solar..... | 20 |
| 2.2.3.2.1.1. Paneles fotovoltaicos..... | 21 |
| 2.2.3.2.1.2. Energía eólica..... | 21 |
| 2.2.4. Eficiencia energética..... | 22 |
| 2.2.5. Eficiencia energética en edificios..... | 22 |
| 2.2.6. Arquitectura sustentable..... | 23 |
| 2.2.7. Arquitectura sostenible..... | 24 |
| 2.2.8. ECU 911..... | 24 |
| 2.3 Marco referencial..... | 25 |
| 2.3.1. Repertorio internacional..... | 25 |

| | |
|--|----|
| 2.3.1.1. Edificio la Vela, sede corporativa del grupo BBVA Las Tablas – Madrid – España..... | 25 |
| 2.3.2. Repertorio nacional..... | 27 |
| 2.3.2.1. Centro de Energía Balzay Universidad de Cuenca. Cantón Cuenca – Provincia de Azuay – República del Ecuador..... | 27 |
| 2.3.2. Repertorio local..... | 33 |
| 2.3.2.1. Rollwings. Cantón Manta – Provincia de Manabí - República del Ecuador..... | 33 |
| 2.4. Marco legal..... | 34 |
| 2.5 Marco ético..... | 36 |
| 2.6. Marco metodológico..... | 38 |
| 2.6.1. Plan de investigación..... | 38 |
| 2.6.1.1. Modalidad de campo..... | 38 |
| 2.6.1.2. Modalidad de gabinete..... | 38 |
| 2.6.1.3. Tipo de investigación..... | 38 |
| 2.6.1.4. Proceso de la investigación..... | 38 |
| 2.6.2. Diseño de la muestra..... | 39 |
| 2.6.2.1. Universo de la investigación..... | 39 |
| 2.6.2.2. Tamaño de la muestra involucrada..... | 39 |
| 2.7. Formato de encuesta..... | 41 |
| 2.7.1. Formato de encuesta realizada a la población del edificio del ECU 911 del cantón Portoviejo – Provincia Manabí – República del Ecuador..... | 41 |
| 2.8. Formato de ficha técnica de observación..... | 42 |
| 2.8.1. Formato de ficha de observación usada en el edificio del ECU 911 – cantón Portoviejo – Provincia Manabí – República del Ecuador..... | 42 |
| 2.9. Formato de entrevista..... | 44 |

| | |
|---|----|
| 2.9.1. Formato de entrevista – cantón Portoviejo – Provincia de Manabí – República del Ecuador..... | 44 |
| 2.10. Diagnóstico..... | 45 |
| 2.10.1. Delimitación del área de estudio..... | 45 |
| 2.11. Análisis de resultados..... | 46 |
| 2.11.2. Resultados de las fichas técnicas de observación realizada en el edificio del ECU911 del cantón Portoviejo – Provincia de Manabí – República del Ecuador..... | 61 |
| 2.11.3. Análisis de paredes incididas por la radiación solar en el edificio del ECU 911 del cantón Portoviejo - Provincia de Manabí – República del Ecuador..... | 66 |
| 2.11.4. Análisis de la climatización y los usuarios situados en cada piso del edificio del ECU 911 del cantón Portoviejo - Provincia de Manabí – República del Ecuador..... | 68 |
| 2.11.5. Comparación del consumo energético de las instituciones públicas del cantón Portoviejo - Provincia de Manabí – República del Ecuador..... | 70 |
| 2.11.6. Comparación del consumo energético anual promedio respecto a su área bruta de construcción de las instituciones públicas del cantón Portoviejo – Provincia de Manabí – República del Ecuador..... | 71 |
| 2.11.7. Comparación del consumo energético mensual promedio respecto a su área bruta de construcción de las instituciones públicas del cantón Portoviejo - Provincia de Manabí - República del Ecuador..... | 73 |
| 2.11.8. Comparación del consumo energético por hora promedio respecto a su área bruta de construcción de las instituciones públicas del cantón Portoviejo - Provincia de Manabí - República del Ecuador..... | 75 |
| 2.11.9. Comparación de consumo energético anual de una edificación con energía de uso convencional a una edificación con usos de energía renovable fotovoltaica. Cantón Portoviejo – Provincia de Manabí – República del Ecuador..... | 76 |

| | |
|---|----|
| 2.12. Resultados de las entrevistas..... | 78 |
| 2.12.1. Entrevista dirigida al Arq. Oscar Paladines. Docente de la Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo. Cantón Portoviejo – Provincia de Manabí. República del Ecuador..... | 78 |
| 2.12.2. Entrevista dirigida a la Ing. Gina San Andrés. Docente de la Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo. Cantón Portoviejo – Provincia de Manabí. República del Ecuador..... | 80 |
| 2.13. Conclusiones y recomendaciones..... | 82 |
| 2.13.1. Conclusiones..... | 82 |
| 2.13.2. Recomendaciones..... | 83 |
| Capítulo III..... | 85 |
| 3. Propuesta..... | 85 |
| 3.1. Introducción a la propuesta..... | 85 |
| 3.2. Delimitación de la propuesta..... | 85 |
| 3.3. Descripción del proyecto..... | 86 |
| 3.3.1. Análisis del terreno..... | 86 |
| 3.3.2. Propuesta de la planta de generación de energía solar fotovoltaica..... | 86 |
| 3.3.2.1. Descripción arquitectónica..... | 86 |
| 3.3.2.2. Justificación de la propuesta de la planta de generación de energía solar fotovoltaica e intervención en el edificio ECU 911..... | 90 |
| 3.3.2.3. Descripción tecnológica..... | 92 |
| 3.3.2.4. Presupuesto..... | 94 |
| 3.3.2.5. Recuperación de la intervención..... | 95 |
| 3.3.3. Propuesta de edificación sustentable eficientemente energética..... | 96 |
| 3.3.3.1. Descripción de elemento arquitectónico..... | 99 |

| | |
|---------------------------|-----|
| 3.3.3.2. Presupuesto..... | 102 |
| Bibliografía..... | 103 |
| Anexos..... | 109 |

INTRODUCCIÓN.

Investigando la información disponible en el sitio web del Repositorio Institucional de la Universidad de El Salvador, un trabajo de Cartagena¹ (2012), podemos citar que:

La eficiencia energética en la edificación se plantea como una necesidad, contribuyendo a disminuir los graves problemas de la energía y el medio ambiente, a la vez que una estrategia para solucionar el problema de la escasez de fondos públicos. Es importante señalar que el gasto en energía es un gasto necesario. Es correcto pagar por energía. Lo incorrecto es pagar más de lo que se consume y más de lo que es necesario consumir. (p. 12).

Consultando en informaciones disponibles del sitio web de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico, un artículo de Pinzón, et al² (2014), podemos transcribir que:

Para disminuir los consumos elevados de energía, la gestión eficiente de la energía debe estar involucrada en los objetivos administrativos de los propietarios de la edificación. Para esto la aplicación de estrategias de eficiencia energética resulta especialmente relevante en los edificios públicos (Dias, Bernardo, Ramos y Egido, 2011). Junto con los beneficios económicos inherentes a la correcta ejecución de este tipo de medidas, en los edificios públicos existe además otro tipo de ganancias, asociadas principalmente a la generación de conciencia ambiental y a la provisión de condiciones de confort que favorezcan el desempeño y el bienestar de directivos y empleados, y en instituciones educativas de los estudiantes y profesores (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2012). (p. 99).

Analizando la información disponible en el sitio web Renovables Verdes, un artículo de Germán Portillo³ (2018), podemos referenciar que:

El ahorro energético es necesario puesto que es el inicio de toda una cadena. Sin un gasto mayor de energía, no se necesitan tantas materias primas (en su mayoría combustibles fósiles) para generarla. Por lo tanto, al no generar tanta energía, no estaremos provocando esas emisiones de gases de efecto invernadero que está aumentando el calentamiento global y el cambio climático. (párr. 3).

¹ Cartagena, J. P. (2012). Eficiencia energética en los edificios de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador. Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. República de El Salvador.

² Pinzón-Callas, J. D., Santamaría-Piedrahita, F. & Corredor-Ruiz, A. (2014). Uso racional y eficiente de la energía en edificios públicos en Colombia-Rational and efficient use of energy in public buildings in Colombia. Revista científica, 2(19), 93-103. [En línea]. Consultado: [16, mayo, 2019]. Disponible en: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/6497/8031>

³ Portillo, G. (2018). Eficiencia energética en edificios. Ahorro Energético [En línea]. Consultado: [16, de mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.renovablesverdes.com/eficiencia-energetica-en-edificios/>

CAPÍTULO I.

Preliminares.

1.1. Tema.

La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU 911 en la ciudad de Portoviejo.

1.2. Antecedentes.

Estudiando de nuevo la información de Pinzón, et al⁴ (2014), podemos conocer que:

La eficiencia energética es actualmente un eje primordial para la sociedad, en la cual los países industrializados y un número alto de población tienen fijados planes para disminuir el consumo, manteniendo los mismos servicios y prestaciones, sin que por ello se vea afectada la calidad de vida (Plataforma Tecnológica Española de Eficiencia Energética, 2009). Además, a partir de estos planes disminuyen las emisiones de CO₂ y se da un uso racional a los recursos, asegurando un mejor abastecimiento energético y fomentando un comportamiento sostenible en su uso (DeSimone y Popof, 2000).

En todos los sectores de la economía existen potenciales y metas de ahorro involucrados directamente con la eficiencia energética, entre ellos, el sector comercial, público y de los servicios, en el cual existe un importante potencial de ahorro de energía. (p. 95).

Indagando en información disponible en el sitio web del Repositorio Educativo Digital de la Universidad Autónoma de Occidente, un trabajo de Gallo V⁵ (2012), podemos saber que:

La eficiencia energética debe ser considerada como el recurso más importante del que dispone un país para asegurar su abastecimiento energético.

Entre los beneficios que aporta se destacan: a) Reducción de la vulnerabilidad del país por dependencia de fuentes energéticas externas; b) Reducción de costos de abastecimiento energético para la economía en su conjunto; c) Alivio de las presiones sobre los recursos naturales y los asentamientos humanos al reducirse la tasa de crecimiento de la demanda por energéticos así como de las presiones globales tales como las emisiones de CO₂, conducentes al calentamiento global; d) Beneficios para

⁴ Pinzón-Casallas, J. D., Santamaría-Piedrahita, F., & Corredor-Ruiz, A. (2014). Uso racional y eficiente de la energía en edificios públicos en Colombia-Rational and efficient use of energy in public buildings in Colombia. *Revista científica*, 2(19), 93-103. [En línea]. Consultado [16, mayo, 2019]. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/6497/8031>

⁵ Gallo, V. (2012). Medición de huella de carbono y eficiencia energética en empresa papelera colombiana (Trabajo de grado). Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. [En línea]. Consultado [16, mayo, 2019]. Disponible en: <http://red.uao.edu.co/bitstream/10614/3209/1/TAA01171.pdf>

las familias de bajos recursos, porque gastan un porcentaje mayor de su ingreso en energía.

América Latina y el Caribe ha logrado disminuir la intensidad energética en un 0,2% anual, esta escasa disminución es atribuida a la falta de programas de eficiencia a largo plazo y poca incorporación de tecnologías eficientes por modernización de electrodomésticos y vehículos. De acuerdo a estudios efectuados por la OLADE, en el periodo 2003-2018, la región podría acumular un ahorro de 156 mil millones de dólares en combustibles si emprendiera programas nacionales sólidos y de largo plazo en eficiencia energética. (p.20).

Averiguando en el libro de Rey, F, et al⁶ (2018), podemos exponer que:

Uno de los grandes problemas que afronta actualmente la humanidad se encuentra en el ámbito de la energía y el medioambiente. En relación con la energía, esta se enfrenta a tres grandes retos: la competitividad, directamente relacionada con la disminución de la intensidad energética, la seguridad de suministro y el cambio climático.

La solución que permite resolver la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, así como la reducción del consumo energético a corto y medio plazo, se encuentra en la eficiencia y el ahorro de energía, por ser algunas de las medidas más efectivas y de menor coste a aplicar. Por otra parte, la eficiencia energética es la principal opción para alcanzar el objetivo de emisiones de gases de efecto invernadero, pudiendo contribuir a una reducción hasta el 40% durante los próximos 20 años. (p. 4 y 5).

Buscando la información en la Revista de Economía y Medio Ambiente de Linares. P⁷

(2009), podemos mencionar que:

En estos tiempos de crisis económica, energética y medioambiental, el ahorro y la eficiencia energética aparecen como la principal opción desde el ámbito energético para responder a estos tres desafíos. El ahorro de energía permite ahorrar nuestros escasos recursos económicos, pospone el agotamiento de nuestros escasos recursos fósiles (de los que sin embargo depende mayoritariamente nuestro suministro energético) y, por último, parece revelarse como una de las mejores alternativas para reducir las emisiones de CO₂. La clave para la existencia de estos ahorros reside en el hecho de que no consumimos energía, sino servicios energéticos: por tanto, puede ser posible proveer el mismo nivel de servicio energético con un menor nivel de consumo de energía. (p. 75).

⁶ Martínez, F. J. R., Gómez, E. V., & Hernández, J. M. R. (2018). Eficiencia energética de los edificios. Sistema de gestión energética ISO 50001. Auditorías energéticas. Ediciones Paraninfo, SA.

⁷ Linares Llamas, P. (2009). Eficiencia energética y medio ambiente. ICE, Revista de Economía, (847). [En línea]. Consultado [26, mayo, 2019]. Disponible en: <http://www.revistasice.com/index.php/ICE/article/view/1227>

1.3. Justificación.

1.3.1. Justificación Social.

Dentro del ámbito social, estas edificaciones con estas características favorecerían el desarrollo de la urbe ya que tendrían un conjunto de respuestas según los estudios que podremos realizar mediante el análisis de sus actividades.

Considerando la información en el sitio web de la Biblioteca Digital de la Defensoría Pública, en el documento de la Asamblea Constituyente de Montecristi⁸ (2008), aludimos que:

Art. 31.- Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respecto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social y ambiental de la propiedad y de la ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadanía. (p. 5).

Revisando en informaciones disponible en el sitio web Nueva Sociedad Democracia y Política en América Latina, un artículo de Zanoni José⁹ (2006), podemos mencionar que:

La integración es un proceso de expresión de la voluntad política, a través del cual los países deciden compartir el futuro, con el objetivo de lograr un desarrollo integral en beneficio de sus habitantes y buscando metas comunes en un sistema global. En este esquema, América Latina y el Caribe constituyen un área de singular importancia para el intercambio comercial de bienes y servicios y para la implementación de nuevas normas, estructuras e instituciones.

La integración energética debe enmarcarse dentro de la integración económica. Constituye un objetivo parcial del desarrollo sustentable, por lo que su análisis debe abordarse como una sucesión de conjuntos incluidos y sus proyectos deben estar estrechamente vinculados al proceso de globalización. En general, el estudio del sector energético muestra la ventaja comparativa de la región en cuanto a la disponibilidad de energía primaria, que la pone en condiciones inmejorables para enfrentar el desafío de la integración energética regional y hemisférica a gran escala, lo que proporciona beneficios relevantes para el desarrollo. (párr. 2 y 3).

⁸ Asamblea Constituyente de Montecristi. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Hábitat y Vivienda, art. 31. República del Ecuador. [En línea]. Consultado: [16, mayo, 2019]. Disponible en: <http://biblioteca.defensoria.gob.ec/handle/37000/823>

⁹ Zanoni, J. R. (2006). ¿Qué pueden hacer las políticas energéticas por la integración?. Nueva sociedad, 204. [En línea]. Consultado: [28, mayo, 2019]. Disponible en: <https://nuso.org/articulo/que-pueden-hacer-las-politicas-energeticas-por-la-integracion/>

1.3.2. Justificación Arquitectónica.

Investigando en el sitio web del Portal de acceso abierto al conocimiento de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), un trabajo de Serrano¹⁰ (2012), se cita que: “El sector de la edificación dentro de este plan de ahorro y Eficiencia Energética engloba su mayor peso en el consumo energético en las instalaciones térmicas, en las instalaciones de iluminación y en equipamiento.” (p. 5).

Consultando en el libro de Martínez, F & Gómez, E¹¹ (2006), se transcribe que:

El impacto ambiental de un edificio es proporcional a la cantidad de recursos y emisiones que están relacionados con las actividades y procesos que tienen lugar en él durante su ciclo de vida (ACV). Por tanto, la edificación comporta un impacto ecológico que alcanza más allá de su incidencia directa y apreciable en el entorno urbano y de paisaje, teniendo un grado proporcional de causalidad en los efectos y manifestaciones de deterioro medioambiental existentes a escala global.

Para poder avanzar en ese camino, uno de los esfuerzos que se está haciendo a nivel internacional, es el Green Building Challenge. Su objetivo es establecer un sistema de evaluación y clasificación fiable y completo de los edificios, de modo que permita diferenciarlos de acuerdo con criterios medioambientales. (p. 7 y 8).

1.3.3. Justificación Académica.

La Universidad San Gregorio de Portoviejo, en su interés de mejorar el proceso de aprendizaje, incentiva a los estudiantes a generar proyectos que beneficien a la provincia y que a su vez les permitan palpar la realidad en la que la sociedad se desarrolla. Formando de esta forma profesionales de buen nivel académico que aporten a futuro el desarrollo de la provincia y por ende del Ecuador.

¹⁰ Serrano, S. M. (2012). Eficiencia energética en edificios residenciales y metodología para su calificación energética. MI UB-UPC. [En línea]. Consultado: [16, mayo, 2019]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/15708>

¹¹ Martínez, F. J. R., & Gómez, E. V. (2006). Eficiencia energética en edificios: certificación y auditorías energéticas. Editorial Paraninfo.

Analizando la información disponible en el sitio web de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, en la Ley Orgánica de Educación Superior de la República del Ecuador¹² (LOES) (2010), se referencia que:

Art. 160.- Fines de las Universidades y Escuelas Politécnicas.- Corresponde a las universidades y escuelas politécnicas producir propuestas y planteamientos para buscar la solución de los problemas del país; propiciar el diálogo entre las culturas nacionales y de éstas con la cultura universal; la difusión y el fortalecimiento de sus valores en la sociedad ecuatoriana; la formación profesional, técnica y científica de sus estudiantes, profesores o profesoras e investigadores o investigadoras, contribuyendo al logro de una sociedad más justa, equitativa y solidaria, en colaboración con los organismos del Estado y la sociedad. (p. 25).

Estudiando la información disponible en el sitio web del Consejo de Educación Superior (CES), en el Reglamento de Régimen Académico de la República del Ecuador¹³ (2013), se conoce que:

Artículo 21.- Unidades de organización curricular en las carreras técnicas y tecnológicas superiores, y de grado. - Estas unidades son:

3. Unidad de titulación. - Es la unidad curricular que incluye las asignaturas, cursos o sus equivalentes, que permiten la validación académica de los conocimientos, habilidades y desempeños adquiridos en la carrera para la resolución de problemas, dilemas o desafíos de una profesión. Su resultado final fundamental es: a) el desarrollo de un trabajo de titulación, basado en procesos de investigación e intervención o, b) la preparación y aprobación de un examen de grado de carácter complejo.

El trabajo de titulación es el resultado investigativo, académico o artístico, en el cual el estudiante demuestra el manejo integral de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación profesional; el resultado de su evaluación será registrado cuando se haya completado la totalidad de horas establecidas en el currículo de la carrera, incluidas la unidad de titulación y las prácticas pre profesionales.

Se consideran trabajos de titulación en la educación técnica y tecnológica superior, y sus equivalentes, y en la educación superior de grado, los siguientes: examen de grado o de fin de carrera, proyectos de investigación, proyectos integradores, ensayos o artículos académicos, etnografías, sistematización de experiencias prácticas de investigación y/o intervención, análisis de casos, estudios comparados, propuestas

¹² Ley Orgánica de Educación Superior (CES) (2010). Ley Orgánica de Educación Superior. Registro Oficial N° 298 Órgano del Gobierno de Ecuador. [En Línea]. Consultado [16, mayo, 2019]. Disponible en: https://sangregorio.edu.ec/pagina_reglamento.php?id=a607505180d30add40f6e41c3b91420f

¹³ Consejo de Educación Superior (CES), (2013). Reglamento del Régimen Académico, art. 21. República del Ecuador. [En línea]. Consultado: [16, mayo, 2019]. Disponible en: http://www.ces.gob.ec/doc/Reglamentos_Expedidos_CES/codificacin%20del%20reglamento%20de%20rgimen%20acadmico.pdf

metodológicas, propuestas tecnológicas, productos o presentaciones artísticas, dispositivos tecnológicos, modelos de negocios, emprendimientos, proyectos técnicos, trabajos experimentales, entre otros de similar nivel de complejidad.

Todo trabajo de titulación deberá consistir en una propuesta innovadora que contenga, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta. Para garantizar su rigor académico, el trabajo de titulación deberá guardar correspondencia con los aprendizajes adquiridos en la carrera y utilizar un nivel de argumentación coherente con las convenciones del campo del conocimiento. (p. 13).

1.4. Delimitación del área de estudio.

1.4.1. Datos geográficos de la República del Ecuador.

Indagando la información disponible en el Repositorio Institucional de la Universitat Politècnica de Valencia (UPV), un trabajo de Pérez, G¹⁴ (2017), se puede saber que:

3.1.1. Ubicación geográfica.

Ecuador está situado en la zona noroccidental de Sudamérica, específicamente zona tórrida del continente americano. La zona en el continente está ubicada en las coordenadas: entre paralelos 01°30' N y 03°23.5' S y los meridianos 75°12' W y 81°00' W. La peculiaridad de Ecuador es que es atravesado por la línea ecuatorial, exactamente en 22 Km al N de la capital que es Quito. Tiene un desarrollo de costas de alrededor de 1200 km, sin tomar en cuenta las Islas Galápagos e islas continentales. (INOCAR, 2012).

Sus fronteras son por el norte Colombia, Sur y Este Perú y Oeste con el Océano Pacífico. Aunque se encuentra en la zona tórrida es atravesada por la Cordillera de los Andes en sentido transversal de norte a sur, así se divide el territorio continental en tres regiones naturales como son:

- Región Litoral o Costa
- Región Interandina o Sierra
- Región Oriental o Amazonía

La región Litoral o Costa se ubica desde la cordillera occidental hasta la costa del océano Pacífico. Es una región baja. (INOCAR, 2012). (p.36).

¹⁴ Pérez, G. (2017). Repositorio Institucional Universitat Politècnica de Valencia (UPV). Análisis del comportamiento térmico de las tipologías arquitectónicas en comunidades rurales de la provincia de Manabí sobre la base del código técnico de edificación (CTE) España. [En línea]. Consultado: [28, mayo, 2019]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/107891#>



Gráfico No. 1. Situación geográfica del Ecuador. Fuente: Obtenida de Sites.Google y editada por los autores de este Análisis de Caso. [En línea]. Consultado: [28, mayo, 2019]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/elecuaadorenelmundo/home/ubicacion>



Gráfico No. 2. Ecuador y sus límites geográficos. Fuente: Obtenida de Ecuador Noticias y editada por los autores de este Análisis de Caso. [En línea]. Consultado: [28, mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.ecuadornoticias.com/2015/11/limites-de-la-provincia-del-guayas.html>

1.4.2. Datos geográficos de la Provincia de Manabí - República del Ecuador.

Averiguando el sitio web EcuRed¹⁵ (2014), se expone que: Manabí: “Es una provincia ecuatoriana localizada en el emplazamiento centro noroeste del Ecuador continental, cuya unidad jurídica se ubica en la región geográfica del litoral, que a su vez se encuentra dividida por el cruce de la línea equinoccial.” (párr. 2).

Buscando en la información disponible en el sitio web del Gobierno Provincial de Manabí¹⁶ (2019), se menciona que:

La provincia de Manabí limita al norte con la provincia de Esmeraldas, al sur con las provincias de Santa Elena y Guayas, al este con las provincias de Guayas, Los Ríos y Santo Domingo de los Tsáchilas, y al oeste con el Océano Pacífico.

Relieve. - Por tratarse de una provincia de la costa, Manabí tiene escasas elevaciones que no sobrepasan los 500 metros, sobre el nivel del mar. De la provincia del Guayas viene la cordillera del Chongón – Colonche y toma los nombres de cerros de Paján y luego de Puca.

Esta cordillera es la columna vertebral de la región. (párr. 1 y 2).

1.4.3. Datos geográficos del Cantón Portoviejo - Provincia de Manabí – República del Ecuador.

Considerando la información disponible del sitio web del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Portoviejo, en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT)¹⁷ (2011), se alude que:

La ciudad de Portoviejo (Cabecera Cantonal) está en la zona central de la Provincia de Manabí. El área de interés comprende específicamente el área urbana de la Ilustre Municipalidad de Portoviejo. Las parroquias urbanas que hacen parte de la zona de estudio se relacionan a continuación: Andrés de Vera, Colón, 12 de Marzo, 18 de Octubre, Francisco Pacheco, Picoazá, Portoviejo, San Pablo y Simón Bolívar.

¹⁵ EcuRed. (2014). Provincia de Manabí. [En línea]. Consultado: [28, mayo, 2019]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Provincia_de_Manab%C3%AD

¹⁶ Gobierno Provincial de Manabí. (2019). [En línea]. Consultado: [28, mayo, 2019]. Disponible en: <http://www.manabi.gob.ec/datos-manabi/datos-geograficos>

¹⁷ Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Portoviejo, (2011), Ecuador. [En Línea]. Consultado: [16, mayo, 2019]. Disponible en: <http://www.portoviejo.gob.ec/docs/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-del-canton-portoviejo.pdf>



Gráfico No. 3. Mapa de Portoviejo. Obtenida de Educaplay. [En línea]. Consultado: [28, mayo, 2019]. Disponible en: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/3110577-parroquias_rurales_portoviejo.html Imagen editada por los autores del análisis de caso.

El Cantón está ubicado en la Microrregión Centro de la Provincia de Manabí, República del Ecuador, América del Sur. En términos de promoción turística, se empieza a conocer como la “Ruta Spondylus”, un territorio con importantes zonas agrícolas: ganaderas y otros. Mantiene significativos remanentes de bosques secos nativos, relevantes escénicos paisajísticos y un apreciable patrimonio cultural. Portoviejo, Villanueva de San Gregorio de Portoviejo, es la ciudad capital de la Provincia de Manabí, fundada por el capitán Francisco Pacheco, miembro del ejército de Diego de Almagro, el 12 de Marzo de 1535, se encuentra situada a 140 Km al NO de Guayaquil, es una fértil región agrícola; gran parte de su población está situada en las márgenes del Río Portoviejo, son tierras bajas y de poca pendiente, razón por la cual las crecientes del río se caracterizan por afectar grandes extensiones de terreno.

Límites del cantón

La jurisdicción del cantón Portoviejo se localiza en el sector centro -oeste de la República del Ecuador, y centro sur de la Provincia de Manabí, en la línea de costa del Océano Pacífico, y en el límite con los cantones: Sucre, Rocafuerte, Junín, Bolívar, Pichincha, Santa Ana, Jipijapa, Montecristi, y Jaramijó, todos pertenecientes a la provincia referida.

Unidades político administrativas colindantes:

El cantón Portoviejo está circundado por las siguientes unidades políticos administrativos:

- **Al Norte:** Por la parroquia Charapotó del cantón Sucre; y por las jurisdicciones de las cabeceras cantonales: Rocafuerte, Junín y Calceta.
- **Al Este:** Por la parroquia San Sebastián, constitutiva del cantón Pichincha.
- **Al Sur:** Por las parroquias Honorato Vásquez, y Ayacucho, así como por la jurisdicción de la cabecera cantonal Santa Ana, todas constitutivas del cantón de igual nombre.

- **Al Oeste:** Por la jurisdicción de la cabecera cantonal Jipijapa, del cantón de igual nombre; por la parroquia La Pila del cantón Montecristi; y por las jurisdicciones de las cabeceras Cantonales Montecristi y Jaramijó. (p. 07).



Gráfico No. 4. Mapa del cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. (2019). Fuente: Gobierno Provincial de Manabí. [En Línea]. Consultado: [16, mayo, 2019]. Disponible en <http://www.manabi.gob.ec/cantones/portoviejo> Imagen editada por los autores del análisis de caso.

1.4.4 Delimitación Espacial.

La investigación se realizará en el edificio del ECU 911 en la ciudad de Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador. La edificación a analizar cuenta con una estructura moderna y posee una superficie aproximada de 3000 m².

Nuestro objeto de estudio es una edificación pública del cantón Portoviejo que utiliza su energía las 24 horas del día. Sin embargo, esta no cuenta con las características de una arquitectura sustentable.

Por lo consiguiente, creemos beneficioso realizar nuestro análisis de caso en esta edificación que es para el uso de nuestra comunidad y satisfacción de los mismos ayudando así con el ahorro de este y que brinde la misma calidad en sus servicios.

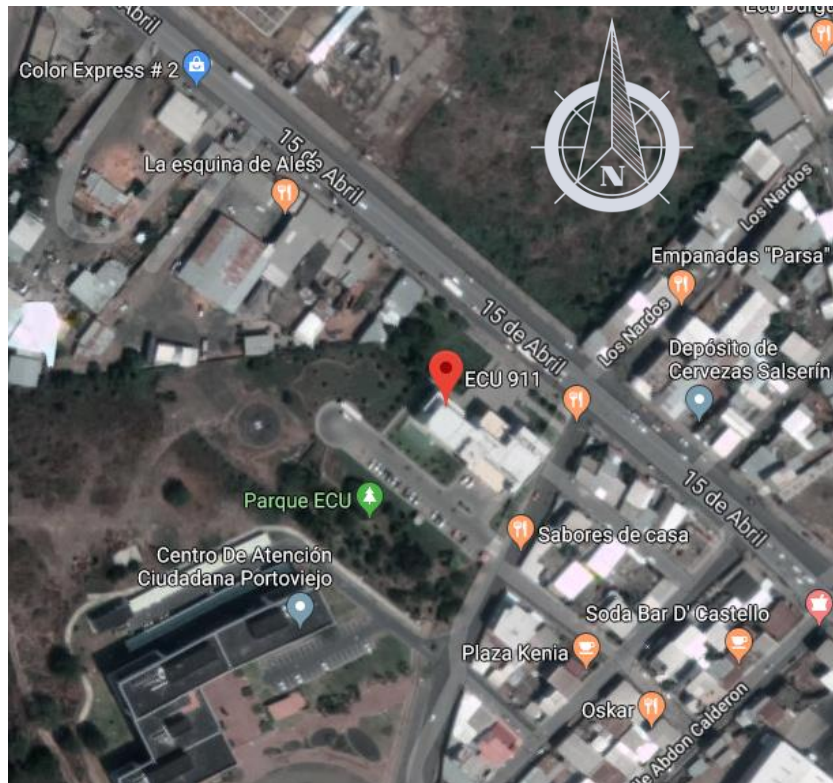


Gráfico No. 5. Servicio Integrado de Seguridad ECU911 - Sede Portoviejo objeto de caso de estudio, Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador (2019). Fuente Google Maps y editada por los autores de este Análisis de Caso. [En Línea]. Consultado: [16, mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/ECU+911/@-1.071549,-80.4477586,576m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0xcb0ac3a452bd513a!8m2!3d-1.0715612!4d-80.4466907>

1.5. Objetivos.

1.5.1. Objetivo General.

- Analizar la eficiencia energética en el edificio del Servicio Integrado de Seguridad ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, mediante un estudio de su espacialidad y de la estructura del objeto arquitectónico para evidenciar e identificar el nivel de ahorro energético que posee.

1.5.2. Objetivos Específicos.

- Identificar cuáles son los sistemas de mayor consumo energético que posee el edificio del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo mediante ficha técnica que permita identificar los mayores gastos en cuanto a recursos.

- Analizar las características técnicas constructivas y de materiales de la edificación del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo mediante una investigación de la materialidad con la cual se encuentra edificado para verificar la pertinencia del uso de cada uno de ellos.

- Investigar respecto al nivel del confort con el cual el personal que se encuentra en el interior de la edificación, mediante la información que proporcionen las encuestas realizadas a los trabajadores del edificio, para determinar su nivel de tolerancia que nos permita contribuir a la mejora de la misma.

1.6. Problemática.

Examinando nuevamente la obra de Martínez y Gómez¹⁸ (2006), se anota que:

La creciente preocupación por las consecuencias ambientales, sociales y económicas del cambio climático, reflejado en los compromisos derivados de los acuerdos alcanzados en Kyoto, junto con el hecho de que la producción y el consumo de energía son los principales responsables de las emisiones de gases invernaderos, hacen que el sector energético sea clave para alcanzar los objetivos. La eficiencia energética y el desarrollo de energías renovables son los principales instrumentos para conseguirlo. (p. 4).

Revisando en la información disponible en la página web del Portal de Revistas Universidad Nacional de Córdoba, un artículo de Giobellina¹⁹ (2014), se transcribe que:

En consecuencia, desde los campos de la arquitectura, el urbanismo y la ordenación territorial, tenemos que trabajar en nuevas premisas, indicadores y criterios proyectuales y de intervención que contribuyan, por un lado, a develar aquellos aspectos que profundizan un modelo de desarrollo urbano-territorial que no puede sustentarse en el medio y largo plazo sin comprometer seriamente las posibilidades de satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras; y, por el otro, a generar las alternativas proyectuales y tecnológicas que corrijan el rumbo actual y contribuyan a que el desarrollo de ciudades y edificios logren calidad de vida para los usuarios/as, pero con el objetivo explícito de armonizar con las tasas de reposición de los sistemas naturales: ciclo del agua, micro y macro clima, consumo y disponibilidad de energía, capacidad de procesamiento de los residuos, capacidad de generación de alimentos, disponibilidad de materiales, capacidades eco sistémicas de satisfacción de necesidades humanas y no humanas, etc. (pp. 66 y 67).

Investigando en la información disponible en la página web de la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, un artículo de Hernández²⁰ (2008), se puede citar que:

El diseño sustentable en arquitectura es un proceso de creación en el cual se establecen criterios de desarrollo sustentable como: reducción de gastos en los recursos naturales empleados, reducción de la contaminación al suelo, aire y agua, mejoramiento del confort y de la calidad del interior del edificio, ahorro económico y financiero en los proyectos constructivos, reducción de los desperdicios y desechos generados tanto en el proceso constructivo, de mantenimiento y de fin de la vida útil

¹⁸ Martínez, F. & Gómez, E. (2006). Eficiencia energética en edificios: certificación y auditorías energéticas. Reino de España: Editorial Paraninfo.

¹⁹ Giobellina, B. (2014). Check list de sustentabilidad aplicada al proyecto. Revista Vivienda y Ciudad - ISSN 2422-670X – Volumen 1, Pp.65/87. República Argentina. [En Línea]. Consultado [10, junio, 2019]. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/ReViyCi/article/view/9542/10868>

²⁰ Hernández Moreno, S. (2008). El diseño sustentable como herramienta para el desarrollo de la arquitectura y edificación en México. Acta Universitaria, 18 (2), 18-23. [En línea]. Consultado [16, mayo, 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41618203>

del edificio, como de la reducción de los desperdicios industriales generados por fabricación de materiales constructivos y equipo para edificios. (p. 20).

Consultando en la información disponible en la página web del Instituto de Arquitectura

Tropical, un artículo de Acosta, D. y Cilento, A²¹ (2005), se puede transcribir que:

Un factor clave de sostenibilidad es el de diseñar para el desarrollo progresivo, la transformabilidad y la reutilización. En una realidad donde lo más permanente es el cambio, los arquitectos no pueden seguir diseñando edificaciones de consumo masivo como obras arquitectónicas inmodificables. El desarrollo progresivo es una condición necesaria para garantizar más calidad, adaptabilidad y una mejor utilización de recursos escasos. Diseñar para la transformación sin perder la calidad de los espacios y la estética de la edificación es también una condición necesaria para garantizar calidad, confort y menores costos de adaptación al cambio, e incluso mayor durabilidad. En realidad, la durabilidad está asociada tanto al mantenimiento como a la capacidad de transformación de la edificación. Lo anterior, así como la reutilización racional de las edificaciones existentes, son todos imperativos de la necesidad de garantizar actividades sostenibles en la construcción. (p. 14).

1.6.1. Árbol de Problema.

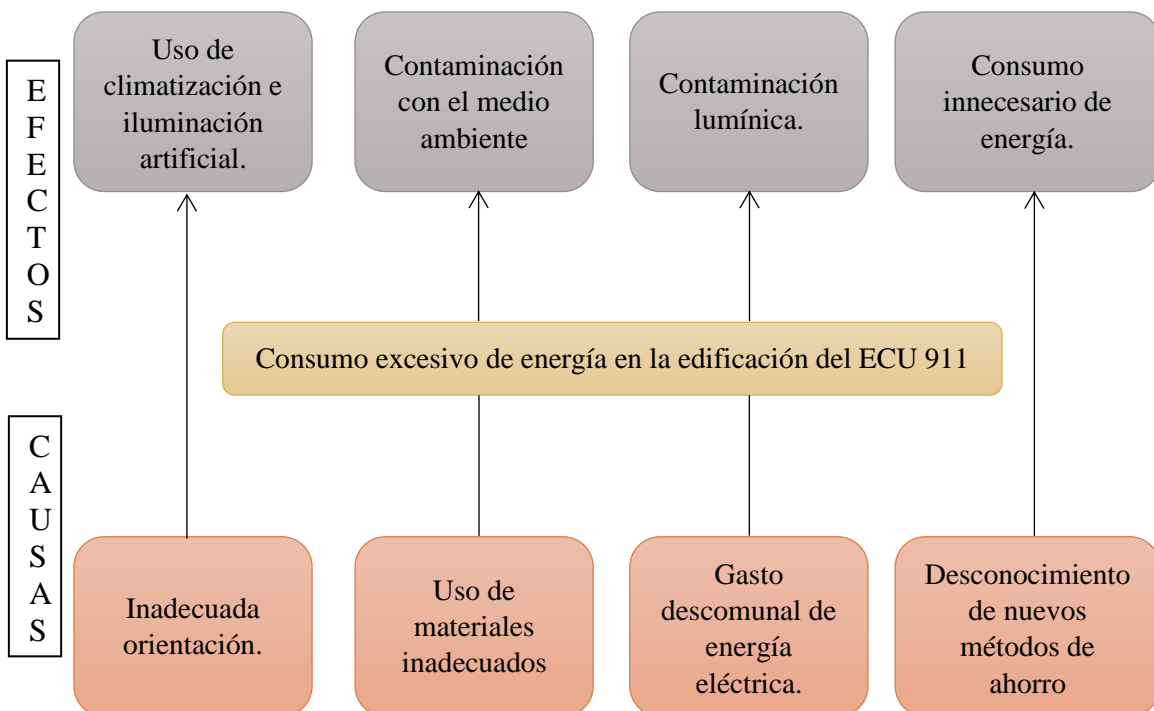


Gráfico No. 6. Árbol de problema. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborada por los autores de este análisis de caso.

²¹ Acosta, D., y Cilento, A. (2005). Edificaciones sostenibles: estrategias de investigación y desarrollo. Tecnología y construcción, 21(1), 15-30. [En Línea]. Consultado [16, mayo, 2019]. Disponible en: <http://arquitecturatropical.org/EDITORIAL/documents/EDIFICACIONES%20SOTENIBLES%20CILENTO.pdf>

Capítulo II.

2. Estado de la cuestión.

2.1. Marco Histórico.

Analizando en la información disponible en la página web del Repositorio Digital de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), un documento de H. Altomonte, et al²² (2003), se puede indicar que:

En términos generales, las opciones energéticas sustentables han sido marginadas por razones que han cambiado a lo largo de los últimos treinta años. Durante los años setenta y ochenta, los gobiernos y las instituciones financieras internacionales estaban principalmente preocupados de extender el suministro energético con el objetivo de fomentar el desarrollo económico y social. Fue la época conocida de la planificación dirigida, el control central como mecanismo de coordinación de la industria energética, y propiedad estatal en el sector de la energía y de la realización de grandes obras de infraestructura con represas, centrales eléctricas, líneas de transmisión y de la electrificación rural y urbana. En la práctica, se prestó poca atención a la eficiencia energética y la generación descentralizada a partir de las energías renovables. (p. 11).

Estudiando en la información disponible en la página web del Portal de Revistas Universidad Católica de Colombia, un artículo de Zalamea-León, E. & Quesada, F²³ (2017), se puede conocer que:

En el siglo XVIII, la explotación del carbón lleva a acondicionar edificaciones a través de la combustión fósil, lo cual provoca un alejamiento de las estrategias pasivas. Los principios de captación pasiva vuelven a la palestra a finales del siglo XX por el colapso del sistema energético. La mayoría de los países desarrollados establecen regulaciones de edificación que fomentan el aprovechamiento solar pasivo para mitigar los crecientes consumos energéticos, mediante estudios ambientales que promueven la exposición solar de construcciones y aberturas, aunque su aplicación es muy variada y aún incipiente. (p. 57 y 58).

²² Altomonte, H., Coviello, M. & Lutz, W (2003). Energías renovables y eficiencia energética en América Latina y el Caribe (CEPAL). Restricciones y perspectiva. [En línea]. Consultado: [20, mayo, 2019]. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6426/S039642_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

²³ Zalamea-León, E., & Quesada, F. (2017). Criterios de integración de energía solar activa en arquitectura. Potencial tecnológico y consideraciones proyectuales. Revista de Arquitectura, 19(1), 56-69. [En Línea]. Consultado: [20, mayo, 2019]. Disponible en: https://editorial.ucatolica.edu.co/ojsucatolica/revistas_ucatolica/index.php/RevArq/article/view/1018/1496

Indagando en la información disponible del sitio web del Repositorio Digital Institucional de la Escuela Politécnica Nacional, un documento de Albuja y Soria²⁴ (2017), se puede saber que:

A nivel mundial los países plantean o planifican la reducción de emisiones de gases mediante protocolos como el de KIOTO que entró en vigor desde el 2005. Sin embargo, en el 2016 se firmó el tratado de PARÍS que es la actualización del tratado predecesor en este acuerdo más de 170 países se comprometieron a evitar el carbono climático, uno de los parámetros de verificación es evitar que la temperatura global no se eleve más allá de los 2C°, entre otros. Es importante mencionar que este tipo de convenios mundiales son las bases que permiten el desarrollo de metodologías, conceptos y/o tecnologías que sirvan para alcanzar los objetivos planteados entre estos obviamente se considera a la EE como parte fundamental para reducir emisiones y mitigar el problema de escases de recursos energéticos. (p. 5).

Investigando en la información disponible en el sitio web pressreader en un artículo de Fiallos²⁵ (2017), podemos citar que:

Las aguas residuales previamente tratadas en la urbanización San Bernardo 1 son utilizadas para el riego de las áreas verdes y la limpieza de los vehículos.

Es la política que adoptaron las 48 familias que residen en este sector de una hectárea, situado en el kilómetro 2,5 de la avenida Samborondón. Así, los habitantes de San Bernardo 1 contribuyen con el cuidado del medio ambiente, gracias a la planta de tratamiento.

Además de instalarse una planta de tratamiento de aguas residuales, las áreas sociales y camineras se iluminarán a través de la técnica de fotocélulas, que estarán en puntos estratégicos de los pasillos. (párr. 1, 2 y 6).

En el edificio del ECU911 se está haciendo un estudio revisando el tipo de energía que se está utilizando y los consumos excesivos que pueden estar ocasionando por la falta de dispositivos o medio arquitectónico que hayan podido conyugar en un espacio más funcional.

²⁴ Albuja, L., & Soria, P. (2017). Elaboración de un sistema de gestión energética para el hospital Baca Ortiz de Quito, según normativa INEN NTE ISO 50001. [En Línea]. Consultado: [20, mayo, 2019]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/18844>

²⁵ Fiallos, A. (2017). La energía solar y la reutilización de las aguas entre las técnicas. [En línea]. Consultado: [01, julio, 2019]. Disponible en: <https://www.pressreader.com/ecuador/diario-expreso/20170308/282033326991432>

2.2. Marco Conceptual.

Se revisará a continuación algunos conceptos de los términos que se van a emplear durante todo el proceso investigativo.

2.2.1. Eficiencia.

Averiguando en la información disponible del sitio web Concepto.de, un artículo de Raffino, M²⁶ (2019), se puede exponer que:

La palabra eficiencia proviene del latín efficientia. De manera general el concepto puede ser definido como la facultad de orientar algo o a alguien con el objetivo de alcanzar una determinada meta con el uso más racional de recursos. (párr. 1).

2.2.2. Energía.

Buscando la información disponible en el sitio web Significado²⁷ (2014), se puede mencionar que:

El concepto de energía viene del griego ‘enérgeia’, que significa actividad, operación, una fuerza de acción, y tiene diversos significados que siempre se relacionan con la idea de poner a obrar, transformar o poner en movimiento. La energía es un concepto que se utiliza en el campo de las ciencias naturales en general. (párr. 1).

2.2.3. Fuentes de Energía.

2.2.3.1 Energía no Renovable.

Considerando informaciones disponibles en la página web de El Rincón Educativo Energía y Medio Ambiente²⁸ (2019), se puede aludir que:

Energía no renovable se refiere a aquellas fuentes de energía que se encuentran en la naturaleza en una cantidad limitada y una vez consumidas en su totalidad, no pueden sustituirse, ya que no existe sistema de producción o extracción viable. Dentro de las energías no renovables existen dos tipos de combustibles:

- > Los combustibles fósiles: petróleo, carbón y gas natural.
- > La energía nuclear. (párr. 1).

²⁶ Raffino, M. (2019). Concepto de Eficiencia. [En línea]. Consultado: [20, mayo, 2019]. Disponible en: <https://concepto.de/eficiencia/>

²⁷ Significado. (2014). Significado de Energía. [En Línea]. Consultado: [20, mayo, 2019]. Disponible en: <https://significado.net/energia/>

²⁸ Rincón Educativo Energía y Medio Ambiente. (2019), Energía no renovable. [En Línea]. Consultado: [21, mayo, 2018]. Disponible en: <http://www.rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/fuentes-de-energia-no-renovables>



Gráfico No. 7. Energía no renovable. Como se forma el petróleo. Fuente: CEMAER. [En Línea]. Consultado: [11, junio, 2019]. Disponible en: <https://www.cemaer.org/energia-no-renovable/>

2.2.3.2. Energía Renovable.

Examinando la información disponible en el sitio web Repositorio del Sistema Bibliotecario de la Universidad San Carlos de Guatemala, un documento de C. Spiegelers y J. Cifuentes²⁹ (2012), se puede anotar que: “Se denomina Energía Renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o por ser capaces de regenerarse por medios naturales.” (p. 2).

²⁹ Spiegelers, C. & Cifuentes, J. (2012). Definición e Información de Energías Renovables. [En Línea]. Consultado [21, mayo, 2019]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/4455>



Gráfico No. 8. Energías renovables. Fuente: Mejores Edificios. [En Línea]. Consultado: [11, junio, 2019]. Disponible en: <https://mejoresedificios.com/energias-renovables-espana-2017-situacion-ahorros/>

2.2.3.2.1. Energía Solar.

Revisando la información disponible de sitio web Significados³⁰ (2017), se puede indicar que:

La energía solar es aquella que se obtiene de la radiación solar que llega a la Tierra en forma de luz, calor o rayos ultravioleta. Es un tipo de energía limpia y renovable, pues su fuente, el Sol, es un recurso ilimitado.

Para transformar la energía solar en energía eléctrica, la radiación electromagnética que proviene del Sol es recolectada por distintos medios (colectores térmicos, células fotovoltaicas, etc.). (párr. 1 y 2).

³⁰ Significados (2017). Energía solar. [En Línea]. Consultado [21, mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.significados.com/energia-solar/>



Gráfico No. 9. Paneles fotovoltaicos. Fuente: El periódico de la energía. [En Línea]. Consultado: [11, junio, 2019]. Disponible en: <https://elperiodicodelaenergia.com/fuerteventura-dara-2-000-euros-por-instalar-paneles-fotovoltaicos-para-autoconsumo-en-viviendas/>

2.2.3.2.1.1. Paneles Fotovoltaicos.

Investigando nuevamente la información disponible en el sitio web Repositorio del Sistema Bibliotecario de la Universidad San Carlos de Guatemala, un documento de C. Spiegelger y J. Cifuentes³¹ (2012), podemos citar que:

La energía fotovoltaica es la transformación directa de la radiación solar en electricidad. Esta transformación se produce en unos dispositivos denominados paneles fotovoltaicos. En los paneles fotovoltaicos, la radiación solar excita los electrones de un dispositivo semiconductor generando una pequeña diferencia de potencial. La conexión en serie de estos dispositivos permite obtener diferencias de potencial mayores. (p. 4).

2.2.3.1.2. Energía Eólica.

Consultando una vez más la información disponible en el sitio web Significados³² (2019), podemos transcribir que:

La energía eólica es un tipo de energía cinética obtenida a partir de turbinas de aire, que usan la fuerza del viento para generar electricidad.

Se trata de una fuente de energía limpia y barata que, debido a su alcance, ayuda a que poblaciones remotas o de difícil acceso puedan contar con electricidad, reduciendo los costos operacionales en comparación con la instalación de fuentes de energía tradicionales. (párr. 1 y 2).

³¹ Spiegelger, C. & Cifuentes, J. (2012). Definición e Información de Energías Renovables. [En Línea]. Consultado [22, mayo, 2019]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/4455>

³² Significados (2019). Energía Eólica. [En Línea]. Consultado: [22, mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.significados.com/energia-eolica/>



Gráfico No. 10. Energía eólica. Fuente: Econoticias. [En Línea]. Consultado: [11, junio, 2019]. Disponible en: <https://www.ecoticias.com/energias-renovables/190115/energia-eolica-aporto-casi-17000-millones-PIB-espanol>

2.2.4. Eficiencia Energética.

Analizando en la información disponible del sitio web de la Organización Latinoamericana de Energía, un documento de Poveda³³ (2007), podemos referenciar que:

La eficiencia energética como concepto, agrupa acciones que se toman tanto en el lado de la oferta como en la demanda, sin sacrificar el bienestar, ni la producción, permitiendo mejorar la seguridad del suministro. Logrando, además ahorros tanto en el consumo de energía como en la economía de la población general. Simultáneamente se logran reducciones en las emisiones de gases de efecto de invernadero y mejoras en las finanzas de las empresas energéticas. (p .4).

2.2.5. Eficiencia Energética en Edificios.

Estudiando una vez más la información disponible en el libro de Martínez, F y Gómez, E³⁴ (2006), podemos conocer que:

El impacto ambiental de un edificio es proporcional a la cantidad de recursos y emisiones que están relacionadas con las actividades y proceso que tienen lugar en el durante su ciclo de vida (ACV). Por tanto, la edificación comporta un impacto ecológico que alcanza más allá de su incidencia directa y apreciable en el entorno urbano y de paisaje, teniendo un grado proporcional de causalidad en los efectos y manifestaciones de deterioro medioambiental existentes a escala global. (p. 7).

³³ Poveda, M. (2007). Eficiencia energética: recurso no aprovechado. OLADE. Quito. [En Línea]. Consultado [11, junio, 2019]. Disponible en: <http://biblioteca.olade.org/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=3981>

³⁴ Martínez, F. J. R., y Gómez, E. V. (2006). Eficiencia energética en edificios: certificación y auditorías energéticas. Editorial Paraninfo.



Gráfico No. 11. Edificio Cero Emisiones Sede ACCIONA. Fuente: Inarquia. [En Línea]. Consultado: [11, junio, 2019]. Disponible en: <https://inarquia.es/integracion-paneles-fotovoltaicos-edificios>

2.2.6. Arquitectura Sustentable.

Indagando información disponible en el sitio web Quivera Revista de Estudios Territoriales, un artículo de Hernández y Delgado³⁵ (2018), podemos saber que:

La arquitectura sustentable es cuando utilizamos las premisas de la sustentabilidad aplicadas al diseño arquitectónico, teniendo como principal herramienta al diseño sustentable, y abarcando los ámbitos: económico, social y ambiental, lo cual no solo se trata de ecología sino de desarrollo social, económico y ambiental del sitio o región en donde se ubican nuestros proyectos. La arquitectura sustentable propone 5 rubros de manejo sustentable en los proyectos según el método LEED® y BREEAM® (BREEAM, 1999), los cuales son: manejo del sitio, manejo de la energía, manejo del agua, manejo de materiales y desechos y finalmente el manejo del confort al interior del edificio. (p.39).

2.2.7. Arquitectura Sostenible.

Averiguando la información disponible en el sitio web del Repositorio Institucional de la Universidad de Cuenca, en un trabajo de Yáñez, J³⁶ (2017), podemos exponer que:

³⁵ Hernández - Moreno, S., y Delgado – Hernández, D. (2018). Manejo sustentable del sitio en proyectos de arquitectura; criterios y estrategias de diseño. Quivera Revista de Estudios Territoriales, 12(1), 38-51. [En línea]. Consultado: [11, junio, 2019]. Disponible en: <https://quivera.uaemex.mx/article/view/10210>

³⁶ Yáñez, J. (2017). La Bioclimatización y su adaptación e integración al sector de la construcción., pp.17, 18. República del Ecuador. [En Línea]. Consultado [26, junio, 2019]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28530>

La arquitectura sostenible es aquella que valora al medio ambiente al momento de proyectar futuras edificaciones, considerando la eficiencia de los materiales y de la estructura en sí, así como los procesos de edificación, el urbanismo y el impacto que los edificios tienen en la naturaleza y en la sociedad. Pretendiendo fomentar la eficiencia energética para que dichas edificaciones no generen un gasto innecesario de energía, aprovechen los recursos de su entorno para el funcionamiento energético y que su impacto en el medio ambiente sea el menor posible. (Del Toro & Antunez, 2013). (pp. 17,18).

2.2.8. ECU 911

Investigando en informaciones disponible en la página web China National Electronics Import & Export Corporation³⁷ (CEIEC) (2019), podemos exponer que:

El Servicio Integrado de Seguridad ECU-911 es el conjunto de actividades que, a través de una plataforma tecnológica y en base a políticas, normativas y procesos, articula el servicio de recepción de llamadas y despacho de emergencias, con el servicio de emergencias que proveen las instituciones de carácter público, a través de sus dependencias o entes a su cargo, para dar respuesta a las peticiones de la ciudadanía de forma eficaz y eficiente.

El servicio de emergencias incluye la asistencia en emergencias de salud, de seguridad ciudadana, de extinción de incendios y rescate, riesgos de origen natural y antrópico y otros que pongan en riesgo la vida y seguridad de las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos. (párr. 1 y 2).

³⁷ China National Electronics Import & Export Corporation (CEIEC) (2019). Centros ECU-911. [En Línea]. Consultado [26, junio, 2019]. Disponible en: <http://ceiec.com.ec/index.php/proyecto/sisecu911.html>

2.3 Marco Referencial.

2.3.1 Repertorio Internacional.

2.3.1.1. Edificio la Vela, sede corporativa del grupo BBVA Las Tablas – Madrid – España.



Gráfico No. 12. Edificio la Vela BBVA, Madrid (2015). [En Línea]. Consultado: [29, mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.acciona.com/es/salaprensa/a-fondo/2015/diciembre/nueva-sede-bbva-inteligente-emblematica-sostenible-innovadora/>

Buscando la información disponible en el sitio web Acciona³⁸ (2015), podemos mencionar que:

El edificio vertical, La Vela, de forma ovoide y una anchura de 16 metros, es el más reconocible y el que ha requerido un esfuerzo constructivo mayor, precisamente por su especial forma. Emerge en la zona de la plaza y se ha convertido ya en todo un icono arquitectónico de la capital. Cuenta con 19 plantas sobre rasante (baja +18). La planta baja está abierta principalmente hacia la plaza, en la primera se encuentra el vestíbulo de acceso y de la planta dos a la 19 se encuentran las oficinas. Su fachada es acristalada, situada entre forjados, con una carpintería formada por una estructura interior de montantes y travesaños de acero. Sobre ella se coloca un módulo exterior de carpintería de aluminio con el vidrio pegado con silicona estructural para garantizar la rigidez del bastidor de aluminio. En la fachada sur, por el exterior, se disponen unas lamas de protección solar de la misma familia que las existentes en los edificios horizontales, pero con una geometría diferente únicamente en las plantas de mayor altura.

³⁸ Acciona (2015). Nueva Sede BBVA: inteligente, emblemática, sostenible e innovadora. [En Línea]. Consultado [28, mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.acciona.com/es/salaprensa/a-fondo/2015/diciembre/nueva-sede-bbva-inteligente-emblematica-sostenible-innovadora/>

ACCIONA ha dotado a la instalación de un conjunto de 20 sondas geotérmicas de 100 metros de profundidad y una potencia de refrigeración de 100kw que, además de reducir el consumo de energía, permite también reducir un 2,5% las emisiones de CO₂. Asimismo se han instalado 1.032 m² de paneles fotovoltaicos ubicados en la planta cubierta del complejo, los cuales generan la corriente continua que es transformada en alterna mediante los inversores.

Además, es inyectada en el edificio para autoconsumo, reduciendo igualmente la factura energética. Esto supone unos 750.000 kw/ hora al año, una reducción del 3,3% en el consumo energético y un 1,6% de las emisiones de CO₂. Finalmente, se ha dotado al proyecto de 500 m² de instalación solar térmica, que contribuyen también a la reducción del consumo energético. (párr. 5, 8 y 9).

2.3.2 Repertorio Nacional.

2.3.2.1 Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca. Cantón Cuenca – Provincia de Azuay – República del Ecuador.

Ubicación.

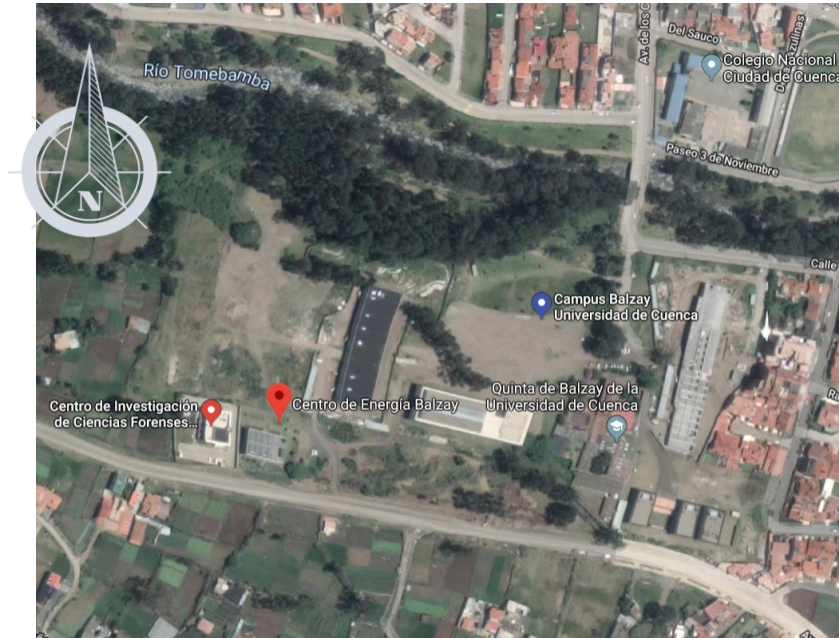


Gráfico No. 13. Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca. Cantón Cuenca. Provincia de Azuay. República del Ecuador (2019). Fuente: Obtenida de Google Maps y editada por los autores de este Análisis de Caso. [En Línea]. Consultado: [11, junio, 2019]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/Centro+de+Energía+Balzay/@-2.8913858,-79.0389595,588m/data=!3m1!1e3!4m8!1m2!2m1!1scentro+balzay+cuencia+!3m4!1s0x91cd22b704ea6d63:0xfc22ab78fccdf9f8!8m2!3d-2.8918246!4d-79.0384646?hl=es>



Gráfico No. 14. Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca. Cantón Cuenca. Provincia de Azuay. República del Ecuador (2019). Fuente: Fotografía realizada por auxiliares de este Análisis de Caso. [06, junio, 2019].

Considerando el documento de Espinoza, et al³⁹ (2017), podemos aludir que:

ANTECEDENTES

En el año 2012, la Universidad de Cuenca lanzó el proyecto de creación del CENTRO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN “BALZAY”, (CCTI-B) como una ambiciosa iniciativa para alcanzar una transformación integral de las áreas técnicas del Plantel en concordancia con las exigencias de la época y contribuir, mediante una adecuada docencia, investigación y vinculación con la sociedad, al desarrollo local y nacional. El CCTI-B, con 13.3 hectáreas de terreno, acogerá al área técnica de la Universidad de Cuenca, constituida por las Facultades de Ingeniería, Ciencias Químicas y Arquitectura; contará con espacios adecuados y laboratorios para el desarrollo y fortalecimiento de la ciencia, la investigación aplicada y la innovación.

El proyecto CCTI-B va más allá del montaje físico e implica el desarrollo del talento humano, la ciencia y la cultura de investigación, la consecución de recursos económicos y técnicos, así como la base organizativa y reglamentaria que dé la sostenibilidad necesaria al proyecto.

III. PLANTA FÍSICA DE LABORATORIO DE MICRORRED ELÉCTRICA

La planta física del laboratorio de micro red eléctrica cuenta de un edificio exclusivo ubicado en la ciudad de Cuenca – Ecuador específicamente en las coordenadas (2°53'31.0"S 79°02'18.7"W), con un área de 750m² distribuidos de la siguiente manera: en la planta baja con 450m² dedicados a labores de maniobras técnicas y de investigación donde se ubican principalmente los equipos relacionados al procesamiento de energía (Convertidores de potencia), sistemas de almacenamiento y sistemas de control, fuentes de voltaje y cargas eléctricas programables, vehículo eléctrico (EV) y comunicaciones, identificado con la letra A de la figura 2. El área B de la misma figura, de 150m² en el primer piso, está destinada a oficinas con capacidad para 15 investigadores, 1 Asistente administrativo, 1 Asistente técnico asociado a mantenimiento y actividades manuales con labores propias de investigación, mientras que el área C, con 45m² en la planta baja, está destinada a servicios higiénicos y depósitos de material administrativo. En el área D (60m²) en la planta baja se ha dispuesto a la generación eléctrica por combustión interna (Diésel y Gas natural o GLP) y el transformador para interconexión con la red eléctrica. Finalmente, el área E (45m²) se ha destinado para docencia, medios audiovisuales, áreas de computación para estudiantes e investigadores. En lo que se refiere a áreas externas, en la parte superior del edificio se encuentra la zona dedicada a la generación de energía solar fotovoltaica mediante un conjunto de paneles solares de tipo monocristalino y poli-cristalino, tanto en estado fijo como móvil, mediante equipo de seguimiento del punto de máxima potencia, además se ubica la estación meteorológica encargada de adquirir datos relacionados con radiación solar, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento del área. (p.p. 1 - 3).

³⁹ Espinoza, J., González, L. & Sempértegui, R. (2017). Micro grid laboratory as a tool for research on non-conventional energy sources in Ecuador. In Power. Electronics and Computing (ROPEC), 2017 IEEE International Autumn Meeting on (pp. 1 - 7). IEEE.



Gráfico No. 15. Fig. 2. Diseño Interno (Laboratorio de microrred U. Cuenca.). (2017). Consultado: [06, junio, 2019]. Fuente: Imagen obtenida del documento Micro grid Laboratory as a Tool for Research on Non-Conventional Energy Sources in Ecuador.



Gráfico No. 16. Planta baja del Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca. Cantón Cuenca. Provincia de Azuay. República del Ecuador (2019). Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso. [06, junio, 2019].



Gráfico No. 17. Sistema de procesamiento y transformación de energía ubicadas en planta baja del Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca. Cantón Cuenca. Provincia Azuay. (2019). Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso. [06, junio, 2019].



Gráfico No. 18. Inversor de energía de paneles solares fotovoltaicos ubicados en planta baja del Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca. Cantón Cuenca. Provincia Azuay. (2019). Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso. [06, junio, 2019].



Gráfico No. 19. Batería de Flujo de Vanadio para almacenamiento de energía solar fotovoltaica ubicados en planta baja del Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca. Cantón Cuenca. Provincia Azuay. (2019). Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso. [06, junio, 2019].

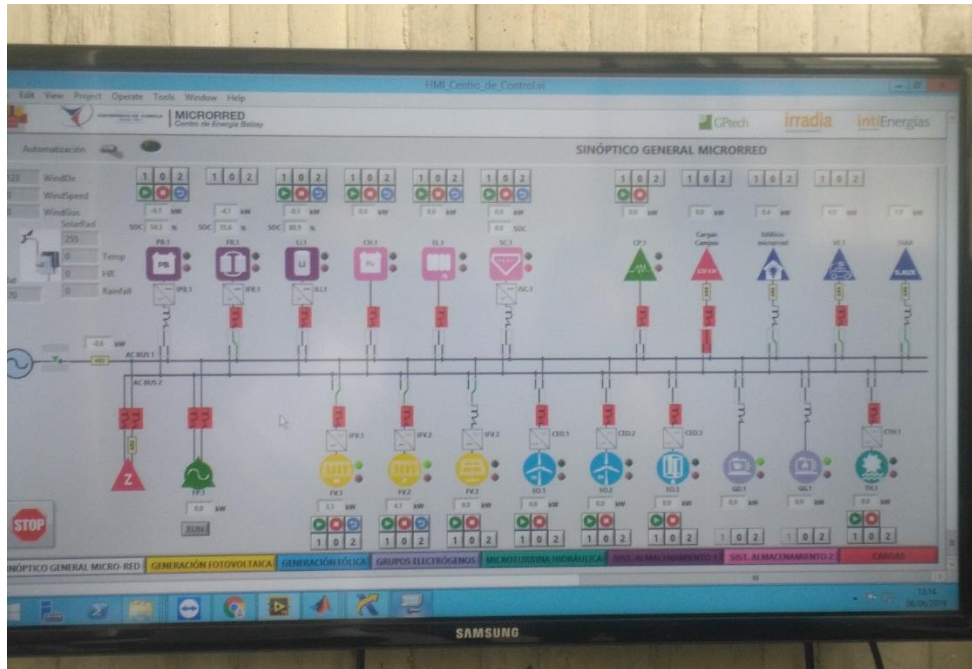


Gráfico No. 20. Tablero del Sistema de la MICRORRED Eléctrica situada en el primer piso del Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca. Cantón Cuenca. Provincia Azuay. (2019). Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso. [06, junio, 2019].

Examinando nuevamente el documento de Espinoza, et al⁴⁰ (2017), podemos anotar que:

A. Generación

Dentro del grupo de sistemas de generación de energía eléctrica a partir de fuentes primarias se dispone aquellas que operan con energías renovables convencionales como solar fotovoltaica, energía eólica, energía hídrica. También se cuentan con fuentes que utilizan combustibles fósiles como diésel y gas natural (o gas líquido de petróleo – GLP).

A.1. Generación Solar Fotovoltaica

Como se muestra en la Fig. 4, este componente cuenta con una capacidad nominal de 35 kWp conformado por 140 paneles solares fotovoltaicos de 250Wp c/u, marca Atersa (España), distribuidos de la siguiente manera: 60 paneles fijos orientados a un ángulo de 5° al norte de tipo monocristalino con capacidad de 15kW; 60 paneles fijos orientados a un ángulo de 5° al norte de tipo policristalino capacidad de 15kW, ambos sub grupos contienen un inversor independiente de dos niveles marca GPTech con seguimiento del punto de máxima potencia que puede operar tanto inyectando energía a red o bajo la condición de isla. Además, se tiene un conjunto de 16 paneles con capacidad 4kWp de tipo policristalino móvil en un eje con capacidad de seguimiento al sol Este-Oeste, y por último 1 KWp en 4 paneles solares con capacidad de movimiento en 2 ejes de tipo policristalino. Ambos seguidores son movidos por actuadores mecánicos-eléctricos. Los sistemas fotovoltaicos móviles se encuentran conectados a un inversor con capacidad nominal de 5kW de marca Fronius conectado al sistema de control mediante un cable Ethernet. (p. 3).

⁴⁰ Espinoza, J., González, L. & Sempértegui, R. (2017). Micro grid laboratory as a tool for research on non-conventional energy sources in Ecuador. In Power. Electronics and Computing (ROPEC), 2017 IEEE International Autumn Meeting on (p. 3). IEEE.



Gráfico No. 21. Paneles Fotovoltaicos rígidos instalados en serie y paralelo a un ángulo de inclinación de 5° situados en la terraza del Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca. Cantón Cuenca. Provincia Azuay. (2019). Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso. [06, junio, 2019].



Gráfico No. 22. Paneles Fotovoltaicos tipo policristalino móvil en un eje con capacidad de seguimiento al sol Este-Oeste, y Paneles Solares con capacidad de movimiento en 2 ejes de tipo policristalino situados en la terraza del Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca. Cantón Cuenca. Provincia Azuay. (2019). Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso. [06, junio, 2019].

2.3.2 Repertorio Local.

2.3.2.1 Rollwings. Cantón Manta – Provincia de Manabí - República del Ecuador.



Gráfico No. 23. Restaurante Rollwings. Cantón Manta. Provincia de Manabí. (2019). Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso. [30, junio, 2019].

En la visita de campo al restaurante rollwings con las coordenadas -0.9462725,-80.7448812,233 situada en el cantón Manta – Provincia de Manabí - República del Ecuador, en la Calle Umiña 1 4, Manta, el día 30 de junio del 2019, realizada por los Autores del Análisis de Caso⁴¹ (2019), se pudo verificar que:

Su sistema estructural está basado en hormigón armado, con madera en su fachada, ya que la madera no cuenta con memoria térmica y esta hace que el calor no se quede dentro de esta edificación.

Las paredes verdes fueron ubicadas estratégicamente en ciertas paredes de la fachada ya que por su incorrecta orientación incide mucho los rayos solares de la mañana y no es confortable para el usuario.

Cuenta con una planta baja y un primer piso alto que goza con una terraza con vista al exterior implementada con áreas verdes.

El uso de paredes verdes en su exterior ayudo a reducir el gasto económico de la planilla eléctrica ya que el uso del aire acondicionado lo enciende en un tiempo estimado de una hora.

⁴¹ Cárdenas, A. y Scippa, G. Autores del Análisis de Caso. (2019, junio). Visita de campo al Restaurante Rollwings situada en el Cantón Manta – Provincia de Manabí - República del Ecuador.



Gráfico No. 24. Restaurante Rollwings. Cantón Manta. Provincia de Manabí. (2019). Fuente: Fotografía realizada por los autores de este análisis de caso. [30, junio, 2019].

2.4 Marco Legal.

Investigando la página web del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, un documento de la Asamblea Nacional República del Ecuador⁴² (2019), citamos que:

Artículo 13.- Eficiencia energética en la construcción.- El Ministerio rector de la política de construcción y vivienda coordinará con el INEN y los GAD, como parte del SNEE la emisión de políticas y normativa orientadas a que en las edificaciones destinadas al uso industrial, comercial, recreativo, residencial y equipamientos se observe el cumplimiento de las metas sectoriales de eficiencia energética; dicha normativa será de obligatorio cumplimiento por parte de los diseñadores, constructores, propietarios y usuarios de las edificaciones, según corresponda.

La normativa incluirá un proceso de evaluación de cumplimiento y calificación sobre el consumo energético de las edificaciones nuevas y de aquellas que sean objeto de remodelación, ampliación o rehabilitación. Los constructores informarán al comprador sobre la calificación energética de las edificaciones en venta y los beneficios que obtendrá en su inversión en el futuro consumo de energía. (p. 6).

⁴² Asamblea Nacional República del Ecuador (2019). Ley Orgánica de Eficiencia Energética. Capítulo II; Del sistema nacional de eficiencia energética. [En Línea]. Consultado [28, mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.recursoyenergia.gob.ec/biblioteca/>

Consultando la información del sitio web Plataforma de Seguridad Alimentaria y Nutricional, un documento de la Asamblea Nacional República del Ecuador⁴³ (2017), en el Código Orgánico del Ambiente, transcribimos que:

2. Mejor tecnología disponible y mejores prácticas ambientales. El Estado deberá promover en los sectores público y privado, el desarrollo y uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, que minimicen en todas las fases de una actividad productiva, los riesgos de daños sobre el ambiente, y los costos del tratamiento y disposición de sus desechos. Deberá también promover la implementación de mejores prácticas en el diseño, producción, intercambio y consumo sostenible de bienes y servicios, con el fin de evitar o reducir la contaminación y optimizar el uso del recurso natural. (p. 10).

Analizando la información del sitio web Inmobiliaria DJA, en el documento de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC – 11⁴⁴ (2011), en su capítulo 13, conocemos que:

13.3.5.4 GENERACIÓN DE ENERGÍA A TRAVÉS DE FUENTES RENOVABLES.

Una parte de la energía usada para el normal funcionamiento de la edificación deberá provenir de fuentes renovables, para lo cual se usarán los análisis de disponibilidad de recursos del apartado 13.0. Se deben cumplir además los porcentajes mínimos de aporte de energía renovable del apartado 13.0. Para el caso del agua caliente sanitaria (ACS), la fuente principal de energía renovable será la solar, sin embargo, en caso de disponer de otra fuente se podrá usar esta siempre y cuando se respete el porcentaje de aporte del apartado 13.0. Sin perjuicio de lo anterior, las edificaciones de gran tamaño tienen la obligatoriedad de cumplir con lo dispuesto en la Tabla 13.5.

13.4.1.1 DEFINICIÓN

Se entiende como limitación de la demanda energética el conjunto de procedimientos tendientes a que una edificación tenga un consumo energético sostenible. Esto quiere decir un consumo energético menor al que supondría una construcción según las técnicas actuales. Esta limitación se la conseguirá tomando en cuenta los criterios que se establecen en los párrafos posteriores. (p. 17).

⁴³ Asamblea Nacional República del Ecuador (2017). Código Orgánico del Ambiente. Libro Preliminar. Título II; De los derechos, deberes y principios ambientales. [En Línea]. Consultado [28, mayo, 2019]. Disponible en: <https://plataformacelac.org/politica/452>

⁴⁴ Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC – 11 (2011). Capítulo 13. Eficiencia energética en la construcción en Ecuador. [En línea]. Consultado: [01, junio, 2019]. Disponible en: <https://inmobiliariadja.files.wordpress.com/2016/09/nec2011-cap-13-eficiencia-energetica-en-la-construccion-en-ecuador-021412.pdf>

Estudiando nuevamente la información del sitio web de la Asamblea Nacional de la República del Ecuador, en la Constitución de la República del Ecuador⁴⁵ (2008), referenciamos que:

Art.413.- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua. (p. 58).

2.5 Marco Ético.

Indagando de nuevo en la información del sitio web de la Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo, en su Código de Ética de la Universidad San Gregorio de Portoviejo (USGP)⁴⁶ (2011), sabemos que:

Capítulo III

De los/as Estudiantes

Los/as estudiantes asumen un rol crítico, creativo, emprendedor, entusiasta y solidario en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por ende contribuyen a partir de los principios éticos expuestos en este código, y en virtud de los siguientes compromisos:

- a) Ofrecer a los miembros de la comunidad educativa un trato basado en la cooperación y la equidad de independencia, creando un ambiente fraterno, evitando conductas y lenguajes soez, prepotente o abusivo.
- b) Adoptar una actitud decidida hacia el estudio y la investigación manteniendo sus conocimientos constantemente actualizados.
- c) Respetar los espacios de práctica y reflexión de los principios éticos, sin originar disquisiciones atentatorias a la armonía, e integridad de los miembros de la comunidad.
- d) Observar cortesía ante cualquier petición ya sea por escrito o verbal.

⁴⁵ Asamblea Nacional (2008). Constitución de la República del Ecuador. [En Línea]. Consultado [28, mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/private/asambleanacional/filesasambleanacionalnam-euid-29/2018-08-01-constitucion-reformada.pdf>

⁴⁶ Código de ética de la Universidad San Gregorio de Portoviejo. (USGP), (2011). Capítulo III. República del Ecuador. [En Línea]. Consultado: [25, mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.sangregorio.edu.ec/admin/archivos/files/C%C3%B3digo%20de%20%C3%89tica%20de%20la%20USGP.pdf>

e) Seguir las orientaciones del profesor (a) respecto a su aprendizaje y mostrarle el debido respeto y consideración.

f) Asistir con puntualidad y participar en las actividades orientadas al desarrollo de los planes de estudio y formación personal y social, incluyendo cuando se trate de representación de la universidad.

g) Desarrollar una honestidad académica en el cumplimiento de tareas, presentación de trabajos, participación en talleres/capacitaciones y demás actividades que cumple en razón a su rol como estudiante. (p. 11 y 12).

Averiguando en informaciones disponible en el sitio web del Colegio de Arquitectos de la República del Ecuador (CAE), un documento de la Secretaría Ejecutiva Nacional⁴⁷ (2013), en su Código de Ética Profesional, exponemos que:

ART. 4.- AUTONOMÍA DEL EJERCICIO PROFESIONAL. - El Profesional de la Arquitectura, en el libre ejercicio de su profesión, o en relación de dependencia, actuará con plena independencia y autonomía de criterio; será personalmente responsable de su producción y deberá renunciar y rechazar ante el Directorio Provincial o los organismos competentes cualquier interferencia o presión que pretenda desviar su conducta y desvirtuar su producción.

ART. 5.- RESPONSABILIDAD SOCIAL PROFESIONAL. - En razón de la función social de la Arquitectura, que debe satisfacer los requerimientos del hábitat y dar testimonio de la cultura a través del tiempo, el profesional de la Arquitectura está obligado y es responsable de la observancia y respeto de las normas de convivencia social, de propugnar el análisis crítico de su medio y de propender al desarrollo socio-especial.

ART. 13.- RESPONSABILIDAD PROFESIONAL. - La responsabilidad del profesional de la Arquitectura en el cumplimiento de sus obligaciones, cubre no sólo las contractualmente establecidas, sino las que moral y legalmente son inherentes al eficiente ejercicio profesional; consecuentemente, sin perjuicio de las acciones civiles o penales que puedan ejercitarse, responderá ante el Tribunal de Honor por sus incumplimientos.

ART. 15.- PRINCIPIO DE LEALTAD. - Fundamentándose el Ejercicio Profesional en los principios éticos de honradez y lealtad, corresponde al arquitecto guardar respeto hacia la persona y obra de propiedad del colega, empleando en su actividad, medios que no interfieran el derecho a una legítima competencia. (p. 2 y 5).

⁴⁷ Secretaria Ejecutiva Nacional (2013). Código de Ética Profesional de los Arquitectos del Ecuador. [En Línea]. Consultado [28, mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.cae.org.ec/wp-content/uploads/2017/07/C%3%93DIGO-DE-%3%89TICA-PROFESIONAL.pdf>

2.6. Marco Metodológico.

2.6.1. Plan de investigación.

Se emplearon metodologías de Campo y Gabinete:

2.6.1.1. Modalidad de Campo.

Se realizó mediante la visita a los lugares mencionados en el marco referencial como repertorio nacional y local, asimismo como la visita a nuestra área delimitada para el respectivo estudio y encuestas.

2.6.1.2. Modalidad de Gabinete.

Para la obtención de la información bibliográfica en este análisis de caso, se realizó citando: antecedentes, justificación, problematización, marco legal, marco referencial, marco ético, marco conceptual; que se obtuvieron mediante tesis, revistas, libros, textos, páginas web referente a la eficiencia energética de las edificaciones.

2.6.1.3. Tipo de Investigación.

-Investigación no experimental: Registrando datos pertinentes de la población existente en el edificio del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo.

-Investigación cuantitativa: Analizando y descifrando los datos logrados como fruto de las encuestas que fueron ejecutadas durante la investigación del presente análisis de caso.

-Investigación cualitativa: Estudiando las necesidades que muestra la población existente en el edificio ECU 911.

-Investigación Bibliográfica: Obtención de información mediante tesis, revistas, libros, textos, sitios web, repertorios nacionales y locales, análisis de casos previos, códigos y normas referentes al tema de eficiencia energética.

2.6.1.4. Proceso de la Investigación.

Para poder efectuar los objetivos planteados en este análisis de caso se ha optado por un proceso metodológico inductivo y deductivo. Respaldándose en encuestas, fichas técnicas de observación y entrevistas, obteniendo resultados a través de la tabulación de datos.

2.6.2. Diseño de la muestra.

2.6.2.1. Universo de la investigación.

Como universo de la investigación se consideró la población del edificio ECU 911, del área de coordinación, el área de operaciones y visitantes de la misma durante el periodo enero - mayo 2019. El universo físico se lo precisó en el área planteada en el plano general de la ciudad de Portoviejo.

| POBLACIÓN DEL EDIFICIO ECU 911 | |
|---------------------------------------|------|
| ÁREA DE COORDINACIÓN | 94 |
| ÁREA DE OPERACIONES | 198 |
| VISITANTES | 1000 |
| TOTAL | 1292 |

Gráfico No. 25. Cuadro de involucrados. Cantón Portoviejo. Provincia Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [14, junio, 2019]

2.6.2.2. Tamaño de la muestra involucrada.

La investigación se realizará en el edificio del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, se manejó como muestra la población secundaria existente, con un total de encuestas, ayudando en la obtención de resultados, apoyando al objeto de estudio. Con la siguiente formula planteada:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{[e^2(N - 1) + Z^2 * p * q]}$$

Gráfico No. 26. Cálculo del tamaño de la muestra conociendo el tamaño de la población. Cantón Portoviejo. Provincia Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [11, junio, 2019]

| <u>SIMBOLOGÍA</u> | | |
|--------------------------|------------------------------|------|
| n | Tamaño de la muestra | ? |
| Z | Nivel de confiabilidad (95%) | 1,96 |
| p | Variabilidad positiva (%) | 0,90 |
| q | Variabilidad negativa (%) | 0,10 |
| N | Tamaño de la población | 1292 |
| e | Precisión de error | 0,07 |

Gráfico No. 27. Cuadro del proceso para determinar la muestra de la investigación. Cantón Portoviejo. Provincia Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [11, junio, 2019]

$$n = \frac{1,96^2 * 1292 * 0,90 * 0,10}{0,07^2(1292 - 1) + 1,96^2 * 0,90 * 0,10}$$

$$n = \frac{446,701248}{6,671644}$$

$$n = 66,9551984$$

$$n = 67$$

$$\text{OBTENIÉNDOSE} = 67$$

Gráfico No. 28. Aplicación de la fórmula. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [11, junio, 2019]

2.7. Formato de encuesta.

2.7.1. Formato de encuesta realizada a la población del edificio del ECU 911 del cantón Portoviejo – Provincia Manabí – República del Ecuador.



| FORMATO DE ENCUESTA | | | | | | | | | |
|--|---|---------------------------|---|--------------------------------|------------------|---|-----------------------|---|-------|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO | |  | | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA | |  | |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU911 de la ciudad de Portoviejo. | | | | | | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | | | | | | |
| a. Género | Masculino | | Femenino | | Otros | | Cantidad de encuestas | | |
| b. Edad | De 18 a 24 años | | De 25 a 34 años | | De 35 a 50 años | | Mayor de 50 años | | |
| c. Nivel de | Primaria | | Secundaria | | Superior | | Título de 4to Nivel | | |
| d. Ocupación | Ejerce Profesión | | | | | | | | |
| 1.- ¿Conoce usted sobre eficiencia energética? | | | | | | | | | |
| | MUCHO | | POCO | | NADA | | | | |
| 2.- ¿Qué entiende usted sobre eficiencia energética en la arquitectura? | | | | | | | | | |
| OPINIÓN | | | | | | | | | |
| 3.- ¿Qué área considera que ocupan mayor cantidad de energía eléctrica? | | | | | | | | | |
| Área de Mantenimiento | Área de Servicios | Área de Circulación | | Área de Operaciones en General | | Área de Oficinas | Área Privada | Área Administrativa | |
| 4.- ¿Cómo considera usted el abastecimiento del agua en toda la edificación? | | | | | | | | | |
| | Excelente | | Buena | | Mala | | | | |
| 5.- ¿Cree usted necesario reutilizar el agua para el aprovechamiento de riego en los exteriores del edificio ECU911? | | | | | | | | | |
| | SI | | NO | | | | | | |
| 6.- ¿Cómo considera usted la temperatura dentro del espacio de trabajo? | | | | | | | | | |
| | Baja (10°-18°) | | Media (19°-25°) | | Alta (26°-32°) | | | | |
| 7.- ¿En su área de trabajo donde usted se encuentra es afectada de manera directa por los rayos solares? | | | | | | | | | |
| | SI | | NO | | | | | | |
| 8.- Si su respuesta es si, ¿Qué considera usted que debería ser lo óptimo para reducir esta incidencia solar? | | | | | | | | | |
| VIDRIOS DE CONTROL SOLAR | LAMINAS REFLECTORAS | | QUIEBRA SOL | | CASCADAS DE AGUA | | PAREDES VERDES | | OTROS |
| 9.- ¿Cree usted adecuado trabajar en un espacio donde se contemple las condiciones naturales de iluminación y ventilación? | | | | | | | | | |
| | SI | | NO | | | | | | |
| ¿Porque? | | | | | | | | | |
| 10.- ¿Conoce usted sobre el aprovechamiento de energía solar a través de paneles fotovoltaicos? | | | | | | | | | |
| | SI | | NO | | | | | | |
| 11.- ¿Está de acuerdo que se implemente este sistema de aprovechamiento de energía solar en el edificio del ECU911? | | | | | | | | | |
| | DE ACUERDO | | EN DESACUERDO | | | | | | |
| Observaciones: | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| LEYENDA | | | | | | | | | |
| Área de Circulación | Área de Servicios | | Área de Mantenimiento | Área de Operaciones en General | | | | | |
| Pasillos | Enfermería | Baños | Transformadores | Sala de Video Vigilancia | | Sala de Operaciones | | | |
| Escaleras | Lavado | Comedor | Cuarto Eléctrico | Sala de Prensa | | Sala de Control | | | |
| Hall | Cafetería | Cocina | Bodega | Sala de Crisis | | Data Center | | | |
| | Racks | Lockers | M.D.A | UPS | | Policía Nacional y Coordinación Institucional | | | |
| | | | | Gestión de Riesgos | | CNT | | | |
| Área Administrativa | | | | | | | | | |
| Operaciones | Control y Calidad | Comunicación social | | Secretaría | Director | Área Privada | | | |
| Vinculación con la comunidad | Estadísticas y Evaluación | Talento Humano y Jurídico | | Administrativo y Financiero | Video Vigilancia | Dormitorios | | | |
| | | | | | | Sala de Estar | | | |

Gráfico No. 29. Formato de encuesta usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [14, junio, 2019]

2.8. Formato de ficha técnica de observación.

2.8.1. Formato de ficha de observación usada en el edificio del ECU 911 – cantón Portoviejo

– Provincia Manabí – República del Ecuador.



| FORMATO DE FICHA TÉCNICA | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|-----------------------------|-------------------------|---|------------------------|--------------------------------|-------------------------|---|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO |  | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA |  | | | | |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU911 de la ciudad de Portoviejo. | | | | | | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana | | | | | | | | |
| INSTITUCIÓN: | Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | | | | | | |
| DIRECCIÓN: | ECU911 | | | | | | | | |
| | 15 de abril y calle los nardos | | | | | | | | |
| ÁREAS | | | | | | | | | |
| ÁREAS | ILUMINACIÓN NATURAL | | | VENTILACIÓN NATURAL | | ILUMINACIÓN ARTIFICIAL | | VENTILACIÓN ARTIFICIAL | |
| ÁREA DE MANTENIMIENTO | BUENA | | | BUENA | | BUENA | | BUENA | |
| | REGULAR | | | REGULAR | | REGULAR | | REGULAR | |
| | MEDIA | | | MEDIA | | MEDIA | | MEDIA | |
| | INEXISTENTE | | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | |
| ÁREA DE SERVICIOS | BUENA | | | BUENA | | BUENA | | BUENA | |
| | REGULAR | | | REGULAR | | REGULAR | | REGULAR | |
| | MEDIA | | | MEDIA | | MEDIA | | MEDIA | |
| | INEXISTENTE | | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | |
| ÁREA DE CIRCULACIÓN | BUENA | | | BUENA | | BUENA | | BUENA | |
| | REGULAR | | | REGULAR | | REGULAR | | REGULAR | |
| | MEDIA | | | MEDIA | | MEDIA | | MEDIA | |
| | INEXISTENTE | | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | |
| ÁREA DE OPERACIONES EN GENERAL | BUENA | | | BUENA | | BUENA | | BUENA | |
| | REGULAR | | | REGULAR | | REGULAR | | REGULAR | |
| | MEDIA | | | MEDIA | | MEDIA | | MEDIA | |
| | INEXISTENTE | | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | |
| ÁREA DE OFICINAS | BUENA | | | BUENA | | BUENA | | BUENA | |
| | REGULAR | | | REGULAR | | REGULAR | | REGULAR | |
| | MEDIA | | | MEDIA | | MEDIA | | MEDIA | |
| | INEXISTENTE | | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | |
| ÁREA PRIVADA | BUENA | | | BUENA | | BUENA | | BUENA | |
| | REGULAR | | | REGULAR | | REGULAR | | REGULAR | |
| | MEDIA | | | MEDIA | | MEDIA | | MEDIA | |
| | INEXISTENTE | | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | |
| ÁREA ADMINISTRATIVA | BUENA | | | BUENA | | BUENA | | BUENA | |
| | REGULAR | | | REGULAR | | REGULAR | | REGULAR | |
| | MEDIA | | | MEDIA | | MEDIA | | MEDIA | |
| | INEXISTENTE | | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | |
| SISTEMA DE ILUMINACIÓN | | | | | | | | | |
| PISOS | INCANDESCENTE | LAMPARA DE VAPOR | FLUORESCENTE | LEDS | FLUORESCENTE COMPACTA | TIEMPO | P.INSTALADA (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (kw) |
| Planta Baja | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| Primer Piso Alto | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| Segundo Piso Alto | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| Terraza | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| POTENCIA (P) VATIOS (W) | | | | | | | SUB-TOTAL A | | 0 |
| SISTEMA DE FUERZA 120V | | | | | | | | | |
| PISOS | 120V EN TUMBADO | 120V POLARIZADO | 120V EN PISOS | | TIEMPO | P.INSTALADA (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (kw) | |
| Planta Baja | | | | | | 0 | 0 | 0 | |
| Primer Piso Alto | | | | | | 0 | 0 | 0 | |
| Segundo Piso Alto | | | | | | 0 | 0 | 0 | |
| Terraza | | | | | | 0 | 0 | 0 | |
| POTENCIA (P) VATIOS (W) | | | | | | SUB-TOTAL B | | 0 | 0 |
| SISTEMA DE FUERZA 220 V | | | | | | | | | |
| PISOS | CALENTADOR DE AGUA | A/C TIPO SPLIT | BOTONES DE ENCENDIDO DE A/C | CENTRAL A/C | SECADOR DE MANO | TIEMPO | P.INSTALADA (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (kw) |
| Planta Baja | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| Primer Piso Alto | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| Segundo Piso Alto | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| Terraza | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| POTENCIA (P) VATIOS (W) | | | | | | | SUB-TOTAL C | | 0 |
| FOTOGRAFÍAS INTERIORES | | | | | | | TOTAL DIARIO (A+B+C) | 0 | 0,00 |
| | | | | | | | TOTAL MENSUAL | 0 | 0,00 |
| | | | | | | | TOTAL ANUAL | 0 | 0,00 |
| OBSERVACION | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| LEYENDA | | | | | | | | | |
| Área de Circulación | | | Área de Servicios | | Área de Mantenimiento | | Área de Operaciones en General | | |
| Pasillos | Enfermería | | Baños | | Transformadores | | Sala de Video Vigilancia | | Sala de Operaciones |
| Escaleras | Lavado | | Comedor | | Cuarto Eléctrico | | Sala de Prensa | | Sala de Control |
| Hall | Cafetería | | Cocina | | Bodega | | Sala de Crisis | | Data Center |
| | Racks | | Lockers | | M.D.A | | UPS | | Policia Nacional y Coordinación Institucional |
| | | | | | | | Gestión de Riesgos | | CNT |
| Área Administrativa | | | | | | | Área de Oficinas | | Área Privada |
| Operaciones | | | Control y Calidad | | Comunicación social | | Secretaria | | Director |
| Vinculación con la comunidad | | | Estadísticas y Evaluación | | Talento Humano y Jurídico | | Administrativo y Financiero | | Video Vigilancia |
| | | | | | | | | | Dormitorios |
| | | | | | | | | | Sala de Estar |

Gráfico No. 30. Formato de ficha técnica usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [14, junio, 2019]



| FORMATO DE FICHA TÉCNICA | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|--|---|--|-------------------|-------------------------|-----------------|---|----------------|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO | |  | | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA | |  | |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU911 de la ciudad de Portoviejo. | | | | | | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | | | | | | |
| INSTITUCIÓN: | ECU911 | | | | | | | | |
| DIRECCIÓN: | 15 de abril y calle los nardos | | | | | | | | |
| NUMERO DE PISO: | PLANTA BAJA | | PRIMER PISO ALTO | | SEGUNDO PISO ALTO | | TERRAZA | | |
| CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS | | | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: | HORMIGÓN ARMADO | | ACERO | | MADERA | | MIXTA | | |
| ENTREPISO: | HORMIGÓN ARMADO | | NOVALOSA | | MADERA | | OTROS | | |
| PISO : | HORMIGÓN ARMADO | | NOVALOSA | | MADERA | | OTROS | | |
| PAREDES: | HORMIGÓN ARMADO | | BLOQUE | | LADRILLO | | GYPSUM | | MUROS CORTINAS |
| RECUBRIMIENTO DE PISOS: | PORCELANATO | | CERÁMICA | | PINTURA EPOXICA | | OTROS | | |
| RECUBRIMIENTO DE PAREDES: | ENLUCIDO | | CERÁMICA | | PINTURA | | ALUCOBOND | | OTROS |
| ESCALERAS: | HORMIGÓN ARMADO | | METÁLICAS | | MIXTA | | OTROS | | |
| VENTANAS: | ALUMINIO/VIDRIO | | MADERA/VIDRIO | | OTROS | | | | |
| CUBIERTA: | HORMIGÓN ARMADO | | METÁLICAS | | NOVALOSA | | OTROS | | |
| PUERTAS: | MADERAS | | VIDRIOS | | ALUMINIO | | METÁLICAS | | OTROS |
| TUMBADO: | CIELO RASO | | GYPSUM | | PVC | | FIBRA DE VIDRIO | | MADERA |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS: | EMPOTRADA | | SUPERFICIAL | | OTROS | | | | |
| INSTALACIONES SANITARIAS: | EMPOTRADA | | SUPERFICIAL | | OTROS | | | | |
| PIEZAS SANITARIAS: | INODORO CON FLUXOMETRO | | INODORO CON TANQUE | | DUCHAS | | LAVAMANOS | | LAVABOS |
| UBICACIÓN GENERAL | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ANEXOS | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Gráfico No. 31. Formato de ficha técnica usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [14, junio, 2019]

2.9. Formato de Entrevista.

2.9.1. Formato de entrevista – cantón Portoviejo – Provincia de Manabí – República del Ecuador.



| FORMATO DE ENTREVISTA | | | | | |
|---|---|---|-----------------|-------------------------|---|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO |  | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA |  |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU911 de la ciudad de Portoviejo. | | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana | | | | |
| NOMBRE DEL ENTREVISTADO | Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | | |
| 1.- ¿Qué entiende usted sobre la eficiencia energética en la arquitectura? | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| 2.- ¿Cree usted que la eficiencia energética contribuya a la mejora del ambiente y la economía de las personas? | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| 3.- ¿Cree usted que las edificaciones deberían invertir en procesos que contemplen la eficiencia energética? | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| 4.- ¿Cree usted que la población ecuatoriana sabe de los beneficios de la eficiencia energética en edificios? | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| 5.- ¿Qué considera usted que debería de utilizarse en una edificación para economizar el gasto energético? | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |
| ----- | | | | | |

Gráfico No. 32. Formato de ficha técnica usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [14, junio, 2019]

2.10. Diagnóstico.

2.10.1. Delimitación del área de estudio.



Gráfico No. 33. Casco urbano del cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador (2019). Fuente: Obtenida de Google Maps y editada por los autores de este Análisis de Caso. [En Línea]. Consultado: [17, junio, 2019]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/Portoviejo/@-1.0470815,-80.4806558,13.77z/data=!4m5!3m4!1s0x902bf2b3349167a5:0xb5eb80e513eb7eee!8m2!3d-1.054723!4d-80.4524903?hl=es>

Como objeto de estudio se tomó el edificio del ECU 911 en el cantón Portoviejo.



Gráfico No. 34. Servicio Integrado de Seguridad ECU 911 - Sede Portoviejo objeto de caso de estudio, cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador (2019). Fuente: Obtenida de Google Maps y editada por los autores de este Análisis de Caso. [En Línea]. Consultado: [16, mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/ECU+911/@-1.071549,-80.4477586,576m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0xc0ac3a452bd513a!8m2!3d-1.0715612!4d-80.4466907>

2.11. Análisis de resultados.

2.11.1. Resultados de las encuestas realizadas a un determinado número de la población del ECU 911 del cantón Portoviejo – Provincia Manabí – República del Ecuador.



| FORMATO DE ENCUESTA | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------------------|---|---------------------------|-----------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|---|---|---|---------------------|---|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIJO | |  | | CARRERA: | | CARRERA DE ARQUITECTURA | |  | | | | |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU911 de la ciudad de Portoviejo. | | | | | | | | | | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | | | | | | | | | | |
| a. Género | Masculino | 44 | Femenino | 22 | Otros | 1 | Cantidad de encuestas | 67 | | | | | |
| b. Edad | De 18 a 24 años | 2 | De 25 a 34 años | 40 | De 35 a 50 años | 23 | Mayor de 50 años | 2 | | | | | |
| c. Nivel de | Primaria | 0 | Secundaria | 20 | Superior | 38 | Título de 4to Nivel | 9 | | | | | |
| d. Ocupación | | | | | | | | Ejerce Profesión | | | | | |
| 1.- ¿Conoce usted sobre eficiencia energética? | | | | | | | | | | | | | |
| | | MUCHO | 2 | POCO | 24 | NADA | 41 | | | | | | |
| 2.- ¿Qué entiende usted sobre eficiencia energética en la arquitectura? | | | | | | | | | | | | | |
| OPINIÓN | NO ENTIENDE (39) | | | | | | | | | | | | |
| 3.- ¿Qué área considera que ocupan mayor cantidad de energía eléctrica? | | | | | | | | | | | | | |
| Área de Mantenimiento | 13 | Área de Servicios | 4 | Área de Circulación | 0 | Área de Operaciones en General | 44 | Área de Oficinas | 4 | Área Privada | 0 | Área Administrativa | 2 |
| 4.- ¿Cómo considera usted el abastecimiento del agua en toda la edificación? | | | | | | | | | | | | | |
| | | Excelente | 22 | Buena | 43 | Mala | 2 | | | | | | |
| 5.- ¿Cree usted necesario reutilizar el agua para el aprovechamiento de riego en los exteriores del edificio ECU911? | | | | | | | | | | | | | |
| | | SI | 54 | NO | 13 | | | | | | | | |
| 6.- ¿Cómo considera usted la temperatura dentro del espacio de trabajo? | | | | | | | | | | | | | |
| | | Baja (10°-18°) | 9 | Media (19°-25°) | 53 | Alta (26°-32°) | 5 | | | | | | |
| 7.- ¿En su área de trabajo donde usted se encuentra es afectada de manera directa por los rayos solares? | | | | | | | | | | | | | |
| | | SI | 12 | NO | 55 | | | | | | | | |
| 8.- Si su respuesta es si, ¿Qué considera usted que debería ser lo óptimo para reducir esta incidencia solar? | | | | | | | | | | | | | |
| VIDRIOS DE CONTROL SOLAR | 10 | LAMINAS REFLECTORAS | 1 | QUIEBRA SOL | 19 | CASCADAS DE AGUA | 14 | PAREDES VERDES | 21 | OTROS | 2 | | |
| 9.- ¿Cree usted adecuado trabajar en un espacio donde se contemple las condiciones naturales de iluminación y ventilación? | | | | | | | | | | | | | |
| | | SI | 60 | NO | 7 | | | | | | | | |
| ¿Porque? | | | | | | | | | | | | | |
| 10.- ¿Conoce usted sobre el aprovechamiento de energía solar a través de paneles foto voltaicos? | | | | | | | | | | | | | |
| | | SI | 38 | NO | 29 | | | | | | | | |
| 11.- ¿Está de acuerdo que se implemente este sistema de aprovechamiento de energía solar en el edificio del ECU911? | | | | | | | | | | | | | |
| | | DE ACUERDO | 64 | EN DESACUERDO | 3 | | | | | | | | |
| Observaciones: | | | | | | | | | | | | | |
| LEYENDA | | | | | | | | | | | | | |
| Área de Circulación | | Área de Servicios | | Área de Mantenimiento | | Área de Operaciones en General | | | | | | | |
| Pasillos | | Enfermería | | Baños | | Transformadores | | Sala de Video Vigilancia | | Sala de Operaciones | | | |
| Escaleras | | Lavado | | Comedor | | Cuarto Eléctrico | | Sala de Prensa | | Sala de Control | | | |
| Hall | | Cafetería | | Cocina | | Bodega | | Sala de Crisis | | Data Center | | | |
| | | Racks | | Lockers | | M.D.A | | UPS | | Policía Nacional y Coordinación Institucional | | | |
| | | | | | | | | Gestión de Riesgos | | CNT | | | |
| | | | | | | | | Área de Oficinas | | Área Privada | | | |
| Operaciones | | Control y Calidad | | Comunicación social | | Secretaría | | Director | | Dormitorios | | | |
| Vinculación con la comunidad | | Estadísticas y Evaluación | | Talento Humano y Jurídico | | Administrativo y Financiero | | Video Vigilancia | | Sala de Estar | | | |

Gráfico No. 35. Resultado las encuestas realizadas a un determinado número de la población del edificio del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

2.11.1.1. Datos de la encuesta.

a. Género.

| Género | | |
|--------------|------------|-------------|
| Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
| Masculino | 44 | 66% |
| Femenino | 22 | 33% |
| Otros | 1 | 1% |
| Total | 67 | 100% |

Gráfico No. 36. Resultados porcentuales de la pregunta a. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

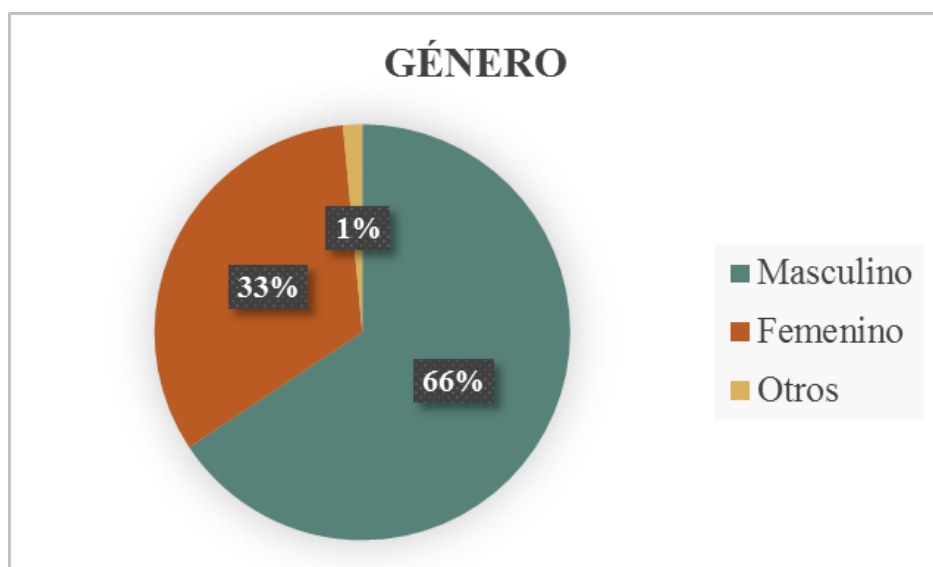


Gráfico No. 37. Resultados porcentuales de la pregunta a. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo:

Se estableció que de las 67 personas encuestadas de la población del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, el 66% corresponde al género masculino, el 33% al femenino y el 1% a otros.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas corresponden al sexo masculino.

b. Edad.

| Edad | | |
|------------------|------------|-------------|
| Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
| De 18 a 24 años | 2 | 3% |
| De 25 a 34 años | 40 | 60% |
| De 35 a 50 años | 23 | 34% |
| Mayor de 50 años | 2 | 3% |
| Total | 67 | 100% |

Gráfico No. 38. Resultados porcentuales de la pregunta b. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

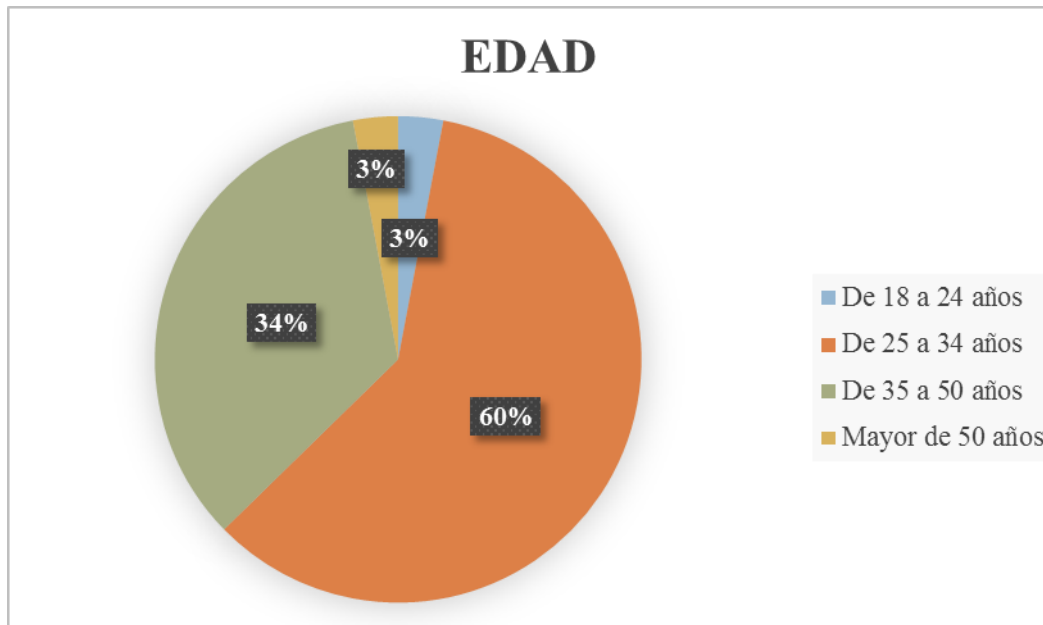


Gráfico No. 39. Resultados porcentuales de la pregunta b. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo:

Se determinó que de las 67 personas encuestadas de la población del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, el 60% corresponde a la edad de 25 a 34 años, el 34% a la edad de 35 a 50 años, el 3% de 18 a 24 años y el otro 3% a mayores de 50 años.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas corresponden a la edad de 25 a 34 años.

c. Nivel de instrucción.

| Nivel de instrucción | | |
|----------------------|------------|-------------|
| Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
| Primaria | 0 | 0% |
| Secundaria | 20 | 30% |
| Superior | 38 | 57% |
| Título de 4to Nivel | 9 | 13% |
| Total | 67 | 100% |

Gráfico No. 40. Resultados porcentuales de la pregunta c. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

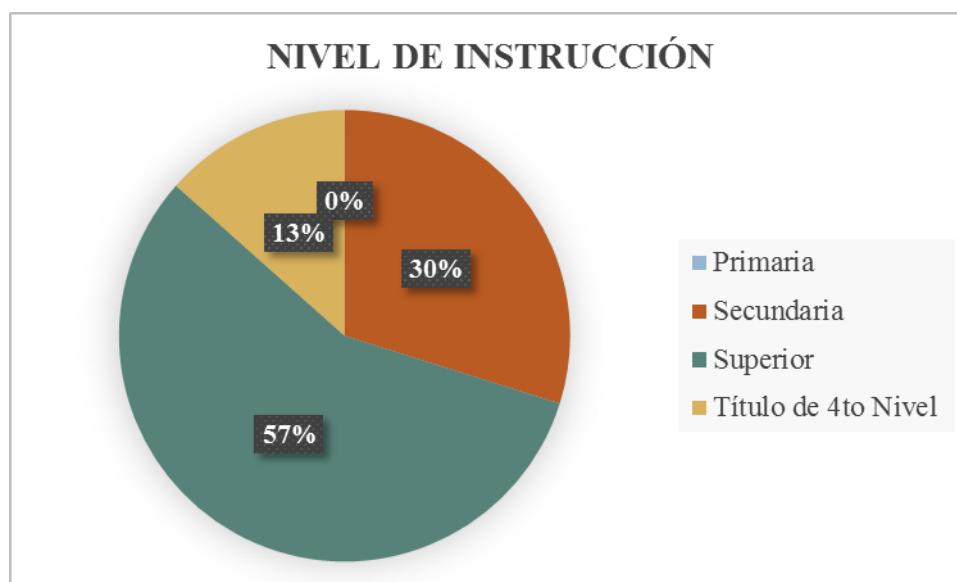


Gráfico No. 41. Resultados porcentuales de la pregunta c. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo:

De la muestra de 67 personas encuestadas de la población del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, el 57% tiene un nivel de instrucción superior, el 30% tiene un nivel de instrucción superior y el 13% tiene un nivel de instrucción de 4to Nivel.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas tienen un nivel de instrucción superior.

1.- ¿Conoce usted sobre la eficiencia energética?

| ¿Conoce usted sobre la eficiencia energética? | | |
|---|------------|------------|
| Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
| Mucho | 2 | 3% |
| Poco | 24 | 36% |
| Nada | 41 | 61% |
| Total | 67 | 100% |

Gráfico No. 42. Resultados porcentuales de la pregunta 1. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

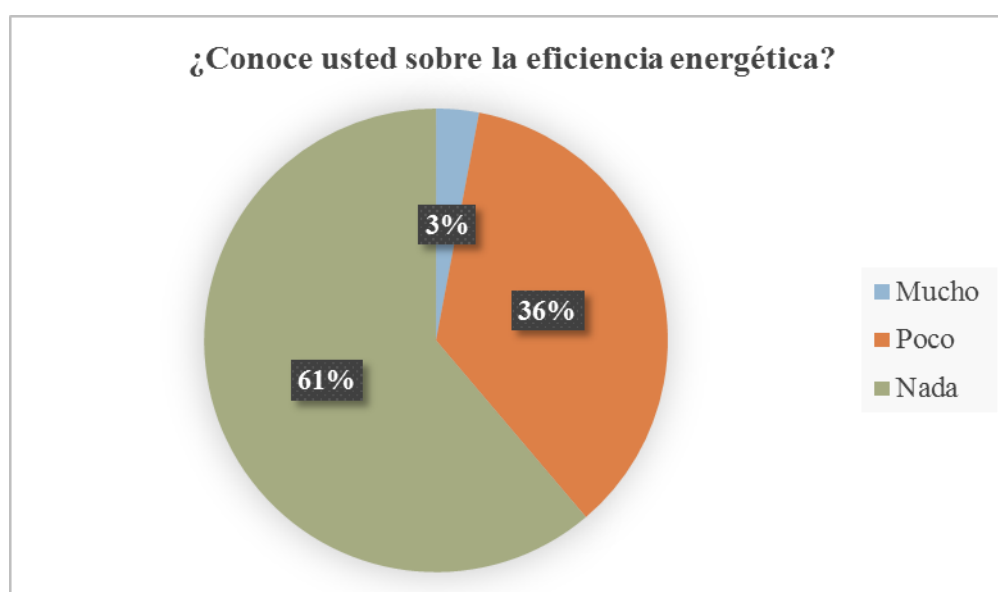


Gráfico No. 43. Resultados porcentuales de la pregunta 1. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo:

Se determinó que de las 67 personas encuestadas de la población del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, el 61% no entiende sobre la eficiencia energética, el 36% entiende poco, el 3% sí entiende.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas no conocen sobre la eficiencia energética.

2.- ¿Qué entiende usted sobre eficiencia energética en la arquitectura?

| ¿Qué entiende usted sobre eficiencia energética en la arquitectura? | | |
|--|-------------------|-------------------|
| Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
| Entiende | 28 | 42% |
| No entiende | 39 | 58% |
| Total | 67 | 100% |

Gráfico No. 44. Resultados porcentuales de la pregunta 2. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

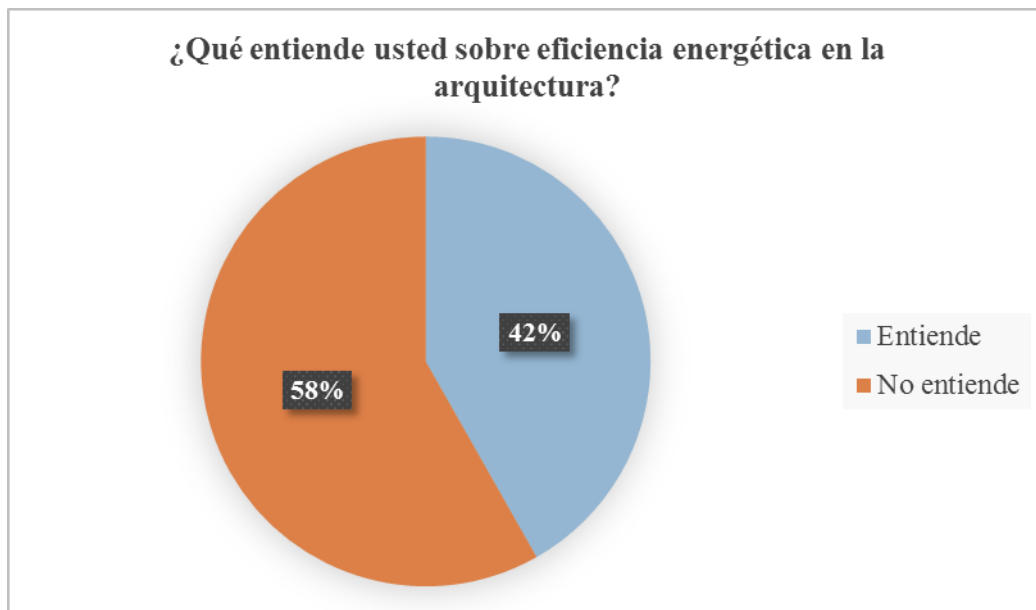


Gráfico No. 45. Resultados porcentuales de la pregunta 2. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo:

Mediante la muestra de las 67 personas encuestadas de la población del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, el 58% no entiende y el 42% entiende sobre la eficiencia energética en la arquitectura.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas no entiende sobre la eficiencia energética en la arquitectura.

3.- ¿Qué área considera que ocupa mayor cantidad de energía eléctrica?

| ¿Qué área considera que ocupa mayor cantidad de energía eléctrica? | | |
|--|------------|-------------|
| Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
| Área de mantenimiento | 13 | 19% |
| Área de servicios | 4 | 6% |
| Área de circulación | 0 | 0% |
| Área de operaciones en general | 44 | 66% |
| Área de oficinas | 4 | 6% |
| Área privada | 0 | 0% |
| Área administrativa | 2 | 3% |
| Total | 67 | 100% |

Gráfico No. 46. Resultados porcentuales de la pregunta 3. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

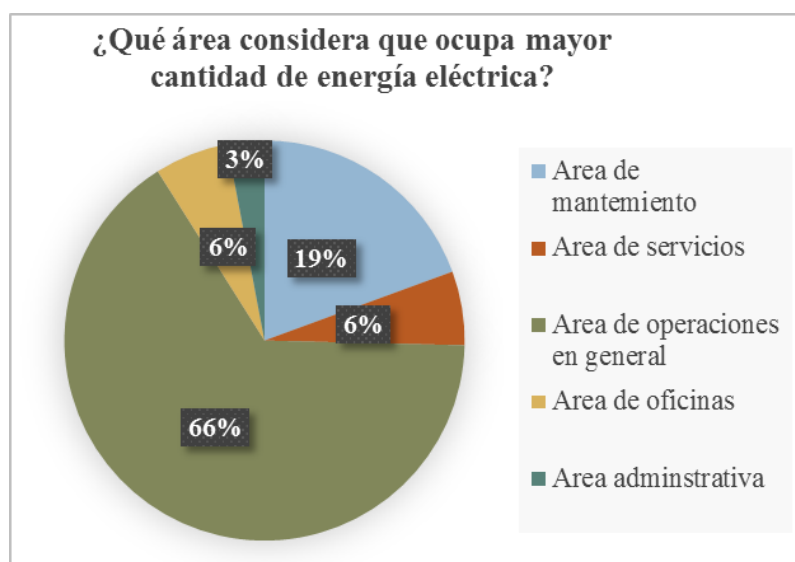


Gráfico No. 47. Resultados porcentuales de la pregunta 3. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo:

Se determinó que de las 67 personas encuestadas de la población del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, el 66% consideró que el área de operaciones ocupa mayor cantidad de energía, el 19% el área de mantenimiento, el 6% el área de oficinas, el 6% el área de servicios y el 3% el área administrativa.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas consideraron que el área de operaciones en general ocupa mayor cantidad de energía eléctrica.

4.- ¿Cómo considera usted el abastecimiento del agua en toda la edificación?

| ¿Cómo considera usted el abastecimiento del agua en toda la edificación? | | |
|---|-------------------|-------------------|
| Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
| Excelente | 22 | 33% |
| Buena | 43 | 64% |
| Mala | 2 | 3% |
| Total | 67 | 100% |

Gráfico No. 48. Resultados porcentuales de la pregunta 4. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

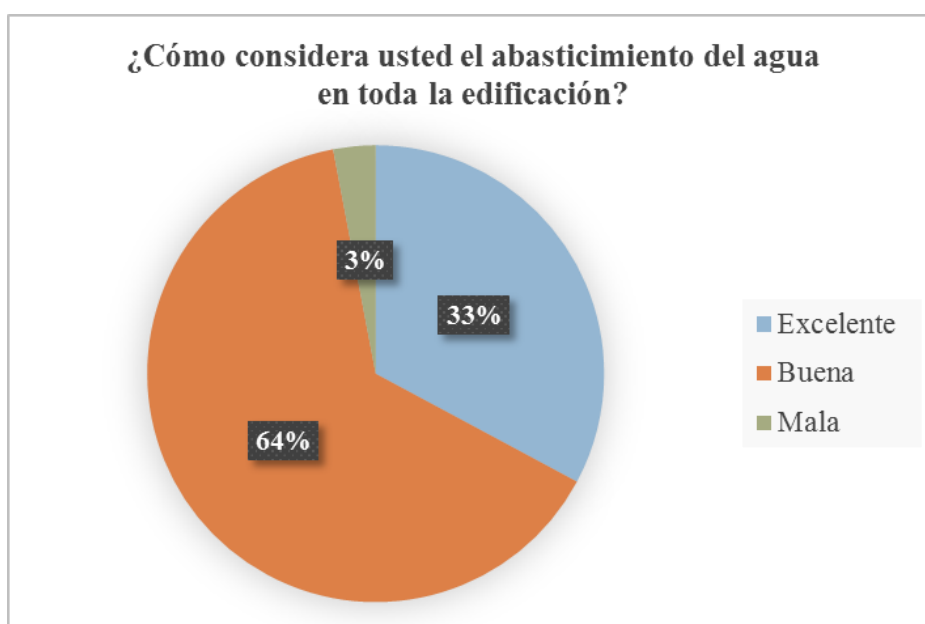


Gráfico No. 49. Resultados porcentuales de la pregunta 4. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo:

Se estableció que de las 67 personas encuestadas de la población del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, el 64% consideró que el abastecimiento de agua en la edificación es buena, el 33% que es excelente y el 3% que es mala.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas consideraron que el abastecimiento del agua en la edificación es buena.

5.- ¿Cree usted necesario reutilizar el agua para el aprovechamiento de riego en los exteriores del edificio ECU 911?

| ¿Cree usted necesario reutilizar el agua para el aprovechamiento de riego en los exteriores del edificio ECU911? | | |
|---|-------------------|-------------------|
| Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
| Si | 54 | 81% |
| No | 13 | 19% |
| Total | 67 | 100% |

Gráfico No. 50. Resultados porcentuales de la pregunta 5. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

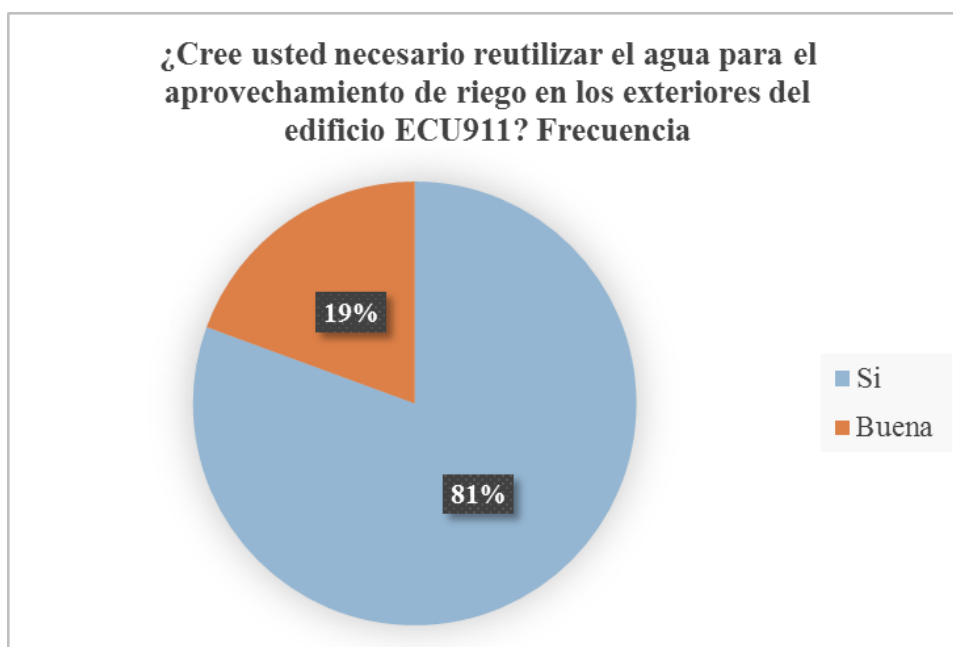


Gráfico No. 51. Resultados porcentuales de la pregunta 5. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo:

De la muestra de 67 personas encuestadas de la población del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, el 81% considera que es necesario la reutilización del agua en el edificio y el 19% que no lo es.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas piensan que sí es necesario reutilizar el agua.

6.- ¿Cómo considera usted la temperatura dentro del espacio de trabajo?

| ¿Cómo considera usted la temperatura dentro del espacio de trabajo? | | |
|---|------------|-------------|
| Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
| Baja (10°-18°) | 9 | 13% |
| Media (19°-25°) | 53 | 79% |
| Alta (26°-32°) | 5 | 8% |
| Total | 67 | 100% |

Gráfico No. 52. Resultados porcentuales de la pregunta 6. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

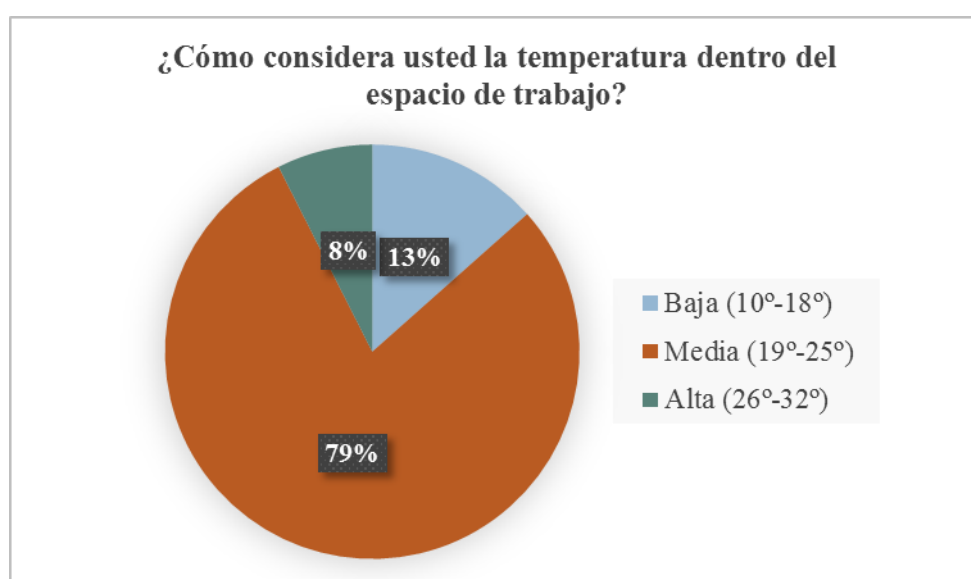


Gráfico No. 53. Resultados porcentuales de la pregunta 6. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo:

Se determinó que de las 67 personas encuestadas de la población del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, el 79% considera que la temperatura es media, el 13% es baja y el 8% que es alta.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas consideran que la temperatura dentro del espacio es media.

7.- ¿En el área de trabajo donde usted se encuentra es afectado de manera directa por los rayos solares?

| ¿En el área de trabajo donde usted se encuentra es afectado de manera directa por los rayos solares? | | |
|---|-------------------|-------------------|
| Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
| Si | 12 | 18% |
| No | 55 | 82% |
| Total | 67 | 100% |

Gráfico No. 54. Resultados porcentuales de la pregunta 7. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

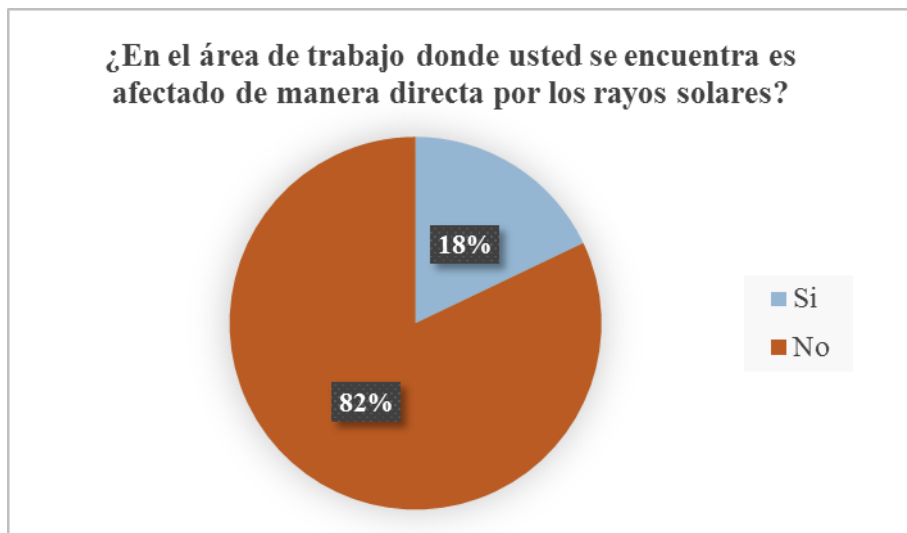


Gráfico No. 55. Resultados porcentuales de la pregunta 7. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo:

De las 67 personas encuestadas de la población del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, el 82% considera que no se encuentra afectada por los rayos del sol y el 18% que sí se encuentra afectada.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas nos dijeron que no son afectados por los rayos solares.

8.- Si su respuesta es sí, ¿Qué considera usted que debería ser lo óptimo para reducir esta incidencia solar?

| ¿Si su respuesta es sí, qué considera usted que debería ser lo óptimo para reducir esta incidencia solar? | | |
|--|-------------------|-------------------|
| Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
| Vidrios de control solar | 10 | 15% |
| Láminas reflectoras | 1 | 2% |
| Quiebra sol | 19 | 28% |
| Cascadas de agua | 14 | 21% |
| Paredes verdes | 21 | 31% |
| Otros | 2 | 3% |
| Total | 67 | 100% |

Gráfico No. 56. Resultados porcentuales de la pregunta 8. realizada a un determinado número de la población del ECU911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

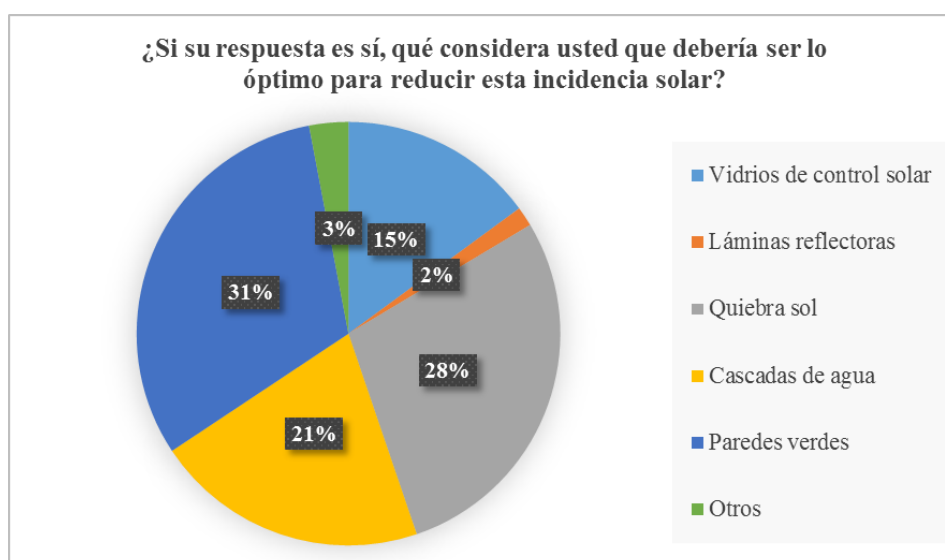


Gráfico No. 57. Resultados porcentuales de la pregunta 8. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo:

Se determinó que de las 67 personas encuestadas de la población del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, que el 31% considera paredes verdes, el 28% quiebra sol, el 21% cascadas de agua, el 15% vidrios de control solar, el 3% otros y el 2% láminas reflectoras.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas nos dijeron que lo más óptimo son paredes verdes para reducir la incidencia solar.

9.- ¿Cree usted adecuado trabajar en un espacio donde se contemple las condiciones naturales de iluminación y ventilación?

| ¿Cree usted adecuado trabajar en un espacio donde se contemple las condiciones naturales de iluminación y ventilación? | | |
|---|-------------------|-------------------|
| Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
| Si | 60 | 90% |
| No | 7 | 10% |
| Total | 67 | 100% |

Gráfico No. 58. Resultados porcentuales de la pregunta 9. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].



Gráfico No. 59. Resultados porcentuales de la pregunta 9. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo:

Se estableció que de las 67 personas encuestadas de la población del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, el 90% considera que sí está de acuerdo y el 10% que no.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas nos dijeron que es adecuado trabajar en un espacio que se contemple las condiciones naturales de iluminación y ventilación.

10.- ¿Conoce usted sobre el aprovechamiento de energía solar a través de paneles fotovoltaicos?

| ¿Conoce usted sobre el aprovechamiento de energía solar a través de paneles fotovoltaicos? | | |
|---|-------------------|-------------------|
| Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
| Si | 38 | 57% |
| No | 29 | 43% |
| Total | 67 | 100% |

Gráfico No. 60. Resultados porcentuales de la pregunta 10. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

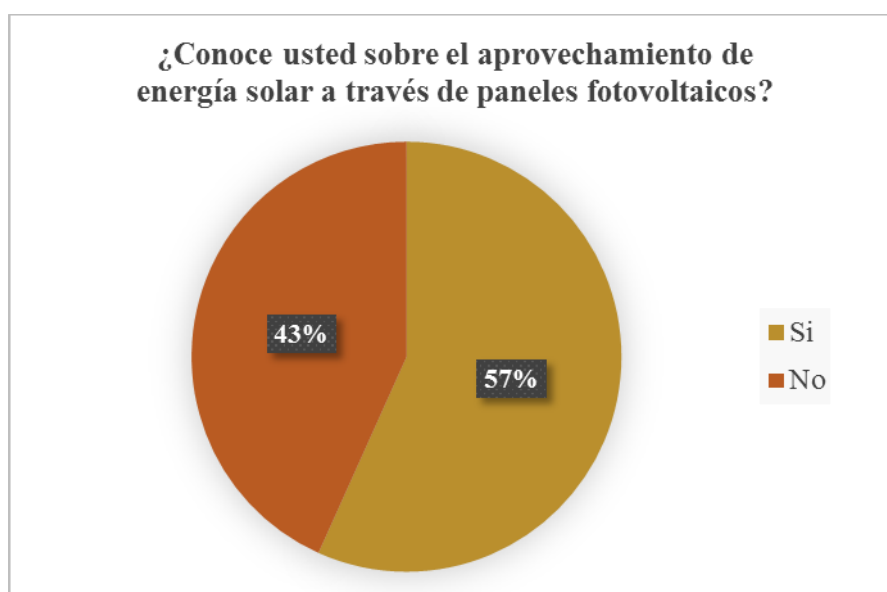


Gráfico No. 61. Resultados porcentuales de la pregunta 10. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo:

Mediante las 67 personas encuestadas de la población del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, el 57% indicó que sí y el 43% que no conoce sobre este aprovechamiento de energía.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas nos indicaron que sí conocen sobre el aprovechamiento de energía solar a través de paneles fotovoltaicos.

11.- ¿Está de acuerdo que se implemente este sistema de aprovechamiento de energía solar en el edificio del ECU 911?

| ¿Está de acuerdo que se implemente este sistema de aprovechamiento de energía solar en el edificio del ECU 911? | | |
|--|-------------------|-------------------|
| Descripción | Frecuencia | Porcentaje |
| De acuerdo | 64 | 96% |
| En desacuerdo | 3 | 4% |
| Total | 67 | 100% |

Gráfico No. 62. Resultados porcentuales de la pregunta 11. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

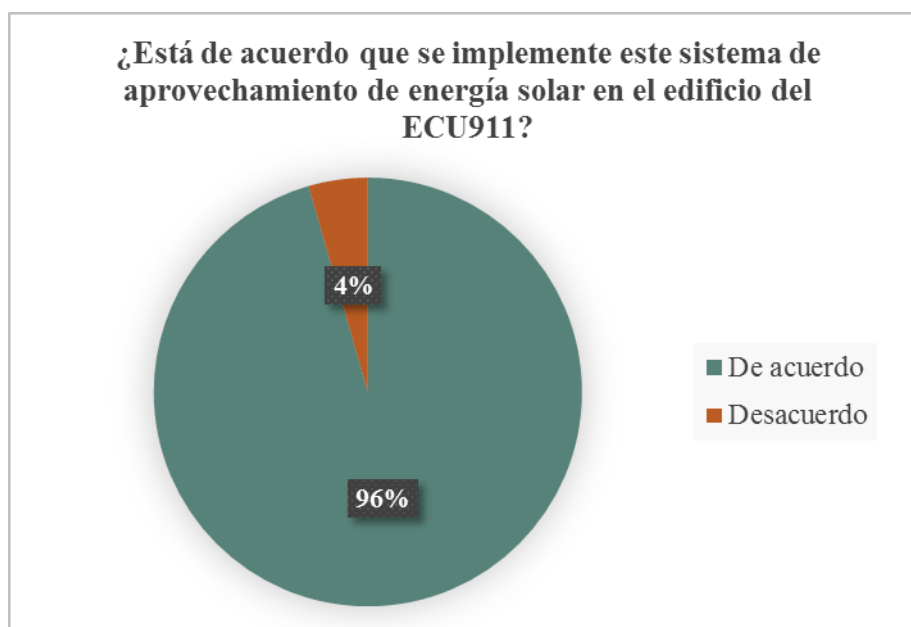


Gráfico No. 63. Resultados porcentuales de la pregunta 11. realizada a un determinado número de la población del ECU 911 del Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo:

Se determinó que de las 67 personas encuestadas de la población del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, el 96% indica que está de acuerdo y el 4% que no lo está.

Interpretación:

La mayoría de las personas encuestadas nos indicaron que están de acuerdo con que se implemente un sistema de aprovechamiento de energía solar.

2.11.2. Resultados de las fichas técnicas de observación realizada en el edificio del ECU911 del cantón Portoviejo – Provincia de Manabí – República del Ecuador.

| FORMATO DE FICHA TÉCNICA | | | | | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|---------------------|--------------------------------|---|----------------------|---|-------------------------|------------|------------|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO | |  | | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA | |  | | | |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU911 de la ciudad de Portoviejo. | | | | | | | | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | | | | | | | | |
| INSTITUCIÓN: | ECU911 | | | | | | | | | | |
| DIRECCIÓN: | 15 de abril y calle los nardos | | | | | | | | | | |
| ÁREAS | | | | | | | | | | | |
| ÁREAS | ILUMINACIÓN NATURAL | | | VENTILACIÓN NATURAL | | ILUMINACIÓN ARTIFICIAL | | VENTILACIÓN ARTIFICIAL | | | |
| ÁREA DE MANTENIMIENTO | BUENA | | | BUENA | | BUENA | X | BUENA | X | | |
| | REGULAR | | | REGULAR | | REGULAR | | REGULAR | | | |
| | MEDIA | | | MEDIA | | MEDIA | | MEDIA | | | |
| ÁREA DE SERVICIOS | INEXISTENTE | X | | INEXISTENTE | X | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | | | |
| | BUENA | | | BUENA | | BUENA | X | BUENA | X | | |
| | REGULAR | X | | REGULAR | | REGULAR | | REGULAR | | | |
| ÁREA DE CIRCULACIÓN | MEDIA | | | MEDIA | | MEDIA | | MEDIA | | | |
| | INEXISTENTE | | | INEXISTENTE | X | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | | | |
| | BUENA | | | BUENA | | BUENA | X | BUENA | X | | |
| ÁREA DE OPERACIONES EN GENERAL | REGULAR | | | REGULAR | | REGULAR | | REGULAR | | | |
| | MEDIA | | | MEDIA | | MEDIA | | MEDIA | | | |
| | INEXISTENTE | X | | INEXISTENTE | X | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | | | |
| ÁREA DE OFICINAS | BUENA | | | BUENA | | BUENA | X | BUENA | X | | |
| | REGULAR | | | REGULAR | | REGULAR | | REGULAR | | | |
| | MEDIA | X | | MEDIA | X | MEDIA | | MEDIA | | | |
| ÁREA PRIVADA | INEXISTENTE | | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | | | |
| | BUENA | X | | BUENA | | BUENA | X | BUENA | X | | |
| | REGULAR | | | REGULAR | X | REGULAR | | REGULAR | | | |
| ÁREA ADMINISTRATIVA | MEDIA | | | MEDIA | | MEDIA | | MEDIA | | | |
| | INEXISTENTE | | | INEXISTENTE | X | INEXISTENTE | | INEXISTENTE | | | |
| | BUENA | X | | BUENA | | BUENA | X | BUENA | X | | |
| SISTEMA DE ILUMINACIÓN | | | | | | | | | | | |
| PISOS | INCANDESCENTE | LAMPARA DE VAPOR | FLUORESCENTE | LEDS | FLUORESCENTE COMPACTA | TIEMPO | P.INSTALADA (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (kw) | | |
| Planta Baja | | | 209 | 26 | | 8 | 14054 | 112432 | 112432 | | |
| Primer Piso Alto | | 20 | 215 | 12 | | 16 | 15310 | 244960 | 24496 | | |
| Segundo Piso Alto | | 8 | 121 | 14 | | 6 | 8526 | 51156 | 51156 | | |
| Terraza | | | 4 | | | 1 | 264 | 264 | 0,264 | | |
| POTENCIA (P) VATIOS (W) | 50 | | 66 | 10 | | SUB-TOTAL A | | 408812 | 408812 | | |
| SISTEMA DE FUERZA 120V | | | | | | | | | | | |
| PISOS | 120V EN TUMBADO | 120V POLARIZADO | | 120V EN PISOS | | TIEMPO | P.INSTALADA (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (kw) | | |
| Planta Baja | 2 | 81 | | 18 | | 8 | 30300 | 242400 | 242,4 | | |
| Primer Piso Alto | 2 | 75 | | 15 | | 16 | 27600 | 441600 | 441,6 | | |
| Segundo Piso Alto | 2 | 53 | | 8 | | 6 | 18900 | 113400 | 113,4 | | |
| Terraza | 2 | 2 | | | | 1 | 600 | 600 | 0,6 | | |
| POTENCIA (P) VATIOS (W) | 300 | 300 | | 300 | | SUB-TOTAL B | | 798000 | 798 | | |
| SISTEMA DE FUERZA 220 V | | | | | | | | | | | |
| PISOS | CALENTADOR DE AGUA | A/C TIPO SPLIT | BOTONES DE ENCENDIDO DE A/C | CENTRAL A/C | SECADOR DE MANO | TIEMPO | P.INSTALADA (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (kw) | | |
| Planta Baja | 1 | 2 | 15 | | 6 | 8 | 46870 | 374960 | 374,96 | | |
| Primer Piso Alto | | 1 | 19 | 2 | | 16 | 64620 | 1033920 | 1033,92 | | |
| Segundo Piso Alto | 3 | | 23 | | 3 | 6 | 66710 | 400260 | 400,26 | | |
| Terraza | | | | | | | 0 | 0 | 0 | | |
| POTENCIA (P) VATIOS (W) | 1500 | 1550 | 2650 | 5100 | 420 | SUB-TOTAL C | | 1809140 | 1809,14 | | |
| | | | | | | | TOTAL DIARIO (A+B+C) | | | 3015952 | 3015,95 |
| | | | | | | | TOTAL MENSUAL | | | 90478560 | 90478,56 |
| | | | | | | | TOTAL ANUAL | | | 1085742720 | 1085742,72 |
| FOTOGRAFÍAS INTERIORES | | | | | | | OBSERVACION | | | | |
|  | | | | | | | | | | | |
| LEYENDA | | | | | | | | | | | |
| Área de Circulación | Área de Servicios | | Área de Mantenimiento | | Área de Operaciones en General | | | | | | |
| Pasillos | Enfermería | Baños | Transformadores | | Sala de Video Vigilancia | Sala de Operaciones | | | | | |
| Escaleras | Lavado | Comedor | Cuarto Eléctrico | | Sala de Prensa | Sala de Control | | | | | |
| Hall | Cafetería | Cocina | Bodega | | Sala de Crisis | Data Center | | | | | |
| | Racks | Lockers | M.D.A | | UPS | Policía Nacional y Coordinación Institucional | | | | | |
| | | | | | Gestión de Riesgos | CNT | | | | | |
| Área Administrativa | | | | | | | | | | | |
| Operaciones | Control y Calidad | | Comunicación social | | Secretaría | Área de Oficinas | | Área Privada | | | |
| Vinculación con la comunidad | Estadísticas y Evaluación | | Talento Humano y Jurídico | | Administrativo y Financiero | Vigilancia | | Dormitorios | | | |
| | | | | | | | | Sala de Estar | | | |

Gráfico No. 64. Resultado de la ficha técnica usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].


| FORMATO DE FICHA TÉCNICA | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|-------------------------|-----------------|---|---------|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO | |  | | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA | |  | |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU911 de la ciudad de Portoviejo. | | | | | | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana | | | | | | | | |
| INSTITUCIÓN: | Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | | | | | | |
| DIRECCIÓN: | ECU911 | | | | | | | | |
| DIRECCIÓN: | 15 de abril y calle los nardos | | | | | | | | |
| NUMERO DE PISO: | PLANTA BAJA | X | PRIMER PISO ALTO | | SEGUNDO PISO ALTO | | TERRAZA | | |
| CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS | | | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: | HORMIGÓN ARMADO | | ACERO | X | MADERA | | MIXTA | | |
| ENTREPISO: | HORMIGÓN ARMADO | | NOVALOSA | X | MADERA | | OTROS | | |
| PISO : | HORMIGÓN ARMADO | X | NOVALOSA | | MADERA | | OTROS | | |
| PAREDES: | HORMIGÓN ARMADO | X | BLOQUE | X | LADRILLO | | GYPSTUM | MUROS CORTINAS | X |
| RECUBRIMIENTO DE PISOS: | PORCELANATO | X | CERÁMICA | | PINTURA EPOXICA | | OTROS | | |
| RECUBRIMIENTO DE PAREDES: | ENLUCIDO | X | CERÁMICA | | PINTURA | X | ALUCOBOND | X | OTROS |
| ESCALERAS: | HORMIGÓN ARMADO | | METÁLICAS | | MIXTA | X | OTROS | | |
| VENTANAS: | ALUMINIO/VIDRIO | X | MADERA/VIDRIO | | OTROS | | | | |
| CUBIERTA: | HORMIGÓN ARMADO | | METÁLICAS | | NOVALOSA | X | OTROS | | |
| PUERTAS: | MADERAS | X | VIDRIOS | X | ALUMINIO | X | METÁLICAS | | OTROS |
| TUMBADO: | CIELO RASO | X | GYPSTUM | | PVC | | FIBRA DE VIDRIO | | MADERA |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS: | EMPOTRADA | X | SUPERFICIAL | | OTROS | | | | |
| INSTALACIONES SANITARIAS: | EMPOTRADA | | SUPERFICIAL | X | OTROS | | | | |
| PIEZAS SANITARIAS: | INODORO CON FLUXOMETRO | X | INODORO CON TANQUE | | DUCHAS | | LAVAMANOS | | LAVABOS |
| UBICACIÓN GENERAL | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | |
| ANEXOS | | | | | | | | | |
|  | | | | |  | | | | |

Gráfico No. 65. Formato de ficha técnica usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].






| FORMATO DE FICHA TÉCNICA | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|-------------------------|-----------------|---|------------------|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO | |  | | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA | |  | |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU911 de la ciudad de Portoviejo. | | | | | | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | | | | | | |
| INSTITUCIÓN: | ECU911 | | | | | | | | |
| DIRECCIÓN: | 15 de abril y calle los nardos | | | | | | | | |
| NUMERO DE PISO: | PLANTA BAJA | | PRIMER PISO ALTO | X | SEGUNDO PISO ALTO | | TERRAZA | | |
| CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS | | | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: | HORMIGÓN ARMADO | | ACERO | X | MADERA | | MIXTA | | |
| ENTREPISO: | HORMIGÓN ARMADO | | NOVALOSA | X | MADERA | | OTROS | | |
| PISO : | HORMIGÓN ARMADO | X | NOVALOSA | | MADERA | | OTROS | | |
| PAREDES: | HORMIGÓN ARMADO | | BLOQUE | X | LADRILLO | | GYPSUM | X | MUROS CORTINAS X |
| RECUBRIMIENTO DE PISOS: | PORCELANATO | X | CERÁMICA | | PINTURA EPOXICA | | OTROS | | |
| RECUBRIMIENTO DE PAREDES: | ENLUCIDO | X | CERÁMICA | | PINTURA | X | ALUCOBOND | X | OTROS |
| ESCALERAS: | HORMIGÓN ARMADO | | METÁLICAS | | MIXTA | X | OTROS | | |
| VENTANAS: | ALUMINIO/VIDRIO | X | MADERA/VIDRIO | | OTROS | | | | |
| CUBIERTA: | HORMIGÓN ARMADO | | METÁLICAS | | NOVALOSA | X | OTROS | | |
| PUERTAS: | MADERA | X | VIDRIO | X | ALUMINIO | | METÁLICAS | X | OTROS |
| TUMBADO: | CIELO RASO | X | GYPSUM | | PVC | | FIBRA DE VIDRIO | | MADERA |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS: | EMPOTRADA | X | SUPERFICIAL | | OTROS | | | | |
| INSTALACIONES SANITARIAS: | EMPOTRADA | | SUPERFICIAL | X | | | | | |
| PIEZAS SANITARIAS: | INODORO CON FLUXOMETRO | X | INODORO CON TANQUE | | DUCHAS | X | LAVAMANOS | X | LAVABOS |
| UBICACIÓN GENERAL | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | |
| ANEXOS | | | | | | | | | |
|  | | | | |  | | | | |

Gráfico No. 66. Formato de ficha técnica usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].






| FORMATO DE FICHA TÉCNICA | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------|-------------------------|--|---|-----------------|---|------------------|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO |  | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA |  | | | | |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU911 de la ciudad de Portoviejo. | | | | | | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | | | | | | |
| INSTITUCIÓN: | ECU911 | | | | | | | | |
| DIRECCIÓN: | 15 de abril y calle los nardos | | | | | | | | |
| NUMERO DE PISO: | PLANTA BAJA | | PRIMER PISO ALTO | | SEGUNDO PISO ALTO | X | TERRAZA | | |
| CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS | | | | | | | | | |
| ESTRUCTURA: | HORMIGÓN ARMADO | | ACERO | X | MADERA | | MIXTA | | |
| ENTREPISO: | HORMIGÓN ARMADO | | NOVALOSA | X | MADERA | | OTROS | | |
| PISO : | HORMIGÓN ARMADO | X | NOVALOSA | | MADERA | | OTROS | | |
| PAREDES: | HORMIGÓN ARMADO | | BLOQUE | | LADRILLO | | GYPSUM | X | MUROS CORTINAS X |
| RECUBRIMIENTO DE PISOS: | PORCELANATO | X | CERÁMICA | | PINTURA EPOXICA | | OTROS | | |
| RECUBRIMIENTO DE PAREDES: | ENLUCIDO | X | CERÁMICA | | PINTURA | X | ALUCOBOND | X | OTROS |
| ESCALERAS: | HORMIGÓN ARMADO | | METÁLICAS | | MIXTA | X | OTROS | | |
| VENTANAS: | ALUMINIO/VIDRIO | X | MADERA/VIDRIO | | OTROS | | | | |
| CUBIERTA: | HORMIGÓN ARMADO | | METÁLICAS | | NOVALOSA | X | OTROS | | |
| PUERTAS: | MADERAS | X | VIDRIOS | X | ALUMINIO | | METÁLICAS | | OTROS |
| TUMBADO: | CIELO RASO | X | GYPSUM | | PVC | | FIBRA DE VIDRIO | | MADERA |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS: | EMPOTRADA | X | SUPERFICIAL | | OTROS | | | | |
| INSTALACIONES SANITARIAS: | EMPOTRADA | | SUPERFICIAL | X | OTROS | | | | |
| PIEZAS SANITARIAS: | INODORO CON FLUXOMETRO | X | INODORO CON TANQUE | | DUCHAS | X | LAVAMANOS | X | LAVABOS |
| UBICACIÓN GENERAL | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | |
| ANEXOS | | | | | | | | | |
|  | | | | |  | | | | |

Gráfico No. 67. Formato de ficha técnica usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [19, junio, 2019].

Análisis cualitativo.

Con los datos obtenidos en las fichas técnicas se pudo diagnosticar que la edificación del ECU 911 sede zonal Portoviejo, formada por cuatro niveles, es una construcción moderna basada en una estructura de acero con paredes de hormigón, bloque, gypsum y muros cortinas. Se refleja problemas de ventilación e iluminación debido a la mala orientación del edificio. Apoyándose en sistemas de ventilación e iluminación artificial originando un gasto diario de 3.015,95 kWh, con una proyección mensual de 90.478,56 kWh y anual de 1.085.742,72 kWh.

2.11.3. Análisis de paredes incididas por la radiación solar en el edificio del ECU 911 del cantón Portoviejo - Provincia de Manabí – República del Ecuador.

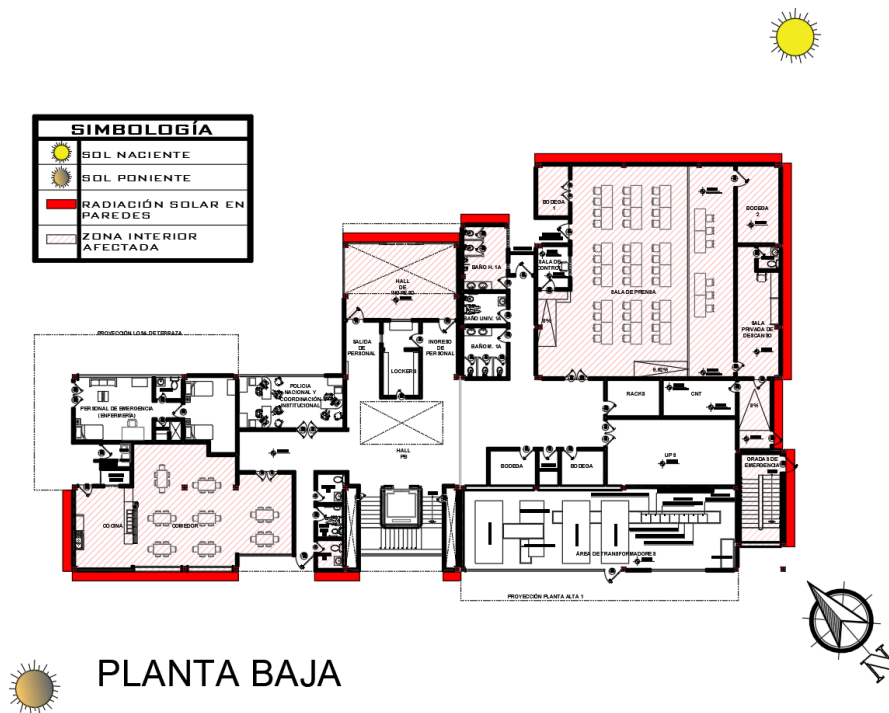


Gráfico No. 68. Paredes incididas por la radiación solar en el edificio del ECU 911, realizado en el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Obtenida de la administración del ECU 911 sede Portoviejo, digitalizado y editado por los autores de este análisis de caso. [19, agosto, 2019].

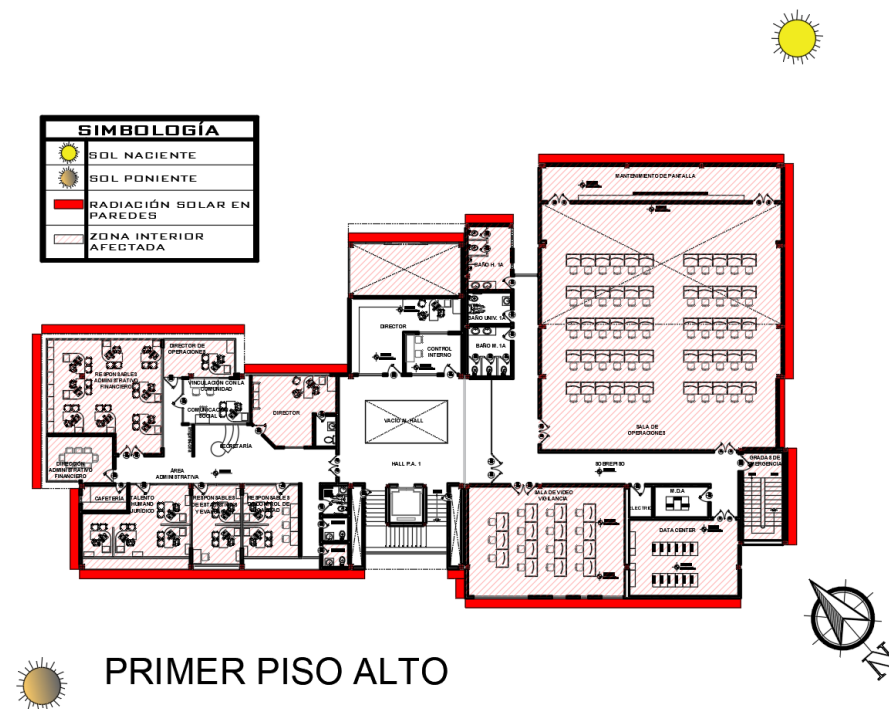
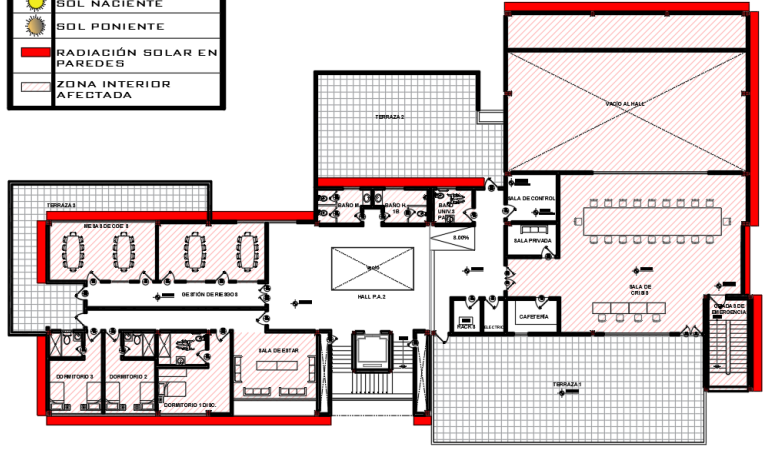


Gráfico No. 69. Paredes incididas por la radiación solar en el edificio del ECU 911, realizado en el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Obtenida de la administración del ECU 911 sede Portoviejo, digitalizado y editado por los autores de este análisis de caso. [19, agosto, 2019].






| SIMBOLOGÍA | |
|---|----------------------------|
|  | SOL NACIENTE |
|  | SOL PONIENTE |
|  | RADIACIÓN SOLAR EN PAREDES |
|  | ZONA INTERIOR AFECTADA |

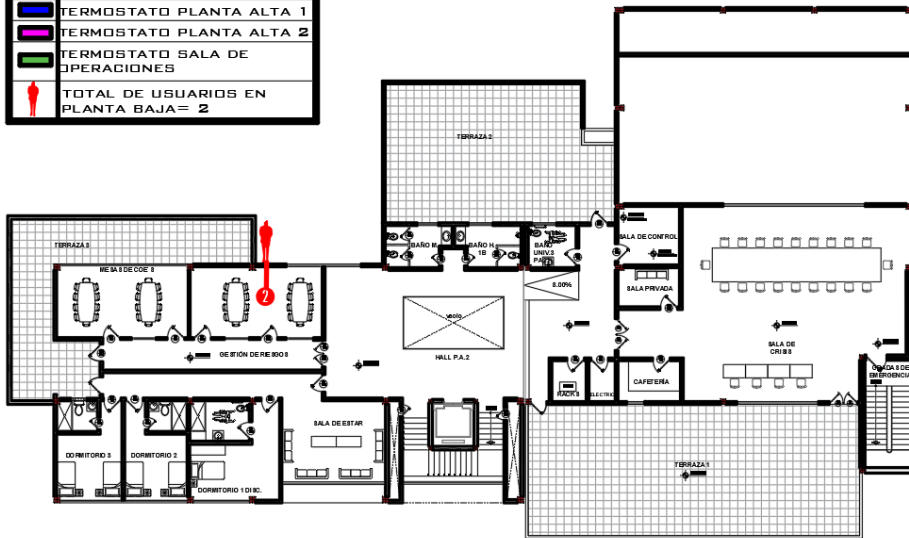


SEGUNDO PISO ALTO



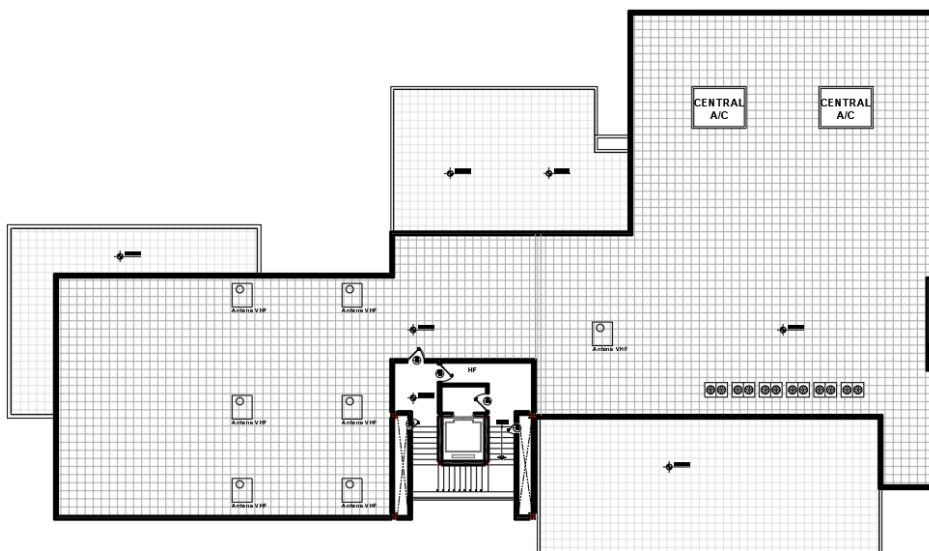
Gráfico No. 70. Paredes incididas por la radiación solar en el edificio ECU 911, realizado en el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Obtenida de la administración del ECU 911 sede Portoviejo, digitalizado y editado por los autores de este análisis de caso. [19, agosto, 2019].

| SIMBOLOGÍA | |
|---|-------------------------------------|
|  | TERMOSTATO PLANTA BAJA |
|  | TERMOSTATO PLANTA ALTA 1 |
|  | TERMOSTATO PLANTA ALTA 2 |
|  | TERMOSTATO SALA DE OPERACIONES |
|  | TOTAL DE USUARIOS EN PLANTA BAJA= 2 |



SEGUNDO PISO ALTO

Gráfico No. 73. Climatización y los usuarios situados en cada piso del edificio del ECU 911, realizado en el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Obtenida de la administración del ECU 911 sede Portoviejo, digitalizado y editado por los autores de este análisis de caso. [19, agosto, 2019].



PLANTA DE CUBIERTA

Gráfico No. 74. Climatización y los usuarios situados en cada piso del edificio del ECU 911, realizado en el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Obtenida de la administración del ECU 911 sede Portoviejo, digitalizado y editado por los autores de este análisis de caso. [19, agosto, 2019].

2.11.5. Comparación del consumo energético de las instituciones públicas del cantón Portoviejo - Provincia de Manabí – República del Ecuador.



| FORMATO DE CUADRO COMPARATIVO | | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|---|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO |  | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA  |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU 911 en la ciudad de Portoviejo. | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | |
| INSTITUCIÓN: | ECU911 | | | |
| DIRECCIÓN: | 15 de abril y calle los nardos | | | |
| CONSUMO ENERGÉTICO (C.E) | | | | |
| EDIFICIOS | C.E. DIARIO kWh | C.E MENSUAL kWh | C.E ANUAL (2018) kWh | % |
| ECU911 | 2.627,022 | 78.810,667 | 945.728 | 41,21% |
| CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA (CAC) | 4.769,008 | 104.918,167 | 1.259.018 | 54,87% |
| REGISTRO DE LA PROPIEDAD | 340,595 | 7.493,083 | 89.917 | 3,92% |
| TOTAL | 7.736,624 | 191.221,917 | 2.294.663 | 100% |

Gráfico No. 75. Formato de cuadro comparativo de edificios de institución pública usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [27, junio, 2019].

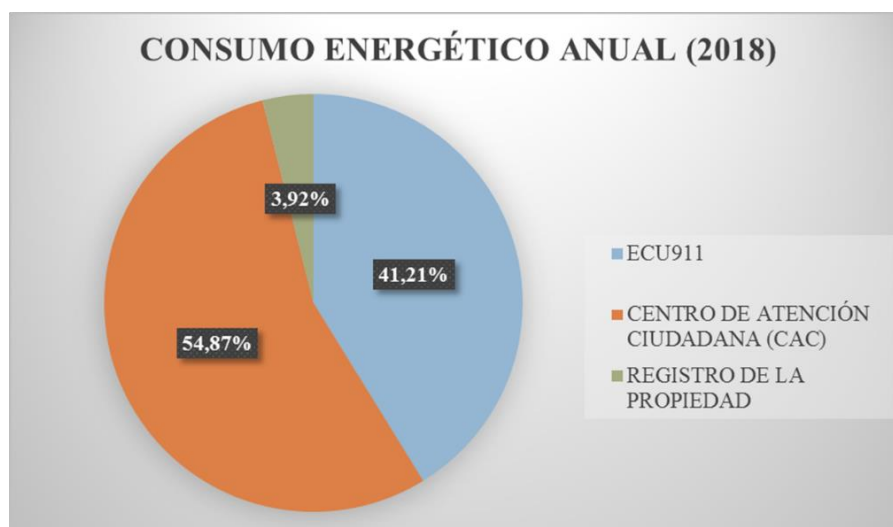


Gráfico No. 76. Formato de cuadro comparativo de edificios de institución pública usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [27, junio, 2019].

Análisis cualitativo.

El Centro de Atención Ciudadana de la ciudad de Portoviejo tiene el mayor consumo energético eléctrico con respecto a las otras edificaciones de Institución Pública con un porcentaje del 54,87%, teniendo en cuenta que su horario establecido de lunes a viernes es de 8 horas de trabajo.

2.11.6. Comparación del consumo energético anual promedio respecto a su área bruta de construcción de las instituciones públicas del cantón Portoviejo – Provincia de Manabí – República del Ecuador.

| FORMATO DE CUADRO COMPARATIVO | | | | |
|---|--|---|---|---|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO |  | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA  |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU 911 en la ciudad de Portoviejo. | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana | | | |
| | Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | |
| INSTITUCIÓN: | ECU911 | | | |
| DIRECCIÓN: | 15 de abril y calle los nardos | | | |
| CONSUMO ENERGÉTICO (C.E) | | | | |
| EDIFICIOS | C.E ANUAL (2018) kWh | AREA TOTAL BRUTA (M2) | PROMEDIO DE CONSUMO ANUAL DE kWh POR m2 | % |
| ECU911 | 945.728 | 3.374,43 | 280,26 | 59,15% |
| CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA (CAC) | 1.259.018 | 13.000,00 | 96,85 | 20,44% |
| REGISTRO DE LA PROPIEDAD | 89.917 | 930,00 | 96,68 | 20,41% |
| TOTAL | 2.294.663 | 17.304,43 | 473,80 | 100% |
| TOTAL PROMEDIO DE CONSUMO DE kWh POR m2 EN EDIFICIOS DE INSTITUCIÓN PÚBLICA | | | 157,93 | |

Gráfico No. 77. Formato de cuadro comparativo del promedio de consumo anual respecto a su área bruta de construcción de edificios de institución pública usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [30, junio, 2019].

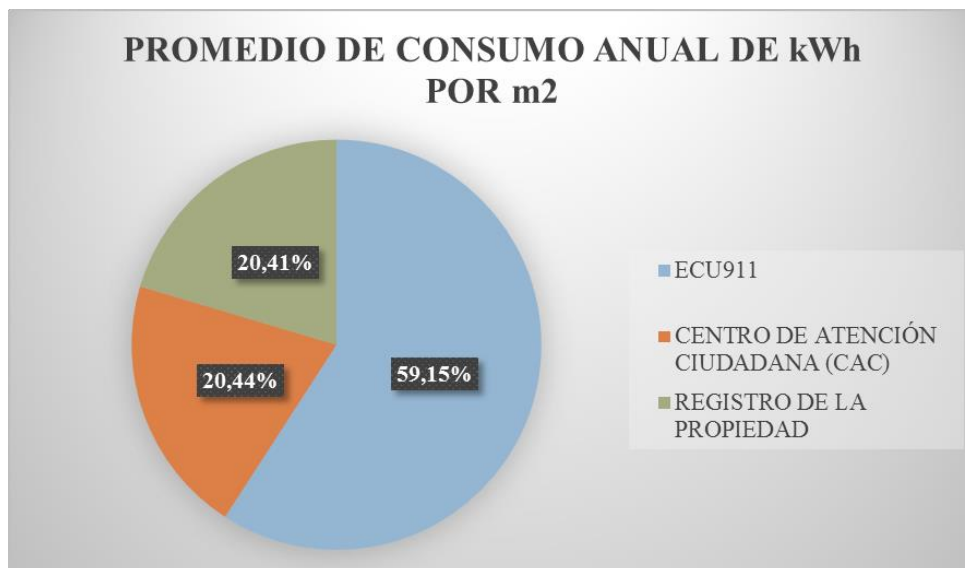


Gráfico No. 78. Formato de cuadro comparativo del promedio de consumo anual respecto a su área bruta de construcción de edificios de institución pública usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [30, junio, 2019].

Análisis cualitativo.

El ECU 911 de la ciudad de Portoviejo tiene el mayor consumo energético eléctrico por metros cuadrados anual con un porcentaje del 59,15% equivalente a 280,26 kWh considerando que su horario establecido de trabajo es de 24 horas durante todos los días del año y su área bruta de construcción a comparación del edificio del Centro de Atención Ciudadana (CAC) es menor.

2.11.7. Comparación del consumo energético mensual promedio respecto a su área bruta de construcción de las instituciones públicas del cantón Portoviejo - Provincia de Manabí - República del Ecuador.



| FORMATO DE CUADRO COMPARATIVO | | | | |
|---|--|---|---|---|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIJEJO |  | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA  |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU 911 en la ciudad de Portoviejo. | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | |
| INSTITUCIÓN: | ECU911 | | | |
| DIRECCIÓN: | 15 de abril y calle los nardos | | | |
| CONSUMO ENERGÉTICO (C.E) | | | | |
| EDIFICIOS | C.E MENSUAL (2018) kWh | AREA TOTAL BRUTA (M2) | PROMEDIO DE CONSUMO MENSUAL DE kWh POR m2 | % |
| ECU911 | 78.810,667 | 3.374,43 | 23,36 | 59,15% |
| CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA (CAC) | 104.918,167 | 13.000,00 | 8,07 | 20,44% |
| REGISTRO DE LA PROPIEDAD | 7.493,083 | 930,00 | 8,06 | 20,41% |
| TOTAL | 191.221,917 | 17.304,43 | 39,49 | 100% |
| TOTAL PROMEDIO DE CONSUMO DE kWh POR m2 EN EDIFICIOS DE INSTITUCIÓN PÚBLICA | | | 13,16 | |

Gráfico No. 79. Formato de cuadro comparativo del promedio de consumo mensual respecto a su área bruta de construcción de edificios de institución pública usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [30, junio, 2019].

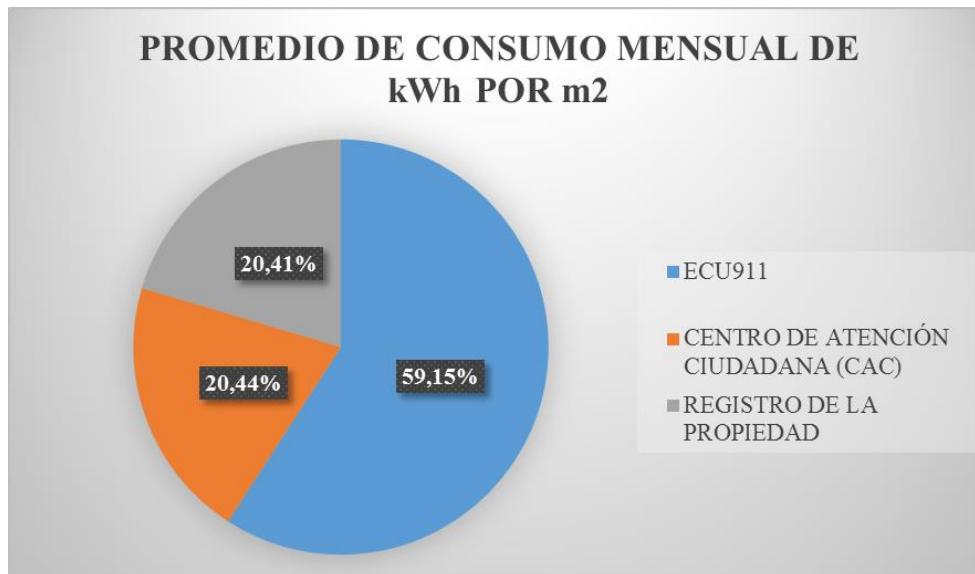


Gráfico No. 80. Formato de cuadro comparativo del promedio de consumo mensual respecto a su área bruta de construcción de edificios de institución pública usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [30, junio, 2019].

Análisis cualitativo.

El ECU 911 de la ciudad de Portoviejo mensualmente en energía eléctrica por metro cuadrado consume 23,36 kWh obteniendo un porcentaje del 59,15%, el edificio del centro de atención ciudadana (CAC) con un 20,44% y el registro de la propiedad con el 20,41% teniendo en cuenta que el horario establecido de trabajo respecto a las dos últimas edificaciones mencionadas laboran 8 horas durante los 5 días de la semana.

2.11.8. Comparación del consumo energético por hora promedio respecto a su área bruta de construcción de las instituciones públicas del cantón Portoviejo - Provincia de Manabí - República del Ecuador.



| FORMATO DE CUADRO COMPARATIVO | | | | |
|--|--|---|---|---|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO |  | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA  |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU 911 en la ciudad de Portoviejo. | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | |
| INSTITUCIÓN: | ECU911 | | | |
| DIRECCIÓN: | 15 de abril y calle los nardos | | | |
| CONSUMO ENERGÉTICO (C.E) | | | | |
| EDIFICIOS | C.E POR HORA (2018) kw/h | AREA TOTAL BRUTA (M2) | PROMEDIO DE CONSUMO POR HORA DE kw/h POR m2 | % |
| ECU911 | 109,46 | 3.374,43 | 0,03 | 23,08% |
| CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA (CAC) | 596,13 | 13.000,00 | 0,05 | 38,46% |
| REGISTRO DE LA PROPIEDAD | 42,57 | 930,00 | 0,05 | 38,46% |
| TOTAL | 748,16 | 17.304,43 | 0,13 | 100% |
| TOTAL PROMEDIO DE CONSUMO DE kw/h POR m2 EN EDIFICIOS DE INSTITUCIÓN PÚBLICA | | | 0,04 | |

Gráfico No. 81. Formato de cuadro comparativo del promedio de consumo por hora respecto a su área bruta de construcción de edificios de institución pública usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [30, junio, 2019].

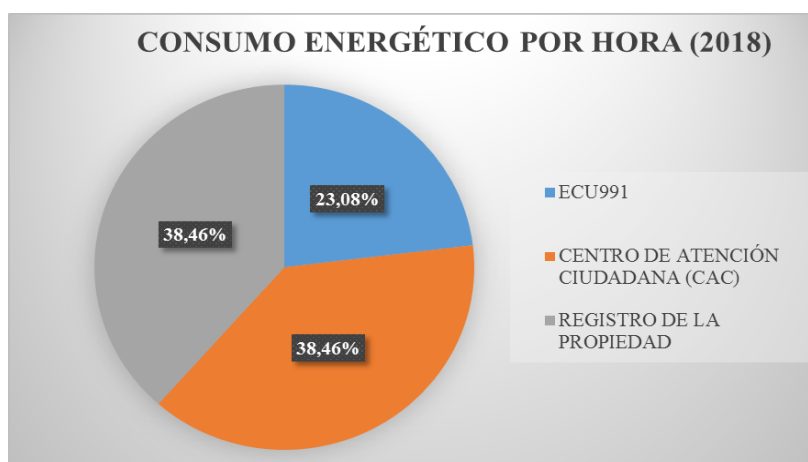


Gráfico No. 82. Formato de cuadro comparativo del promedio de consumo por hora respecto a su área bruta de construcción de edificios de institución pública usada en este análisis de caso. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [30, junio, 2019].

Análisis cualitativo.

El ECU 911 de la ciudad de Portoviejo consume en energía eléctrica por hora 0,03 kWh obteniendo un porcentaje del 23,08% dentro de sus 24 horas, el edificio del centro de atención ciudadana (CAC) y el registro de la propiedad 0,05 kWh con un porcentaje igualitario del 38,46% en sus 8 horas laborables al día.

2.11.9. Comparación de consumo energético anual de una edificación con energía de uso convencional a una edificación con usos de energía renovable fotovoltaica. Cantón Portoviejo – Provincia de Manabí – República del Ecuador.



| FORMATO DE CUADRO COMPARATIVO | | | | | | | |
|--|--|---|--------------------|-------------------------|---|--|-------------|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO |  | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA |  | | |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU 911 en la ciudad de Portoviejo. | | | | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana | | | | | | |
| : | Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | | | | |
| INSTITUCIÓN: | ECU911 | | | | | | |
| DIRECCIÓN: | 15 de abril y calle los nardos | | | | | | |
| CONSUMO ENERGÉTICO (C.E) | | | | | | | |
| EDIFICIOS | C.E ANUAL CON ENERGIA CONVENCIONAL (2018) kWh | C.E ANUAL CON ENERGIA RENOVABLE FOTOVOLTAICA (2018) kWh | TOTAL ANUAL (2018) | % | AREA TOTAL BRUTA (M2) | COMPARACION DE CONSUMO ANUAL DE kWh POR m2 | % |
| ECU911 DE PORTOVIEJO | 945.728 | 0,00 | 945.728 | 96,23% | 3.374,43 | 280,26 | 85,01% |
| CENTRO DE ENERGÍA BALZAY DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA | 17.655,310 | 19.409,590 | 37.064,900 | 3,77% | 750,00 | 49,42 | 14,99% |
| TOTAL | 963.383,310 | 19.409,590 | 982.792,900 | 100% | 4.124,430 | 329,683 | 100% |
| AHORRO | 52,37% | | | | | | |

Gráfico No. 83. Comparación de consumo energético anual de una edificación con energía de uso convencional a una edificación con uso de energía renovable fotovoltaica. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [03, julio, 2019].

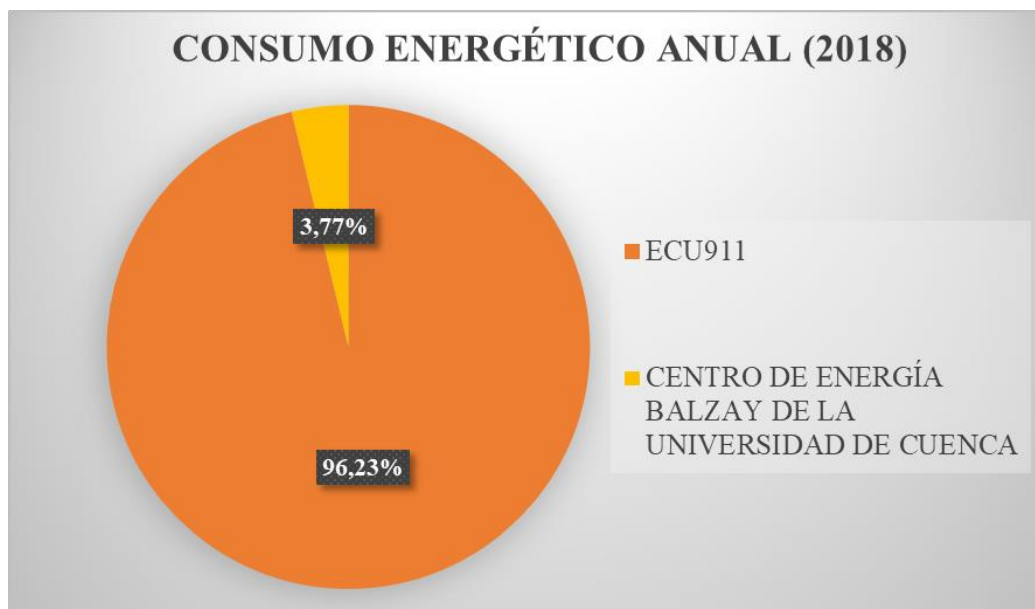


Gráfico No. 84. Comparación de consumo energético anual de una edificación con energía de uso convencional a una edificación con uso de energía renovable fotovoltaica. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [03, julio, 2019].

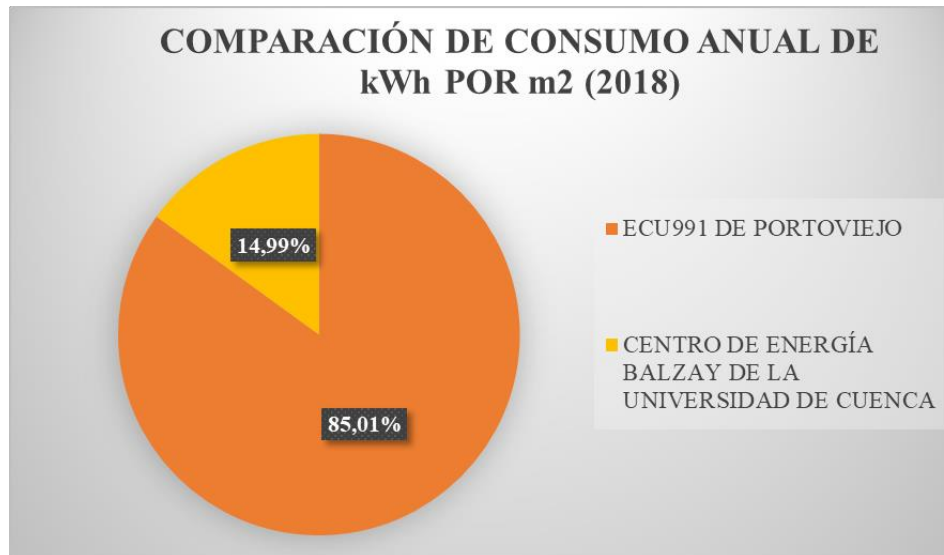


Gráfico No. 85. Comparación de consumo energético anual de una edificación con energía de uso convencional a una edificación con uso de energía renovable fotovoltaica. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [03, julio, 2019].

Análisis cualitativo.

Se determinó que el centro de energía Balzay de la Universidad de Cuenca tiene un ahorro anual del 52,37% de energía mediante la utilización de energía solar a través de paneles solares.

2.12. Resultados de las entrevistas.

2.12.1. Entrevista dirigida al Arq. Oscar Paladines. Docente de la Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo. Cantón Portoviejo – Provincia de Manabí. República del Ecuador. (2019), nos expresó que:



Gráfico No. 86. Entrevista al Arq. Oscar Paladines. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [30, junio, 2019].

1.- ¿Qué entiende usted sobre la eficiencia energética en la arquitectura?

Respuesta: Es aquel que se refiere al ahorro de energía tomando en cuenta lo económico y el cuidado del medio ambiente, que se entienda que hay que hacer un estudio para la adecuación de luminarias y demás para lograr un ahorro adecuado.

2.- ¿Cree usted que la eficiencia energética contribuya a la mejora del ambiente y la economía de las personas?

Respuesta: Desde luego, ya que si se utiliza los accesorios y mecanismos adecuados ayuda confortablemente y ayuda a la economía.

3.- ¿Cree usted que las edificaciones deberían invertir en procesos que contemplen la eficiencia energética?

Respuesta: Por supuesto, porque los edificios tienen que certificarse para medir su eficiencia; es decir, el consumo que tienen y lo dañino que le está siendo al medio ambiente.

4.- ¿Cree usted que la población ecuatoriana sabe de los beneficios de la eficiencia energética en edificios?

Respuesta: Lo dudo porque no hay estudios en el país que ayuden a la incorporación de estos sistemas, además hace poco la asamblea aprobó leyes de eficiencia pero que mayormente van enfocados a los carros eléctricos que sin embargo cuentan con materiales contaminantes.

5.- ¿Qué considera usted que debería utilizarse en una edificación para economizar el gasto energético?

Respuesta: Deberían utilizar luminarias tipo LED, ya que en la actualidad en el mercado hay infinidad de este tipo de lámparas con el cual ahorrarían el consumo; porque el flujo luminoso de estas lámparas es más amplia que las mecanizadas como las fluorescentes.

2.12.2. Entrevista dirigida a la Ing. Gina San Andrés. Docente de la Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo. Cantón Portoviejo – Provincia de Manabí. República del Ecuador. (2019), nos expresó que:



Gráfico No. 87. Entrevista a la Ing. Gina San Andrés. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [30, junio, 2019].

1.- ¿Qué entiende usted sobre la eficiencia energética en la arquitectura?

Respuesta: La eficiencia energética es el confort energético en las edificaciones, es decir que se preocupa por diseñar espacios cómodos que están fusionados totalmente con el cuidado del medioambiente.

2.- ¿Cree usted que la eficiencia energética contribuya a la mejora del ambiente y la economía de las personas?

Respuesta: Absolutamente, ya que no podemos diseñar algo que sea contraproducente con el tiempo para los usuarios, estos diseños deben tener la intención de economizar gasto y que de alguna manera sean bioclimáticos.

3.- ¿Cree usted que las edificaciones deberían invertir en procesos que contemplen la eficiencia energética?

Respuesta: Totalmente porque entonces aquí se puede balancear lo que es costos en procesos constructivos y costos en el proceso de mantenimiento que al momento de hacer una comparación va a ser mucho más rentable gastar en un proceso constructivo con un buen sistema de eficiencia energética a que, este en un proceso de mantenimiento, sea más costoso.

4.- ¿Cree usted que la población ecuatoriana sabe de los beneficios de la eficiencia energética en edificios?

Respuesta: Muy poca es la población que conoce de este tema, las personas por lo general se van por el típico sistema eléctrico y no priorizan mecanismos que nos favorecerían disminuir el consumo.

5.- ¿Qué considera usted que debería de utilizarse en una edificación para economizar el gasto energético?

Respuesta: Se deberían determinar muy bien los materiales de construcción que se va a utilizar que no tengan tanta memoria calorífica, además considerar el buen diseño y la ubicación de las edificaciones, evitar el uso excesivo de vidrios, la utilización los eco electrodomésticos que ayudan a disminuir el consumo y tener en cuenta las propuestas de energía amigables al medio ambiente que estén a nuestro alcance.

2.13. Conclusiones y recomendaciones.

2.13.1. Conclusiones.

a)-Se pudo evidenciar que el edificio del ECU 911 de la ciudad de Portoviejo a pesar de ser una infraestructura moderna, no fue diseñada para ser una edificación sostenible, sustentable y eficientemente energética debido a su modelo único que se edifica sin considerar las condiciones climáticas de las zonas y del terreno a implantar.

b)-Las aguas residuales que se ocupan dentro de la edificación no son reutilizadas y se descargan directamente a las acometidas de aguas servidas.

c)-Se determinó que el área que ocupa mayor cantidad de energía eléctrica en cuanto a iluminación y ventilación es el área de operaciones en general, debido a su permanencia durante las 24 horas del día.

d)-Se pudo precisar que algunas paredes de las fachadas se encuentran afectadas por una mayor radiación solar.

e)-Se pudo establecer que se empleó un sistema de iluminación fluorescente que contiene mercurio y un gas inerte que son contaminantes con el ambiente.

f)-Se comprobó que las personas, en su gran mayoría, no tienen conocimiento sobre la eficiencia energética, pero sí se tiene una idea del aprovechamiento de energía solar a través de paneles solares, sin embargo, esta fuente de energía renovable no es aprovechada por las edificaciones públicas.

g)-Se constató mediante un estudio comparativo que el edificio del ECU 911 teniendo un área de construcción menor que otra institución pública con mayor magnitud consume una elevada cantidad de energía.

h)-Se concluye que el ECU 911 en las 24 horas de trabajo tiene un consumo por metro cuadrado de 23,6 kWh, muy por el contrario que tres instituciones públicas (C.A.C, Registro de la propiedad y ECU 911) sin embargo en las 24 horas de trabajo es de 13,16 kWh, cuando

el promedio dentro de las instituciones públicas normal, bajo las 8 horas laborables en el día es de 8,07 kWh.

i)-Se pudo comprobar que el sistema de ventilación es el que mayor consumo de energía produce por el tiempo de uso para poder mantener la temperatura ambiente entre los 19 a 25 grados promedio.

j)-Se evidenció que el edificio no posee artificios arquitectónicos en ninguna de sus fachadas para impedir la incidencia solar y también se carece de vegetación.

2.13.2. Recomendaciones.

a)-Se sugiere utilizar características técnicas constructivas y de materiales adecuados que se adapten al clima para mayor aprovechamiento de usos naturales.

b)-Se recomienda emplear parte de esas aguas residuales a través de un filtrado para el riego de la vegetación colindante del edificio ya que posee el 52,50% de áreas verdes en cuanto al área total del terreno.

c)-Se plantea intervenir estas áreas a través de dispositivos externos que colaboren en la reducción del gasto de energía mediante la apertura de vanos que permitan una ventilación cruzada a través de un sistema de ventilación natural.

d)-Se recomienda que en estas paredes que se ven afectadas por los rayos solares, se ubique artificios arquitectónicos que permitan menguar la radiación solar.

e)-Se propone la sustitución total del tipo de iluminación fluorescente por el uso de luminaria LED ya que consumen el 50% menos que la anterior contribuyendo al ahorro energético de la edificación; además de constituirse en una iluminación más fría, constituyen iluminaciones más frías para los ambientes.

f)-Se recomienda el uso de un diseño de sistema de generación de energía solar fotovoltaica que aporte a la decadencia de la energía convencional contribuyendo en la disminución del consumo de electricidad del edificio ECU 911.

g)-Se requiere una intervención inmediata para procurar una mayor eficiencia energética en el edificio.

h)-Se sugiere que a los trabajadores del edificio del ECU 911 deben estar capacitados para ejercer y ejecutar acciones de ahorro energético que contribuyan a la reducción del consumo de energía eléctrica.

i)-Se recomienda que exista un control o una automatización del sistema de acondicionamiento de aire que permita que con un lapso corto de encendido pueda lograrse la temperatura ambiente ideal de 21 grados.

j)-Se propone que en su quinta fachada (terraza) se implemente áreas verdes que permitan lograr un mayor confort para los usuarios del edificio ECU 911.

Capítulo III.

3. Propuesta.

3.1. Introducción a la propuesta.

Averiguando la información disponible en el sitio web Quivera revista de estudios territoriales, en un artículo de Hernández y Delgado⁴⁸ (2018), podemos citar que:

6. Ubicación y orientación del edificio en el sitio

La ubicación y orientación del edificio en el sitio puede ayudar directamente y en gran medida a reducir el impacto ambiental del lugar y obtener muchos beneficios en el diseño bioclimático del edificio, así como indirectamente reducir el consumo de energía del edificio.

Una buena orientación y ubicación facilita una buena relación del edificio con el clima del lugar. Esto facilita crear oportunidades que se resumen en:

- Crear sistemas pasivos mediante el sol para calentar el edificio en Climas fríos
- Ventilación natural cuanto se requiera y
- Dotar de iluminación natural en todo el año. (p. 45 y 46)

3.2. Delimitación de la propuesta.

En el proceso investigativo se ejecutó tanto de gabinete como de campo, con herramientas metodológicas como: encuestas, fichas de observación técnica y entrevistas como parte esencial para el diagnóstico de este análisis de caso.

Con los resultados obtenidos de la metodología aplicada, se considera que el edificio del ECU911 del cantón Portoviejo, no fue planteado para ser una edificación eficientemente energética. De esta manera se propone mejorar la edificación actual y un nuevo edificio que contemple parámetros en cuanto a sustentabilidad y eficiencia energética.

⁴⁸ Hernández-Moreno, S., y Delgado-Hernández, D. (2018). Manejo sustentable del sitio en proyectos de arquitectura; criterios y estrategias de diseño. Quivera revista de estudios territoriales, 12(1), 38-51. [En Línea]. Consultado [16, julio, 2019]. Disponible en: <https://quivera.uaemex.mx/article/view/10210>

3.3. Descripción del proyecto.

3.3.1. Análisis del terreno.

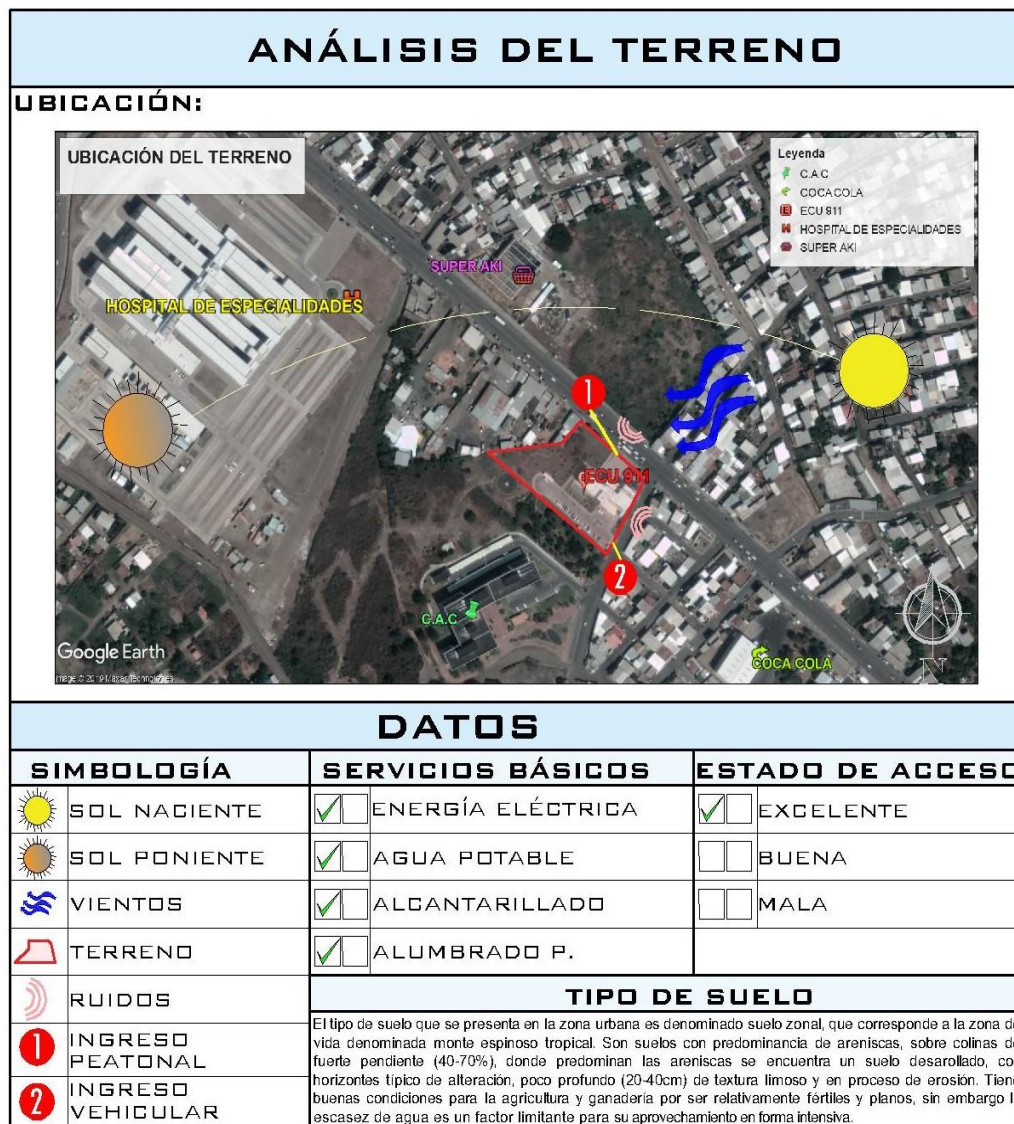


Gráfico No. 88. Análisis del terreno a implantarse realizado en el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [15, julio, 2019].

3.3.2. Propuesta de la planta de generación de energía solar fotovoltaica.

3.3.2.1. Descripción arquitectónica.

La Planta de generación de energía solar fotovoltaica, se ubica en el terreno del edificio ECU911, del cantón Portoviejo – Manabí – República del Ecuador. Con un área de construcción de 118.50 m² destinados a la generación y transformación de energía solar, distribuidos con las siguientes áreas:

1-Área de transformación de energía: Convertidores de potencia, sistemas de almacenamiento y control, fuentes de voltajes y cargas eléctricas programables.

2-Área administrativa: Oficina del técnico asociado al mantenimiento y actividades manuales, cuarto de control y monitoreo dedicado a analizar y contabilizar la energía producida y usada.



Gráfico No. 89. Imagen obtenida del programa Google Earth. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Editado por los autores de este análisis de caso. [15, julio, 2019].

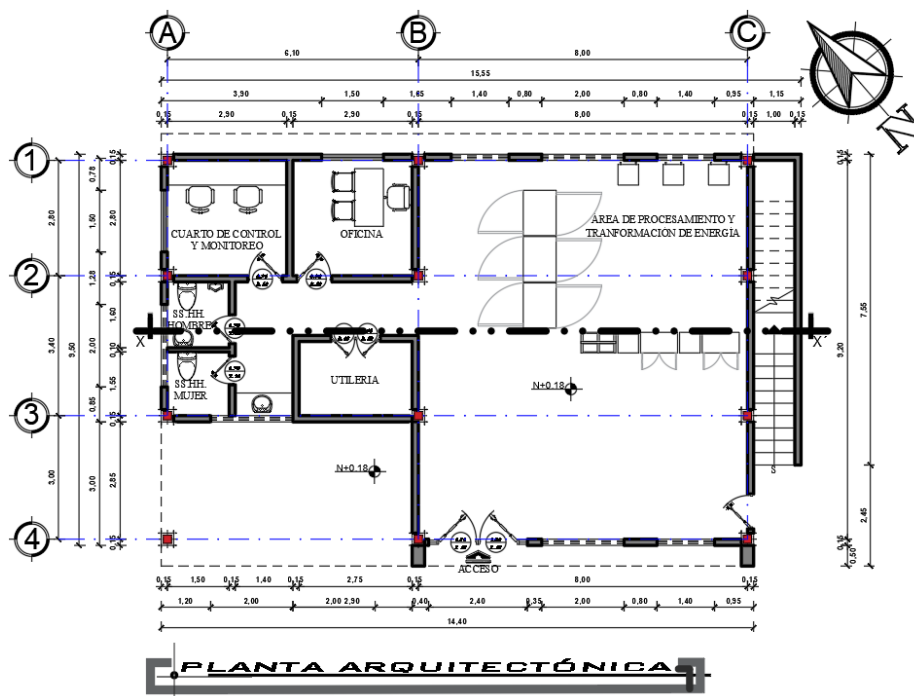


Gráfico No. 90. Planta arquitectónica de la Planta de generación solar fotovoltaica, realizado con el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [17, julio, 2019].

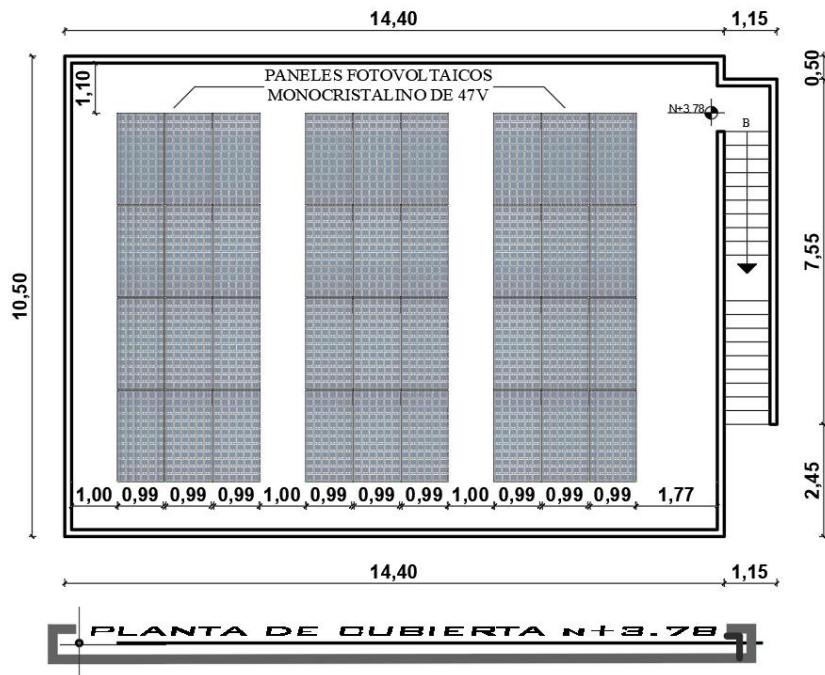


Gráfico No. 91. Planta de cubierta de la Planta de generación solar fotovoltaica, realizado con el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [24, julio, 2019].

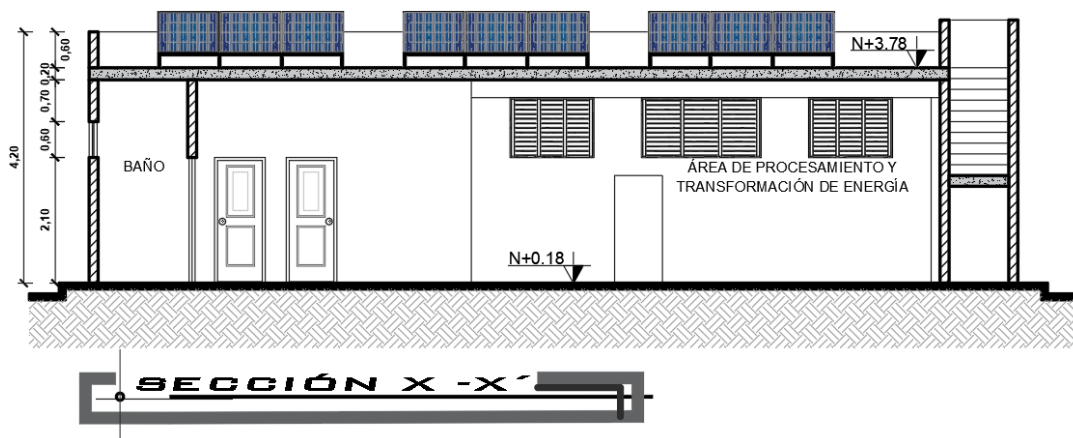


Gráfico No. 92. Sección X-X' de la Planta de generación solar fotovoltaica, realizado con el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [29, julio, 2019].

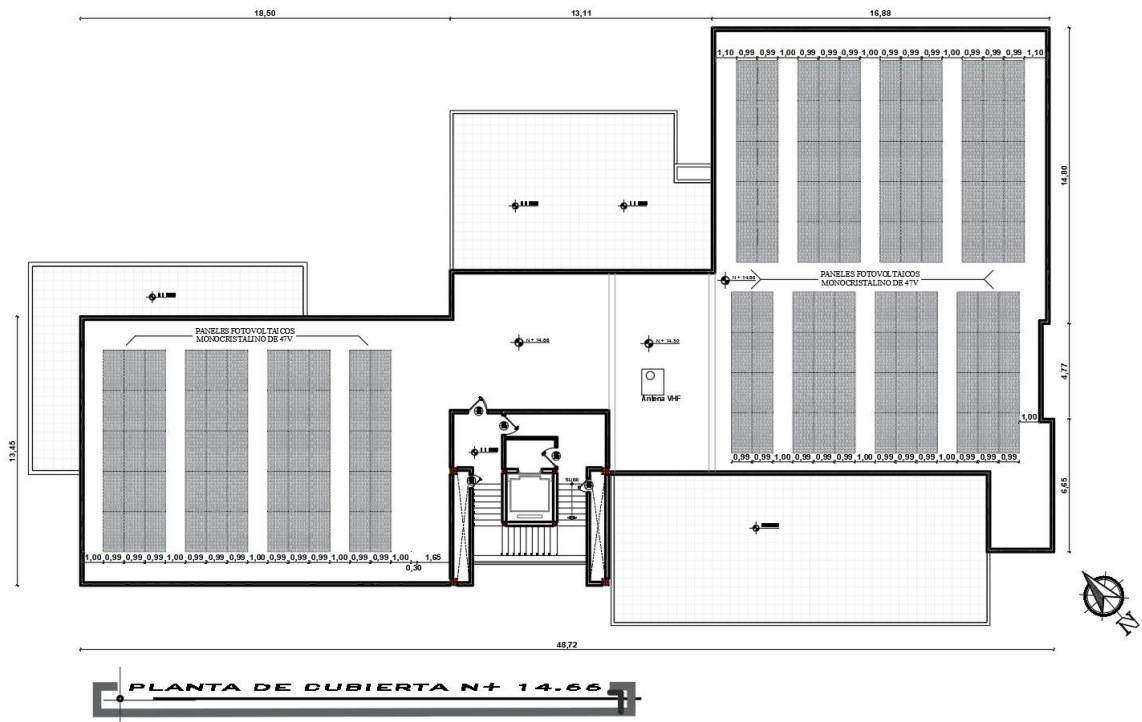


Gráfico No. 93. Planta de cubierta del edificio ECU 911 con la ubicación de los paneles solares fotovoltaicos, realizado con el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [17, julio, 2019].



Gráfico No. 94. Fachada frontal del edificio ECU 911 con la intervención de pérgolas con vegetación y sistemas de fachadas Technal en carpintería de aluminio. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [29, julio, 2019].



Gráfico No. 95. Fachada frontal del edificio ECU 911 con la intervención de pérgolas con vegetación y sistemas de fachadas Technal en carpintería de aluminio. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [29, julio, 2019].

3.3.2.2. Justificación de la propuesta de la planta de generación de energía solar fotovoltaica e intervención en el edificio ECU 911.

La planta de generación de energía solar fotovoltaica su principal objetivo es reducir costo del consumo de generación convencional eléctrica del edificio ECU 911, que tiene un gasto anual de 945.728 kWh correspondiente a \$ 56.743,68 Dólares Americanos.

- 1.-Con la intervención del cambio de la iluminación fluorescentes existente por una más fría como es el sistema led que permite ahorrar el 50% en este sistema.
- 2.-La implementación de la planta de generación solar fotovoltaica generando un aporte mensual de energía de 10.334,10 kWh.
- 3.-La adecuación de artificios arquitectónicos y paredes verdes para disminuir el consumo excesivo del aire acondicionado en el interior del edificio provocado por la radiación solar en sus fachadas.

| SISTEMA DE ILUMINACIÓN | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------|--------|----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|
| PISOS | INCANDESCENTE | LAMPARA DE VAPOR | FLUORESCENTE | LEDS | FLUORESCENTE COMPACTA | TIEMPO | P.INSTALADA (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (kw) | \$ |
| Planta Baja | | | | 235 | | 4 | 2350 | 9400 | 9,40 | 0,56 |
| Primer Piso Alto | | | | 247 | | 8 | 2470 | 19760 | 19,76 | 1,19 |
| Segundo Piso Alto | | | | 143 | | 4 | 1430 | 5720 | 5,72 | 0,34 |
| Terraza | | | | 4 | | 1 | 40 | 40 | 0,04 | 0,00 |
| POTENCIA (P) VATIOS (W) | | 50 | 66 | 10 | | | SUB-TOTAL A | 34920 | 34,92 | 2,10 |
| SISTEMA DE FUERZA 120V | | | | | | | | | | |
| PISOS | 120V EN TUMBADO | 120V POLARIZADO | 120V EN PISOS | | | TIEMPO | P.INSTALADA (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (kw) | \$ |
| Planta Baja | 2 | 81 | 18 | | | 8 | 30300 | 242400 | 242,40 | 14,54 |
| Primer Piso Alto | 2 | 75 | 15 | | | 16 | 27600 | 441600 | 441,60 | 26,50 |
| Segundo Piso Alto | 2 | 53 | 8 | | | 6 | 18900 | 113400 | 113,40 | 6,80 |
| Terraza | | 2 | | | | 1 | 600 | 600 | 0,60 | 0,04 |
| POTENCIA (P) VATIOS (W) | 300 | 300 | 300 | | | | SUB-TOTAL B | 798000 | 798,00 | 47,88 |
| SISTEMA DE FUERZA 220 V | | | | | | | | | | |
| PISOS | CALENTADOR DE AGUA | A/C TIPO SPLIT | BOTONES DE ENCENDIDO DE A/C | CENTRAL A/C | SECADOR DE MANO | TIEMPO | P.INSTALADA (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (w) | CONSUMO ENERGÉTICO (kw) | \$ |
| Planta Baja | 1 | 2 | 15 | | 6 | 4 | 46870 | 187480 | 187,48 | 11,25 |
| Primer Piso Alto | | 1 | 19 | 2 | 6 | 8 | 64620 | 516960 | 516,96 | 31,02 |
| Segundo Piso Alto | 3 | | 23 | | 3 | 4 | 66710 | 266840 | 266,84 | 16,01 |
| Terraza | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| POTENCIA (P) VATIOS (W) | 1500 | 1550 | 2650 | 5100 | 420 | | SUB-TOTAL C | 971280 | 971,28 | 58,28 |
| RESULTADOS | | | | | | | TOTAL DIARIO (A+B+C) | 1804200 | 1804,20 | 108,25 |
| | | | | | | | TOTAL MENSUAL | 54126000 | 54126,00 | 3247,56 |
| ENERGÍA A TRAVÉS DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS | | | | | | | TOTAL ANUAL | 649512000 | 649512,00 | 38970,72 |
| | | | | | | | TOTAL DIARIO | 344470 | 344,47 | 20,67 |
| | | | | | | | TOTAL MENSUAL | 10334100 | 10334,10 | 620,05 |
| ENERGÍA CONSUMIDA CON LA APORTACIÓN DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS | | | | | | | TOTAL ANUAL | 124009200 | 124009,20 | 7440,55 |
| | | | | | | | TOTAL DIARIO (A+B+C) | 1459730 | 1459,73 | 87,58 |
| | | | | | | | TOTAL MENSUAL | 43791900 | 43791,90 | 2627,51 |
| AHORRO | | | | | | | TOTAL ANUAL | 525502800 | 525502,80 | 31530,17 |
| | | | | | | | TOTAL DIARIO | 344470 | 344,47 | 20,67 |
| | | | | | | | TOTAL MENSUAL | 10334100 | 10334,10 | 620,05 |
| | | | | | | | TOTAL ANUAL | 124009200 | 124009,20 | 7440,55 |

Gráfico No. 96. Consumo energético de la intervención del edificio ECU 911, con un gasto anual de energía de 542.794,32 kWh proporcionado un gasto de \$32567,66 Dólares Americanos. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [18, julio, 2019].



| FORMATO DE CUADRO COMPARATIVO | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|-------------------|-------------------------|---|------------------|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO |  | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA |  | |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU 911 en la ciudad de Portoviejo. | | | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Angie Tatiana | | | | | |
| | Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | | | |
| INSTITUCIÓN: | ECU911 | | | | | |
| DIRECCIÓN: | 15 de abril y calle los nardos | | | | | |
| CONSUMO ENERGÉTICO (C.E) | | | | | | |
| EDIFICIO | ESTADO | C.E. DIARIO kw/h | C.E MENSUAL kw/h | C.E ANUAL kw/h | % | \$ |
| ECU911 | ACTUAL | 2.627,022 | 78.810,667 | 945.728 | 64,28% | 56.743,68 |
| ECU911 | INTERVENIDO | 1.459,730 | 43.791,90 | 525.502,80 | 35,72% | 31.530,17 |
| TOTAL | | 4.086,752 | 122.602,57 | 1.471.230,80 | 100% | 88.273,85 |
| TOTAL AHORRO | | 1.167,292 | 35.018,767 | 420.225,20 | 44,43% | 25.213,51 |

Gráfico No. 97. Formato de cuadro comparativo del consumo energético de la intervención del edificio ECU 911, con un ahorro anual de energía de 420.225,20 kWh, equivalente a \$25213,51 Dólares Americanos. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [26, julio, 2019].

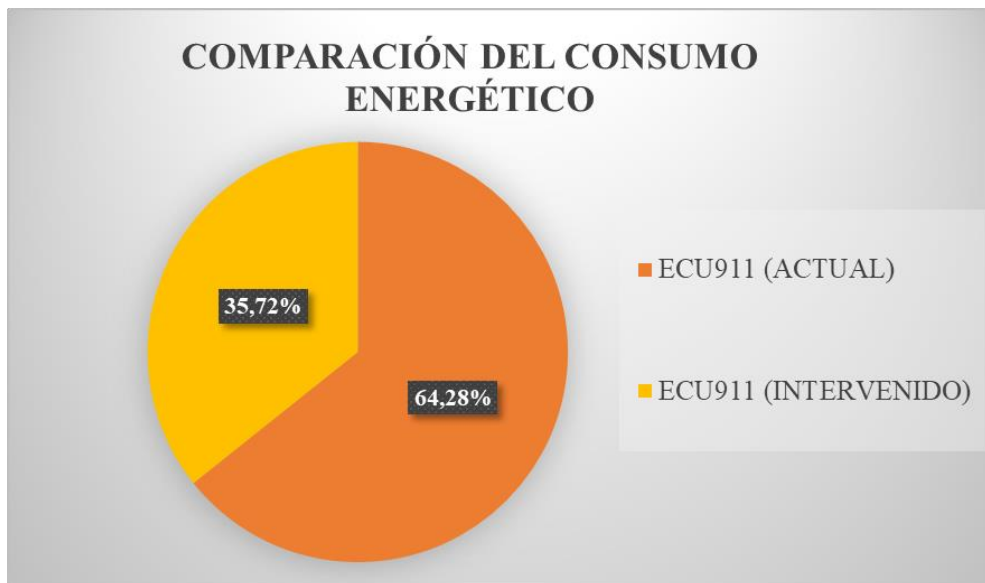


Gráfico No. 98. Comparación del consumo energético del estado actual del edificio y la intervención del mismo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [26, julio, 2019].

Análisis cualitativo.

Con la intervención al edificio ECU 911 de la ciudad de Portoviejo se pudo establecer un ahorro de energía eléctrica del 44,43% con un consumo anual de 525.502,80 kWh correspondiente a \$31530,17 Dólares Americanos, a comparación del estado actual que ocasiona un gasto de \$56743,68 Dólares Americanos, teniendo un ahorro de \$25213,51 Dólares Americanos.

3.3.2.3. Descripción tecnológica.

Se empleó el uso de paneles fotovoltaicos monocristalino con una potencia de 47v y una dimensión de 992 mm x 1956 mm conectados en paralelos. Ubicados 36 en la planta de generación solar fotovoltaica y 154 en la cubierta del edificio del ECU 911. Aportando mensualmente cada panel con 55,5 kWh, con un ángulo de inclinación de 2° y una efectividad del 20% y 25 años de rendimiento.

A-370M GS (MÓDULO SOLAR DE 72 CÉLULAS)



- **Alta eficiencia** del módulo y potencia de salida estable, basado en una tecnología de proceso innovadora.
- **Funcionamiento eléctrico excepcional** en condiciones de alta temperatura o baja irradiación.
- Facilidad de instalación gracias a un **diseño de ingeniería innovador**.
- **Riguroso control de calidad** que cumple con los más altos estándares internacionales.
- **Garantía, 10 años** contra defectos de fabricación y **25 años** en rendimiento (80% potencia de salida).

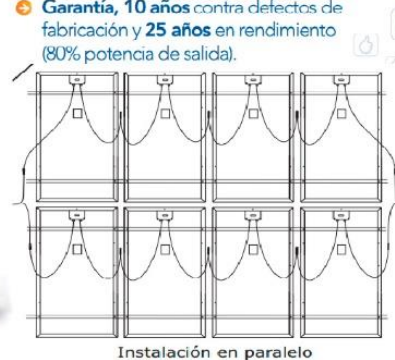


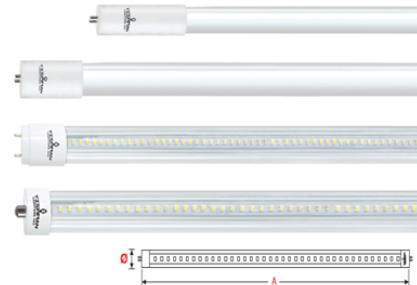
Gráfico No. 99. Sistema de paneles solares fotovoltaicos usada en la intervención del edificio, realizado con el programa Adobe Photoshop CS6. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [25, julio, 2019].

CARACTERÍSTICAS

Cuerpo de Policarbonato y Aluminio O Vidrio (Ver Tipos)
 Sellado hermético contra polvo.
 Mayor durabilidad que un tubo fluorescente
 Mayor ahorro de energía.

APLICACIONES

En el hogar, oficinas, hoteles, tiendas,
 aparadores, restaurantes, escuelas,
 centros comerciales, hospitales.



| CLAVE | WATTS | TIPO | LED SMD | BASE | VOLTAJE | ANGULO | LÚMENES | TONO | TEMPERATURA COLOR | HORAS VIDA | DIMENSIONES |
|-------------|-------|------|---------|------|---------|--------|---------|------------|-------------------|------------|-----------------|
| L04T51040LO | 10 | PO | 48 | G5 | 100-240 | 120º | 1000 | Luz Cálida | 4000K | 30000 | 600 mm X 16mm |
| L04T51065T | 10 | PT | 48 | G5 | 100-240 | 120º | 1000 | Luz Blanca | 6500K | 30000 | 600 mm X 16mm |
| L04T51640LO | 16 | PO | 104 | G5 | 100-240 | 120º | 1700 | Luz Cálida | 4000K | 30000 | 1150 mm X 16mm |
| L04T51665T | 16 | PT | 104 | G5 | 100-240 | 120º | 1700 | Luz Blanca | 6500K | 30000 | 1150 mm X 16mm |
| L04T80965T | 9 | PT | 48 | G13 | 100-240 | 120º | 850 | Luz Blanca | 6500K | 30000 | 589 mm X 28mm |
| L04T81865TV | 18 | VT | 96 | G13 | 100-240 | 120º | 1600 | Luz Blanca | 6500K | 30000 | 1198 mm X 28 mm |
| L04T81865OV | 18 | VO | 96 | G13 | 100-240 | 120º | 1600 | Luz Blanca | 6500K | 30000 | 1198 mm X 28 mm |
| L04T82065T | 20 | PT | 96 | G13 | 100-240 | 120º | 2000 | Luz Blanca | 6500K | 30000 | 1198 mm X 28 mm |
| L04T82065O | 20 | PO | 96 | G13 | 100-240 | 120º | 1900 | Luz Blanca | 6500K | 30000 | 1198 mm X 28 mm |
| L04T83665T | 36 | PT | 192 | Fa8 | 100-240 | 120º | 4100 | Luz Blanca | 6500K | 30000 | 2400 mm X 28 mm |

TIPOS DE TUBO: PO: OPAIUNO DE POLICARBONATO Y ALUMINIO / PT: TRANSPARENTE DE POLICARBONATO Y ALUMINIO / VO: OPAIUNO VIDRIO / VT: TRANSPARENTE VIDRIO

Gráfico No. 100. Sistema de iluminación LED usada en la intervención del edificio ECU 911. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Obtenida de Google y editada por los autores de este análisis de caso. [18, julio, 2019].

3.3.2.4. Presupuesto.

| PRESUPUESTO REFERENCIAL | | | | | |
|---|--|--------|----------|-----------------|-------------------|
| INSTITUCIÓN: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO | | | | |
| PROYECTO: | PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA | | | | |
| UBICACIÓN: | CANTÓN PORTOVIEJO, PROVINCIA DE MANABÍ, REPÚBLICA DEL ECUADOR | | | | |
| ELABORADO: | AUTORES DEL ANÁLISIS DE CASO | | | | |
| TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS | | | | | |
| RUBRO | DESCRIPCIÓN | Unidad | Cantidad | Precio Unitario | Precio Global |
| OBRAS PRELIMINARES | | | | | |
| PRELIMINARES | | | | | |
| 1 | Desbroce y limpieza | m2 | 136,80 | 1,36 | 186,05 |
| 2 | Replanteo y nivelación | m2 | 136,80 | 1,24 | 169,63 |
| 3 | Excavación a manual en plintos | m3 | 16,80 | 7,93 | 133,22 |
| 4 | Desalojo de materiales con volqueta | m3 | 24,62 | 3,83 | 94,29 |
| 5 | Relleno de piedra bola | m3 | 4,80 | 19,51 | 93,65 |
| 6 | Relleno de lastre compactado | m3 | 16,80 | 8,51 | 142,97 |
| SUB TOTAL A | | | | | 819,81 |
| ESTRUCTURA | | | | | |
| 7 | Replanteo de hormigón simple de 0,05m f'c=140 kg/cm2 | m3 | 0,60 | 86,06 | 51,64 |
| 8 | Hormigón simple en plintos f'c=210kg/cm2 | m3 | 3,60 | 137,41 | 494,68 |
| 9 | Muros de hormigón ciclópeo | m3 | 3,12 | 124,92 | 389,75 |
| 10 | Hormigón simple en columnas f'c=210kg/cm2 | m3 | 4,32 | 190,46 | 822,79 |
| 11 | Losa de hormigón armado f'c=240kg/cm2, e=20cm | m2 | 151,20 | 182,93 | 27.659,02 |
| 12 | Acero de refuerzo | kg | 1.109,14 | 2,36 | 2.617,57 |
| 13 | Bloque de hormigón armado aliviado de 15x20x40cm | u | 996,00 | 0,65 | 647,40 |
| 14 | Bordillo de H.S. (f'c=180kg/cm2) | m3 | 0,74 | 136,02 | 100,65 |
| 15 | Contrapiso e=0,08m con malla electrosoldada | m2 | 135,84 | 14,92 | 2.026,73 |
| SUB TOTAL B | | | | | 34.810,22 |
| MAMPOSTERÍA, ENLUCIDO, ALISADOS | | | | | |
| 16 | Mampostería bloque e=15cm | m2 | 238,00 | 16,11 | 3.834,18 |
| 17 | Mampostería bloque e=30cm | m2 | 2,40 | 20,59 | 49,42 |
| 18 | Enlucido vertical | m2 | 516,44 | 9,97 | 5.148,91 |
| 19 | Enlucido horizontal | m2 | 139,91 | 13,46 | 1.883,19 |
| 20 | Empaste exterior/interior | m2 | 516,44 | 4,69 | 2.422,10 |
| 21 | Masillado - alisado de piso | m2 | 143,97 | 11,65 | 1.677,25 |
| SUB TOTAL C | | | | | 15.015,05 |
| PINTURA Y RECUBRIMIENTO | | | | | |
| 22 | Pintura exterior/interior (dos manos) | m2 | 1.032,88 | 4,76 | 4.916,51 |
| 23 | Cerámica en piso | m2 | 108,71 | 34,31 | 3.729,84 |
| 24 | Cerámica en paredes de baños | m2 | 16,08 | 20,42 | 328,35 |
| SUB TOTAL D | | | | | 8.974,70 |
| PUERTAS Y VENTANAS | | | | | |
| 25 | Puerta de madera de 0.70 x 2.10m | u | 2,00 | 174,02 | 348,04 |
| 26 | Puerta de madera de 0.80 x 2.10m | u | 1,00 | 184,72 | 184,72 |
| 27 | Puerta de madera de 0.90 x 2.10m | u | 2,00 | 193,11 | 386,22 |
| 28 | Puerta de vidrio (1,00 x 2,20) | u | 2,00 | 154,25 | 308,50 |
| 29 | Ventana corredizas de aluminio y vidrio 5mm | m2 | 6,20 | 63,99 | 396,74 |
| SUB TOTAL E | | | | | 1.624,22 |
| INSTALACIONES HIDROSANITARIAS | | | | | |
| 30 | Tubería roscable de 1/2" | ml | 41,37 | 4,93 | 203,95 |
| 31 | Punto de AA.SS para inodoro | pto | 2,00 | 70,92 | 141,84 |
| 32 | Punto de AA.SS para lavamanos/urinario | pto | 3,00 | 23,89 | 71,67 |
| 33 | Tubería PVC 4" AA.SS | ml | 10,75 | 7,36 | 79,12 |
| 34 | Tubería PVC 3" AA.SS | ml | 2,76 | 6,68 | 18,44 |
| 35 | Rejilla de piso 4" | u | 1,00 | 5,10 | 5,10 |
| 36 | Caja de revisión 0,60 x 0,60m | u | 2,00 | 70,92 | 141,84 |
| 37 | Canal colector de AA.LL | ml | 5,70 | 20,54 | 117,08 |
| 38 | Bajante de AA.LL PPVC 110mm | ml | 3,60 | 14,25 | 51,30 |
| 39 | Inodoro | u | 2,00 | 154,67 | 309,34 |
| 40 | Urinario (incl. accesorio) | u | 1,00 | 185,20 | 185,20 |
| 41 | Lavabo blanco (incl. accesorio) | u | 3,00 | 63,75 | 191,25 |
| SUB TOTAL F | | | | | 1.516,13 |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS | | | | | |
| 42 | Acometida principal | ml | 75,00 | 7,66 | 574,50 |
| 43 | Sistema puesta a tierra | u | 1,00 | 150,00 | 150,00 |
| 44 | Tablero de 8 - 16 breakers | u | 1,00 | 180,00 | 180,00 |
| 45 | Punto de luz lamparas de 2x32 | pto | 14,00 | 57,84 | 809,76 |
| 46 | Tomacorrientes de 110 V | pto | 15,00 | 37,48 | 562,20 |
| 47 | Tomacorrientes de 220 V | pto | 2,00 | 41,32 | 82,64 |
| SUB TOTAL G | | | | | 2.359,10 |
| SUB TOTAL 1 | | | | | 65.119,23 |
| EQUIPAMIENTO ESPECIAL | | | | | |
| 48 | Paneles fotovoltaicos monocristalino 370W de 47V de 992 x 1956mm | u | 190,00 | 407,10 | 77.349,00 |
| 49 | Banco de baterías de ION-LITIO de 88 kWh x 20 | u | 2,00 | 866,25 | 1.732,50 |
| 50 | Convertidor y generador de energía | u | 2,00 | 421,65 | 843,30 |
| SUB TOTAL 2 : | | | | | 79.924,80 |
| TOTAL 1 + 2 : | | | | | 145.044,03 |
| SON: CIENTO CUARENTA Y CINCO MIL CUARENTA Y CUATRO DÓLARES. 03/100 CENTAVOS | | | | | |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYE IVA | | | | | |
| ELABORADO POR LOS AUTORES DEL ANÁLISIS DE CASO | | | | | |
| PORTOVIEJO, MARZO, AGOSTO, 2019 | | | | | |

Gráfico No. 101. Presupuesto referencial de la planta de generación eléctrica fotovoltaica, realizado en el programa Microsoft Excel 2016. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [27, julio, 2019].

3.3.2.5. Recuperación de la intervención.



| FORMATO DE CUADRO COMPARATIVO | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--------------------|-------------------------|---|---------|
| UNIVERSIDAD: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO |  | CARRERA: | CARRERA DE ARQUITECTURA |  | |
| TEMA: | La eficiencia energética en la arquitectura. Caso de estudio: Edificio del ECU 911 en la ciudad de Portoviejo. | | | | | |
| RESPONSABLES: | Cárdenas Pin Ange Tatiana | | | | | |
| | Scippa Cedeño Gerardo Xavier | | | | | |
| INSTITUCIÓN: | ECU911 | | | | | |
| DIRECCIÓN: | 15 de abril y calle los nardos | | | | | |
| GASTOS ANUALES | | | | | | |
| EDIFICIO | GASTO ANUAL | PRESUPUESTO REFERENCIAL DE LA INTERVENCIÓN | TOTAL AHORRO ANUAL | RECUPERACIÓN EN AÑOS | \$ | % |
| ECU 911 (INTERVENIDO) | 31.530,17 | 145.044,03 | 25.213,51 | 5,75 | 145.044,03 | 29,87% |
| ECU 911 (ACTUAL) | 56.743,68 | 0,000 | 0,000 | 6,00 | 340.462,08 | 70,13% |
| TOTAL | | | | | 485.506,11 | 100,00% |
| TOTAL AHORRO | | | | | 195.418,05 | 57,40% |

Gráfico No. 102. Formato de cuadro comparativo de gastos anuales de la intervención del edificio ECU 911, con un ahorro del 57,40% durante seis años, correspondiente a \$195418,05 Dólares Americanos. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [16, agosto, 2019].

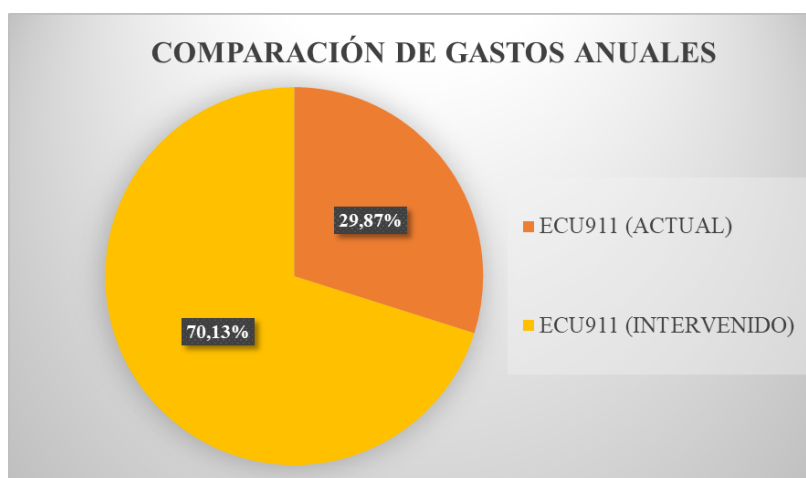


Gráfico No. 103. Comparación de gastos anuales de la intervención del edificio ECU 911. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [16, agosto, 2019].

Análisis cualitativo.

Mediante la intervención al edificio ECU 911 de la ciudad de Portoviejo, se pudo lograr durante los seis años en que se recupera lo invertido en la edificación, un ahorro del 57,40% que equivale a \$195.418,05 dólares americanos; es decir, que sin la intervención al edificio tendríamos un gasto de 34.0462,08 dólares americanos.

3.3.3. Propuesta de edificación sustentable eficientemente energética.

El edificio está ubicado en el terreno del ECU 911. Situándose en un terreno irregular y orientando su fachada más larga de norte a sur, logrando así tener una menor radiación solar en su fachada principal donde se sitúan muros cortinas. En las fachadas más cortas para la incidencia de la radiación solar se propone elementos arquitectónicos que ayuden a mitigar la misma.

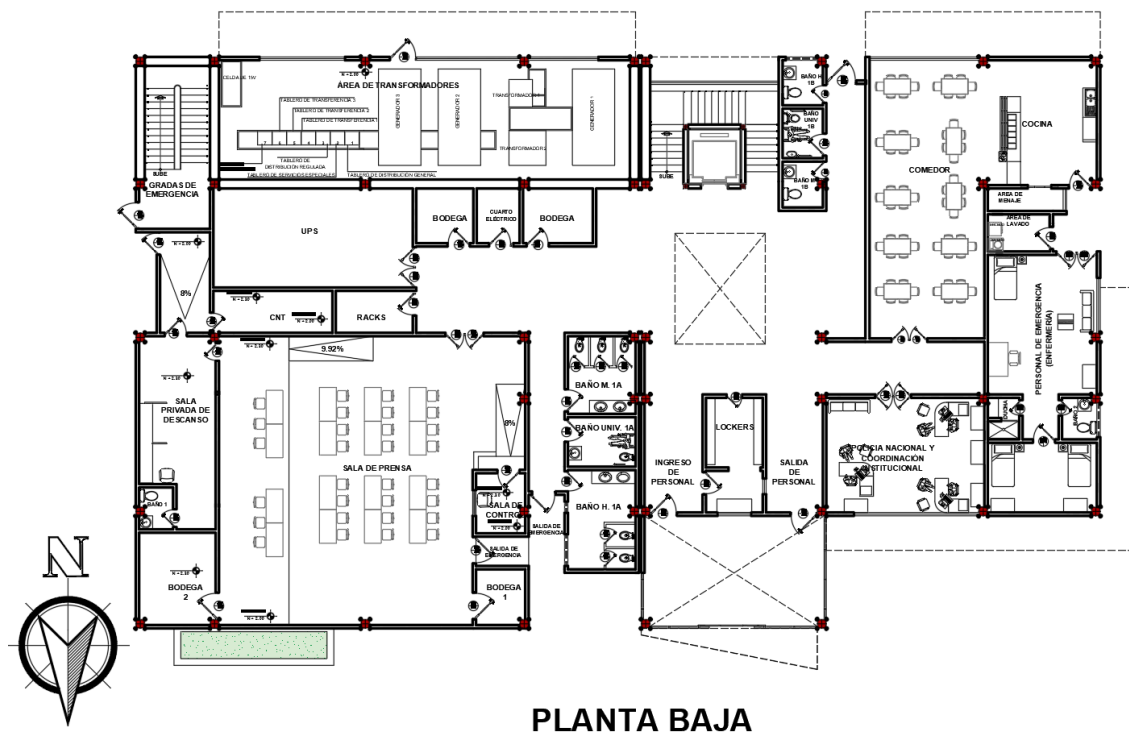
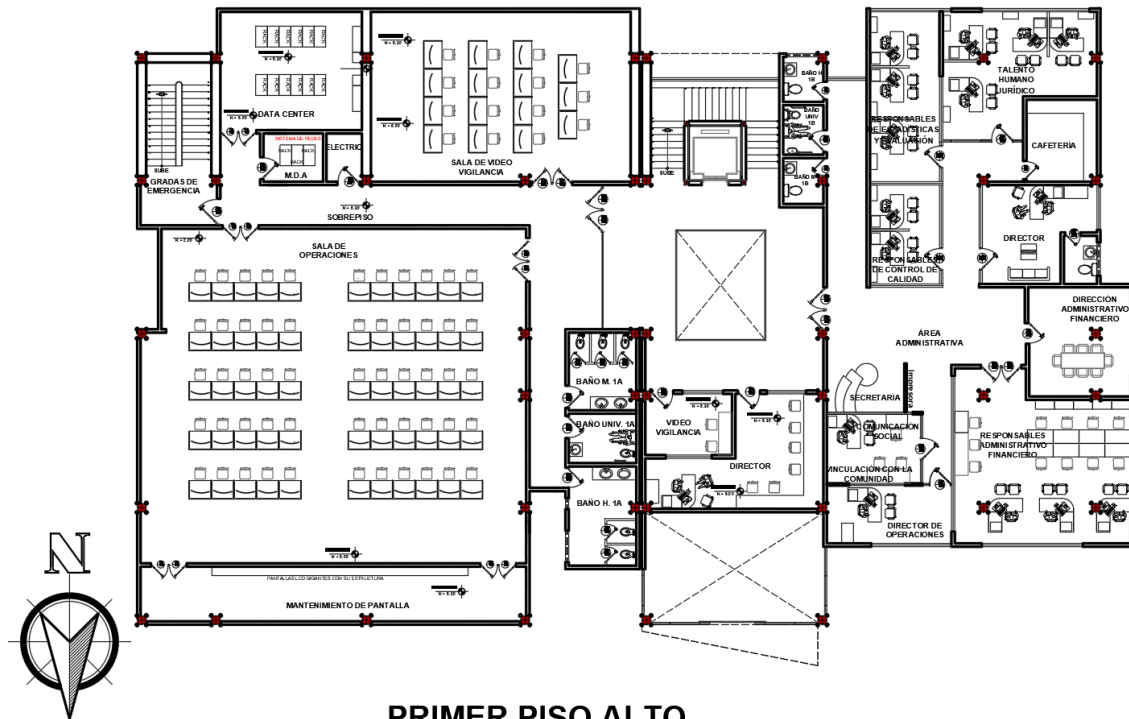


Gráfico No. 104. Planta baja del nuevo edificio del ECU 911, realizado en el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [2, agosto, 2019].



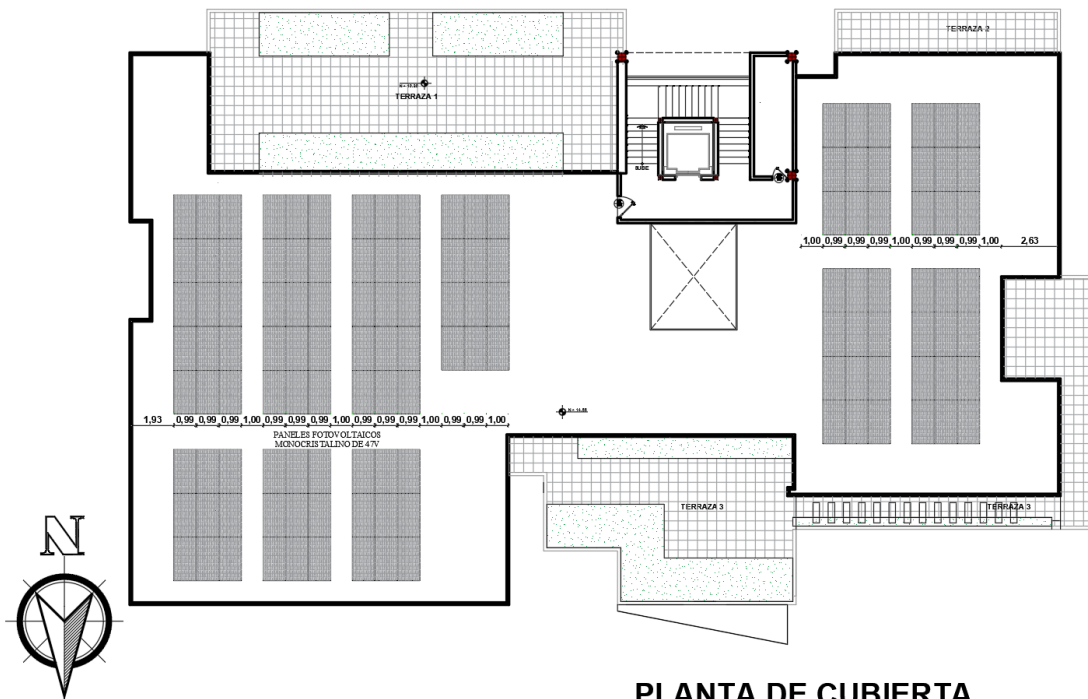
PRIMER PISO ALTO

Gráfico No. 105. Primer piso alto del nuevo edificio del ECU 911, realizado en el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [2, agosto, 2019].



SEGUNDO PISO ALTO

Gráfico No. 106. Segundo piso alto del nuevo edificio del ECU 911, realizado en el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [2, agosto, 2019].



PLANTA DE CUBIERTA

Gráfico No. 107. Planta de cubierta del nuevo edificio del ECU 911, realizado en el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [2, agosto, 2019].



EMPLAZAMIENTO

Gráfico No. 108. Emplazamiento del nuevo edificio del ECU 911, realizado en el programa AutoCAD 2017. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [2, agosto, 2019].

3.3.3.1. Descripción de elemento arquitectónico.

Se empleó el uso de un sistema de ventilación en las fachadas laterales para una mejor protección, dotando de confort hacia el interior de la edificación. El sistema empleado es el efecto chimenea la cual evita un sobrecalentamiento de la pared hacia dentro.

SISTEMA DE VENTILACIÓN DE FACHADA

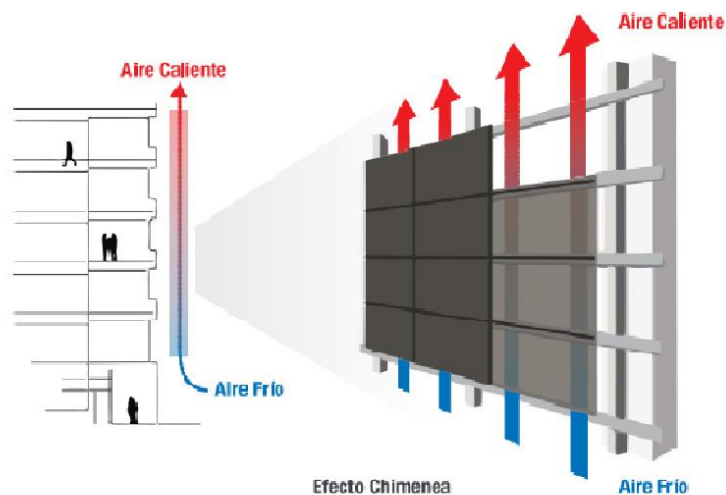


Gráfico No. 109. Sistema de ventilación de fachada. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Obtenida de Google y editada por los autores de este análisis de caso. [2, agosto, 2019].



Gráfico No. 110. Render 1 del nuevo edificio del ECU 911. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [2, agosto, 2019].



Gráfico No. 111. Render 2 del nuevo edificio del ECU 911. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [2, agosto, 2019].



Gráfico No. 112. Render 3 del nuevo edificio del ECU 911. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [2, agosto, 2019].



Gráfico No. 113. Render 4 del nuevo edificio del ECU 911. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [2, agosto, 2019].

3.3.3.2. Presupuesto.

| PRESUPUESTO REFERENCIAL | | | | | |
|--|--|--------|-----------|-----------------|-------------------|
| INSTITUCIÓN: | UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO | | | | |
| PROYECTO: | EDIFICIO SUSTENTABLE ECU 911 | | | | |
| UBICACIÓN: | CANTÓN PORTOVIEJO, PROVINCIA DE MANABÍ, REPÚBLICA DEL ECUADOR | | | | |
| ELABORADO: | AUTORES DEL ANÁLISIS DE CASO | | | | |
| TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS | | | | | |
| RUBRO | DESCRIPCIÓN | Unidad | Cantidad | Precio Unitario | Precio Global |
| OBRAS PRELIMINARES | | | | | |
| PRELIMINARES | | | | | |
| 1 | Desbroce y limpieza | m2 | 998,05 | 1,36 | 1.357,35 |
| 2 | Replanteo y nivelación | m2 | 998,05 | 1,24 | 1.237,58 |
| 3 | Excavación a manual en plintos | m3 | 130,56 | 7,93 | 1.035,34 |
| 4 | Desalajo de materiales con volqueta | m3 | 190,62 | 3,83 | 730,07 |
| 5 | Relleno de piedra bola | m3 | 91,39 | 19,51 | 1.783,02 |
| 6 | Relleno de lastre compactado | m3 | 1.397,25 | 8,51 | 11.890,60 |
| SUB TOTAL A | | | | | 18.033,96 |
| ESTRUCTURA | | | | | |
| 7 | Replanteo de hormigón simple de 0,05m f'c=140 kg/cm2 | m3 | 8,26 | 86,06 | 710,86 |
| 8 | Hormigón simple en plintos f'c=210kg/cm2 | m3 | 78,34 | 137,41 | 10.764,70 |
| 9 | Muros de hormigón ciclopeo | m3 | 48,16 | 124,92 | 6.016,15 |
| 10 | Hormigón simple en columnas f'c=210kg/cm2 | m3 | 31,82 | 190,46 | 6.060,44 |
| 11 | Losa de hormigón armado con bloque pomez f'c=240kg/cm2, e=15cm | m2 | 2.586,69 | 109,30 | 282.725,22 |
| 12 | Acero de refuerzo | kg | 5.820,05 | 2,36 | 13.735,32 |
| 13 | Placa Steel DECK 0,65mm | m2 | 2.586,69 | 15,40 | 39.835,03 |
| 14 | Malla electrosoldada de 150 x 150 x 5mm | m2 | 2.586,69 | 4,70 | 12.157,44 |
| 15 | Contrapiso e=0,08m con malla electrosoldada | m2 | 998,05 | 14,92 | 14.890,91 |
| SUB TOTAL B | | | | | 386.896,05 |
| MAMPOSTERÍA, ENLUCIDO, ALISADOS | | | | | |
| 16 | Mampostería bloque e=10cm | m2 | 90,13 | 16,11 | 1.451,99 |
| 17 | Mampostería bloque e=15cm | m2 | 3.209,28 | 16,11 | 51.701,50 |
| 18 | Mampostería bloque e=20cm | m2 | 179,96 | 16,11 | 2.899,16 |
| 19 | Mampostería bloque e=40cm | m2 | 121,82 | 20,59 | 2.508,27 |
| 20 | Enlucido vertical | m2 | 7.028,74 | 9,97 | 70.076,54 |
| 21 | Cielo raso | m2 | 2.841,33 | 13,46 | 38.244,30 |
| 22 | Empaste exterior/interior | m2 | 7.028,74 | 4,69 | 32.964,79 |
| 23 | Paredes verdes | m2 | 205,10 | 98,10 | 20.120,31 |
| SUB TOTAL C | | | | | 166.813,37 |
| PINTURA Y RECUBRIMIENTO | | | | | |
| 24 | Pintura exterior/interior (dos manos) | m2 | 14.057,48 | 4,76 | 66.913,60 |
| 25 | Cerámica en piso | m2 | 3.056,07 | 34,31 | 104.853,76 |
| 26 | Cerámica en paredes de baños | m2 | 160,80 | 20,42 | 3.283,54 |
| SUB TOTAL D | | | | | 175.050,90 |
| PUERTAS Y VENTANAS | | | | | |
| 27 | Puerta de madera de 0,70 x 2,10m | u | 30,00 | 174,02 | 5.220,60 |
| 28 | Puerta de madera de 0,90 x 2,10m | u | 24,00 | 184,72 | 4.433,28 |
| 29 | Puerta de madera de 1,00 x 2,10m | u | 17,00 | 184,72 | 3.140,24 |
| 30 | Puerta metálica 1,00 x 2,10m | u | 8,00 | 195,28 | 1.562,24 |
| 31 | Puerta de madera de 1,20 x 2,10m | u | 3,00 | 193,11 | 579,33 |
| 32 | Puerta de vidrio (1,00 x 2,20) | u | 8,00 | 154,25 | 1.234,00 |
| 33 | Ventana correderizas de aluminio y vidrio 5mm | m2 | 826,48 | 63,99 | 52.886,46 |
| SUB TOTAL E | | | | | 69.056,15 |
| INSTALACIONES HIDROSANITARIAS | | | | | |
| 34 | Tubería roscable de 1/2" | ml | 160,00 | 4,93 | 788,80 |
| 35 | Punto de AA.SS para inodoro | pto | 28,00 | 70,92 | 1.985,76 |
| 36 | Punto de AA.SS para lavamanos/urinaros | pto | 26,00 | 23,89 | 621,14 |
| 37 | Tubería PVC 4" AA.SS | ml | 80,00 | 7,36 | 588,80 |
| 38 | Tubería PVC 3" AA.SS | ml | 40,00 | 6,68 | 267,20 |
| 39 | Rejilla de piso 4" | u | 8,00 | 5,10 | 40,80 |
| 40 | Caja de revisión 0,60 x 0,60m | u | 9,00 | 70,92 | 638,28 |
| 41 | Canal colector de AA.LL | ml | 75,00 | 20,54 | 1.540,50 |
| 42 | Bajante de AA.LL PPVC 110mm | ml | 35,00 | 14,25 | 498,75 |
| 43 | Inodoro | u | 28,00 | 154,67 | 4.330,76 |
| 44 | Urinario (incl. accesorio) | u | 1,00 | 185,20 | 185,20 |
| 45 | Lavabo blanco (incl. accesorio) | u | 25,00 | 63,75 | 1.593,75 |
| SUB TOTAL F | | | | | 13.079,74 |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS | | | | | |
| 46 | Acometida principal | ml | 58,00 | 7,66 | 444,28 |
| 47 | Sistema puesta a tierra | u | 1,00 | 150,00 | 150,00 |
| 48 | Tablero de 4 - 8 breakers | u | 4,00 | 180,00 | 720,00 |
| 49 | Tablero de 8 - 16 breakers | u | 3,00 | 180,00 | 540,00 |
| 50 | Punto de luz lamparas de 2x32 | pto | 189,00 | 57,84 | 10.931,76 |
| 51 | Tomacorrientes de 120 V | pto | 238,00 | 38,74 | 9.220,12 |
| 52 | Tomacorrientes de 220 V | pto | 34,00 | 41,32 | 1.404,88 |
| SUB TOTAL G | | | | | 23.411,04 |
| SUB TOTAL 1 | | | | | 852.341,21 |
| EQUIPAMIENTO ESPECIAL | | | | | |
| 53 | Paneles fotovoltaicos monocristalino 370W de 47V de 992 x 1956mm | u | 126,00 | 407,10 | 51.294,60 |
| 54 | Banco de baterías de ION-LITIO de 88 kWh x 20 | u | 2,00 | 866,25 | 1.732,50 |
| 55 | Convertidor y generador de energia | u | 2,00 | 421,65 | 843,30 |
| SUB TOTAL 2 : | | | | | 53.870,40 |
| TOTAL 1 + 2 : | | | | | 906.211,61 |
| SON: NOVECIENTOS SEIS MIL DOSCIENTOS ONCE DÓLARES. 61/100 CENTAVOS ESTOS PRECIOS NO INCLUYE IVA | | | | | |
| ELABORADO POR LOS AUTORES DEL ANÁLISIS DE CASO | | | | | |
| PORTOVIEJO, MARZO, AGOSTO, 2019 | | | | | |

Gráfico No. 114. Presupuesto referencial del nuevo edificio del ECU 911, realizado en el programa Microsoft Excel 2016. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Elaborado por los autores de este análisis de caso. [6, agosto, 2019].

Bibliografía

- 1- Albuja, L., & Soria, P. (2017). Elaboración de un sistema de gestión energética para el hospital Baca Ortiz de Quito, según normativa INEN NTE ISO 50001. [En Línea]. Consultado: [20, mayo, 2019]. Disponible en:
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/18844>
- 2- Asamblea Constituyente de Montecristi. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Hábitat y Vivienda, art. 31. República del Ecuador. [En línea]. Consultado: [16, mayo, 2019]. Disponible en: <http://biblioteca.defensoria.gob.ec/handle/37000/823>
- 3- Acosta, D., y Cilento, A. (2005). Edificaciones sostenibles: estrategias de investigación y desarrollo. Tecnología y construcción, 21(1), 15-30. [En Línea]. Consultado [16, mayo, 2019]. Disponible en:
<http://arquitecturatropical.org/EDITORIAL/documents/EDIFICACIONES%20SOTENIBLES%20CILENTO.pdf>
- 4- Acciona (2015). Nueva Sede BBVA: inteligente, emblemática, sostenible e innovadora. [En Línea]. Consultado [28, mayo, 2019]. Disponible en:
<https://www.acciona.com/es/salaprensa/a-fondo/2015/diciembre/nueva-sede-bbva-inteligente-emblematica-sostenible-innovadora/>
- 5- Altomonte, H., Coviello, M. & Lutz, W (2003). Energías renovables y eficiencia energética en América Latina y el Caribe (CEPAL). Restricciones y perspectiva. [En línea]. Consultado: [20, mayo, 2019]. Disponible en:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6426/S039642_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 6- Cartagena, J. P. (2012). Eficiencia energética en los edificios de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador. Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. República de El Salvador.

- 7- Consejo de Educación Superior (CES), (2013). Reglamento del Régimen Académico, art. 21. República del Ecuador. [En línea]. Consultado: [16, mayo, 2019]. Disponible en: http://www.ces.gob.ec/doc/Reglamentos_Expedidos_CES/codificacin%20del%20reglamento%20de%20rgimen%20acadmico.pdf
- 8- China National Electronics Import & Export Corporation (CEIEC) (2019). Centros ECU-911. [En Línea]. Consultado [26, junio, 2019]. Disponible en: <http://ceiec.com.ec/index.php/proyecto/sisecu911.html>
- 9- Cárdenas, A. y Scippa, G. Autores del Análisis de Caso. (2019, junio). Visita de campo al Restaurante Rollwings situada en el Cantón Manta – Provincia de Manabí - República del Ecuador.
- 10- Código de ética de la Universidad San Gregorio de Portoviejo. (USGP), (2011). Capítulo III. República del Ecuador. [En Línea]. Consultado: [25, mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.sangregorio.edu.ec/admin/archivos/files/C%C3%B3digo%20de%20%C3%89tica%20de%20la%20USGP.pdf>
- 11- EcuRed. (2014). Provincia de Manabí. [En línea]. Consultado: [28, mayo, 2019]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Provincia_de_Manab%C3%AD
- 12- Espinoza, J., González, L. & Sempértegui, R. (2017, Noviembre). Micro grid laboratory as a tool for research on non-conventional energy sources in Ecuador. In Power. Electronics and Computing (ROPEC), 2017 IEEE International Autumn Meeting on (pp. 1 - 7). IEEE.
- 13- Fiallos, A. (2017). La energía solar y la reutilización de las aguas entre las técnicas. [En línea]. Consultado: [01, julio, 2019]. Disponible en: <https://www.pressreader.com/ecuador/diario-expreso/20170308/282033326991432>
- 14- Gallo, V. (2012). Medición de huella de carbono y eficiencia energética en empresa papelera colombiana (Trabajo de grado). Santiago de Cali: Universidad Autónoma de

Occidente. [En línea]. Consultado [16, mayo, 2019]. Disponible en:
<http://red.uao.edu.co/bitstream/10614/3209/1/TAA01171.pdf>

15- Giobellina, B. (2014). Check list de sustentabilidad aplicada al proyecto. Revista Vivienda y Ciudad - ISSN 2422-670X – Volumen 1, Pp.65/87. República Argentina. [En Línea]. Consultado [10, junio, 2019]. Disponible en:
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/ReViyCi/article/view/9542/10868>

16- Gobierno Provincial de Manabí. (2019). [En línea]. Consultado: [28, mayo, 2019]. Disponible en: <http://www.manabi.gob.ec/datos-manabi/datos-geograficos>

17- Hernández Moreno, S. (2008). El diseño sustentable como herramienta para el desarrollo de la arquitectura y edificación en México. Acta Universitaria, 18 (2), 18-23. [En línea]. Consultado [16, mayo, 2019]. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41618203>

18- Hernández - Moreno, S., y Delgado – Hernández, D. (2018). Manejo sustentable del sitio en proyectos de arquitectura; criterios y estrategias de diseño. Quivera Revista de Estudios Territoriales, 12(1), 38-51. [En línea]. Consultado: [11, junio, 2019]. Disponible en:
<https://quivera.uaemex.mx/article/view/10210>

19- Ley Orgánica de Educación Superior (2010). Ley Orgánica de Educación Superior. Registro Oficial N° 298 Órgano del Gobierno de Ecuador. [En Línea]. Consultado [16, mayo, 2019]. Disponible en:
https://sangregorio.edu.ec/pagina_reglamento.php?id=a607505180d30add40f6e41c3b9142
Of

20- Linares Llamas, P. (2009). Eficiencia energética y medio ambiente. ICE, Revista de Economía, (847). [En línea]. Consultado [26, mayo, 2019]. Disponible en:
<http://www.revistasice.com/index.php/ICE/article/view/1227>

- 21- Martínez, F. J. R., Gómez, E. V., & Hernández, J. M. R. (2018). Eficiencia energética de los edificios. Sistema de gestión energética ISO 50001. Auditorías energéticas. Ediciones Paraninfo, SA.
- 22- Martínez, F. J. R., & Gómez, E. V. (2006). Eficiencia energética en edificios: certificación y auditorías energéticas. Editorial Paraninfo.
- 23- Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC – 11 (2011). Capítulo 13. Eficiencia energética en la construcción en Ecuador. [En línea]. Consultado: [01, junio, 2019]. Disponible en: <https://inmobiliariadja.files.wordpress.com/2016/09/nec2011-cap-13-eficiencia-energ3a9tica-en-la-construccic3b3n-en-ecuador-021412.pdf>
- 24- Pérez, G. (2017). Repositorio Institucional Universitat Politècnica de Valencia (UPV). Análisis del comportamiento térmico de las tipologías arquitectónicas en comunidades rurales de la provincia de Manabí sobre la base del código técnico de edificación (CTE) España. [En línea]. Consultado: [28, mayo, 2019]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/107891#>
- 25- Pinzón-Callas, J. D., Santamaría-Piedrahita, F. & Corredor-Ruiz, A. (2014). Uso racional y eficiente de la energía en edificios públicos en Colombia-Rational and efficient use of energy in public buildings in Colombia. Revista científica, 2(19), 93-103. [En línea]. Consultado: [16, mayo, 2019]. Disponible en: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/6497/8031>
- 26- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Portoviejo, (2011), Ecuador. [En Línea]. Consultado: [16, mayo, 2019]. Disponible en: <http://www.portoviejo.gob.ec/docs/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-del-canton-portoviejo.pdf>

- 27- Portillo, G. (2018). Eficiencia energética en edificios. Ahorro Energético [En línea]. Consultado: [16, de mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.renovablesverdes.com/eficiencia-energetica-en-edificios/>
- 28- Poveda, M. (2007). Eficiencia energética: recurso no aprovechado. OLADE. Quito. [En Línea]. Consultado [11, junio, 2019]. Disponible en: <http://biblioteca.olade.org/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=3981>
- 29- Raffino, M. (2019). Concepto de Eficiencia. [En línea]. Consultado: [20, mayo, 2019]. Disponible en: <https://concepto.de/eficiencia/>
- 30- Rincón Educativo Energía y Medio Ambiente. (2019), Energía no renovable. [En Línea]. Consultado: [21, mayo, 2018]. Disponible en: <http://www.rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/fuentes-de-energia-no-renovables>
- 31- Serrano, S. M. (2012). Eficiencia energética en edificios residenciales y metodología para su calificación energética. MI UB-UPC. [En línea]. Consultado: [16, mayo, 2019]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/15708>
- 32- Secretaria Ejecutiva Nacional (2013). Código de Ética Profesional de los Arquitectos del Ecuador. [En Línea]. Consultado [28, mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.cae.org.ec/wp-content/uploads/2017/07/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-PROFESIONAL.pdf>
- 33- Significados (2017). Energía solar. [En Línea]. Consultado [21, mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.significados.com/energia-solar/>
- 34- Significado. (2014). Significado de Energía. [En Línea]. Consultado: [20, mayo, 2019]. Disponible en: <https://significado.net/energia/>
- 35- Spiegel, C. & Cifuentes, J. (2012). Definición e Información de Energías Renovables. [En Línea]. Consultado [21, mayo, 2019]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/4455>

- 36- Yáñez, J. (2017). La Bioclimatización y su adaptación e integración al sector de la construcción., pp.17, 18. República del Ecuador. [En Línea]. Consultado [26, junio, 2019]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28530>
- 37- Zanoni, J. R. (2006). ¿Qué pueden hacer las políticas energéticas por la integración?. Nueva sociedad, 204. [En línea]. Consultado: [28, mayo, 2019]. Disponible en: <https://nuso.org/articulo/que-pueden-hacer-las-politicas-energeticas-por-la-integracion/>
- 38- Zalamea-León, E., & Quesada, F. (2017). Criterios de integración de energía solar activa en arquitectura. Potencial tecnológico y consideraciones proyectuales. Revista de Arquitectura, 19(1), 56-69. [En Línea]. Consultado: [20, mayo, 2019]. Disponible en: https://editorial.ucatolica.edu.co/ojsucatolica/revistas_ucatolica/index.php/RevArq/article/view/1018/1496

Anexos.



Gráfico No. 115. Encuestas realizadas al personal que trabaja dentro del edificio del ECU 911. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Fotografía tomada por un auxiliar de los autores de este análisis de caso. [18, junio, 2019].



Gráfico No. 116. Encuestas realizadas al personal que trabaja dentro del edificio del ECU 911. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Fotografía tomada por un auxiliar de los autores de este análisis de caso. [18, junio, 2019].



Gráfico No. 117. Encuestas realizadas al personal que trabaja dentro del edificio del ECU 911. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Fotografía tomada por un auxiliar de los autores de este análisis de caso. [18, junio, 2019].



Gráfico No. 118. Encuestas realizadas al personal que trabaja dentro del edificio del ECU 911. Cantón Portoviejo. Provincia de Manabí. República del Ecuador. Fuente: Fotografía tomada por un auxiliar de los autores de este análisis de caso. [18, junio, 2019].