



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN Managua)
Facultad Regional Multidisciplinaria (FAREM Estelí)



Trabajo Monográfico para optar al título de Licenciados en Ciencias de la Computación

TEMA:

Implementación de una aplicación web de registro de datos de evaluación de recursos energéticos renovables para la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí durante el II Semestre Académico 2015.

AUTORES:

- ♠ Kelvin Rodríguez Valdivia
- ♠ Leticia Martínez Abarca

TUTOR:

- ♠ MSc. Judith Herrera A.

15-enero-2016

Índice

Agradecimientos	3
I. Introducción	4
I.1. Antecedentes.....	5
I.2. Planteamiento del problema	6
I.3. Problema de investigación.....	7
I.4. Tema de investigación.....	7
I.5 Preguntas problema	7
I.6 Justificación	8
II. Objetivos	9
II.1. Objetivo general	9
II.2. Objetivo Específico.....	9
III. Marco teórico	10
III.1. Energías renovables.....	10
III.2. Recursos energeticos renovables	11
III.3. Evaluación de recursos energeticos renovables	13
III.3.3.1. Recursos de energia solar.....	13
III.3.3.2. Recursos eólicos	16
III.3.3.3. Recursos hídricos.....	18
III.3.3.4. Energía geotérmica	19
III.3.3.5. Recursos de biomasa.....	20
III.4. Tecnologías de información.....	24
III.5. Sistemas de información	24
III.6. Aplicaciones web.....	25
III.7. Bases de datos.....	26

III.8. Metodología de desarrollo para aplicaciones web.....	27
IV. Diseño metodológico.....	33
IV.1. Tipo de investigación.....	33
IV.2. Unidad de Analisis	33
IV.3. Tecnicas de recolección de datos	33
IV.4. Métodos de investigación.....	34
IV.5. Etapas del desarrollo del software	34
V. Resultados:.....	36
VI. Conclusiones y Recomendaciones.....	46
VII. Bibliografía	47
VIII. Glosario	48
XI. ANEXOS.....	51

Agradecimientos

Gracias a nuestros padres por incentivarlos a cumplir con nuestros objetivos, apoyarnos en todo momento con nuestras necesidades, y por la ayuda financiera para culminar con los estudios universitarios.

A nuestros amigos y compañeros de clase por el tiempo compartido aprendiendo y realizando labores juntos.

A todos los maestros por su labor de enseñar, que compartieron sus conocimientos y experiencias con nosotros, para así capacitarnos y formarnos como personas profesionales.

Y principalmente a Dios por permitirnos llegar hasta este momento de nuestra vida, y lograr nuestras metas, gracias.

I. Introducción

La energía renovable es la que se obtiene de fuentes naturales inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Así mismo, son fuentes de abastecimiento que respetan el medio ambiente. Esto significa que pueden ocasionar efectos negativos sobre el entorno, pero éstos son infinitamente menores si los comparamos con los impactos ambientales de las energías convencionales (combustibles fósiles: petróleo, gas y carbón; energía nuclear, etc.)

Las energías renovables son una solución al cambio climático, contribuyen de forma significativa a la mitigación de gases de efecto invernadero y presentan una alternativa en el ámbito energético. Por eso es necesario disponer de información sobre evaluación de recursos energéticos para determinar si un proyecto de energías renovables es rentable y factible.

Nicaragua es potencialmente un país rico en recursos energéticos: geotérmicos, hidroeléctricos, eólicos, solares, derivados de biomásas, muchos de los cuales necesitan ser evaluados para definir su viabilidad y presentar precedentes acerca del uso y la explotación que se pueda realizar. La UNAN-Managua FAREM Estelí con la carrera de energías renovables pretende la formación de profesionales competentes que aporten al desarrollo y al cambio social del país, necesarios para el logro de condiciones más justas y humanas para toda la población nicaragüense.

La presente investigación tiene como finalidad elaborar una aplicación web para el registro de datos de evaluación de recursos energéticos, la cual beneficiará a docentes y alumnos de la Facultad Regional Multidisciplinaria (FAREM) de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN Managua), para el desarrollo de las asignaturas, prácticas de campo, y trabajos de curso, además de promover el desarrollo de las tecnologías renovables.

1.1. Antecedentes

La Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí (FAREM) de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN Managua), ha realizado sus estudios sobre evaluación de recursos energéticos renovables en aplicaciones, como:

RETScreen, una herramienta de software de análisis de proyectos de energía limpia basada en Excel que ayuda a determinar la viabilidad técnica y financiera de proyectos potenciales de energía renovable, pero presenta el inconveniente de que no presenta parámetros atmosféricos nacionales de Nicaragua.

Otro software utilizado es WASP (del inglés Wind Atlas Analysis and Application Program) es una herramienta de software que permite evaluar el recurso eólico en un determinado emplazamiento a partir de medidas de viento de estaciones meteorológicas cercanas. Con los resultados de la simulación, el programa puede generar mapas de viento de la zona de estudio.

Actualmente la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí (FAREM) cuenta con investigaciones sobre energías renovables elaborados por maestrías como: Estudio de Auditoría Energética y Propuesta de Aplicación de Energías Renovables en el Hospital Pedro Altamirano; la cual se basa en la realización de una auditoría energética y proponer la aplicación de energías renovables para disminuir el consumo de energía en el hospital.

En febrero de 2012 fue presentado el proyecto de tesis, Diseño de Modelo de Cálculo de Sistemas híbridos Eólicos/Solares para una determinada Carga de Electrificación de Viviendas en el potencial Eólico y Solar en localidades de Nicaragua, permite dimensionar el sistema híbrido mediante la entrada de parámetros de los recursos sol y viento de forma simple, con el desarrollo del Modelo de cálculo, siendo esta la única aplicación informática elaborada en Visual Basic con uso de base de datos SQL.

1.2. Planteamiento del problema

Con el actual desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) es necesario el desarrollo de la educación mediante el uso de sistemas de información, ya que están diseñadas con el propósito de facilitar el trabajo de las personas.

En la carrera de Energías Renovables de la Facultad, los docentes y estudiantes utilizan aplicaciones como RETScreen o WASP, para realizar sus investigaciones sobre recursos renovables. Siendo éstas, aplicaciones que no se adaptan muy bien a las necesidades de la Facultad con respecto a las evaluaciones de recursos energéticos en el país de Nicaragua.

La facultad no cuenta con una opción donde almacenar los datos de evaluación de recursos energéticos que se realicen por docentes o estudiantes, por tanto estos estudios no se les da la importancia debida y al no tener donde almacenar esta información, conlleva a que los estudios se pierdan y no estén accesibles.

1.3. Problema de Investigación

¿Cuenta la Facultad Regional Multidisciplinaria (FAREM-Estelí) - (UNAN-Managua) con aplicaciones informáticas sobre evaluación de recursos energéticos renovables?

1.4. Tema de Investigación

Implementación de una aplicación web de registro de datos de evaluación de recursos energéticos renovables.

1.5. Preguntas Problema

¿Qué procesos y métodos se aplican para registrar la evaluación de recursos energéticos?

¿Cuál es el diseño más apropiado para la interacción con la aplicación web?

¿Qué aspectos se deben tomar en cuenta para la implementación de la aplicación web?

1.6. Justificación

Actualmente los maestros y estudiantes de la carrera de energías renovables de la Facultad, tienen que trabajar con aplicaciones como WASP, RESTCREEN; las cuales no se adaptan adecuadamente a las necesidades que se requiere de evaluación de recursos energéticos.

Se pretende realizar una herramienta de apoyo para los estudiantes y maestros con una aplicación web para almacenar y visualizar las investigaciones concernientes a los datos de evaluación de recursos energéticos renovables en la Facultad, de esta manera los estudiantes o docentes podrán comprobar y almacenar los resultados de sus investigaciones.

Una aplicación informática como un sitio web presentará un mejor control de los datos de evaluación de recursos energéticos renovables que se lleven a cabo en el país de Nicaragua, con lo cual los docentes, estudiantes y demás personas de interés puedan tener acceso a la información de evaluación de recursos energéticos, para futuros proyectos o trabajos.

La aplicación web permitirá que los usuarios determinen si un proyecto de energías renovables o eficiencia energética es económicamente factible, determinando la viabilidad para que tomen decisiones de una forma rápida, inequívoca y práctica, dando un fácil y rápido acceso desde cualquier ubicación donde el usuario realice sus estudios de campo mediante una conexión a internet.

II. Objetivos

2.1. General:

- Implementar una aplicación web de registro de datos de evaluación de recursos energéticos renovables.

2.2. Específicos

- Identificar los procesos y métodos que son aplicados en la evaluación de recursos energéticos renovables.
- Diseñar apropiadamente la aplicación para la interacción con los usuarios en la evaluación de los recursos energéticos renovables.
- Evaluar la aplicación web de registro de datos de evaluación de recursos energéticos en el servidor de aplicaciones de la Facultad.

III. Marco Teórico

Esta investigación consiste en el desarrollo de una aplicación web que registre los estudios de evaluación de recursos energéticos que se realizan en Nicaragua, y representar los datos almacenados de evaluación, de forma en la cual se pueda visualizar la localización de donde se realizó cada estudio de evaluación de energías renovables mediante el uso de coordenadas geográficas representadas por mapas.

3.1. Energías Renovables

La energía se define como una propiedad de los cuerpos o sistemas materiales en virtud de la cual estos pueden transformarse, modificando su estado o situación, así como actuar sobre otros cuerpos, originando transformaciones en ellos. (Calero Pérez, Carta Gonzalez, Colmendar Santos, & Castro Gil , 2009).

Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

Así mismo, son fuentes de abastecimiento que respetan el medio ambiente. Esto significa que pueden ocasionar efectos negativos sobre el entorno, pero éstos son infinitamente menores si los comparamos con los impactos ambientales de las energías convencionales (combustibles fósiles: petróleo, gas y carbón; energía nuclear, etc.) y además son casi siempre reversibles.

El consumo de energía es uno de los grandes medidores del progreso y bienestar de una sociedad. La producción de energías limpias, alternativas y renovables no es por tanto una cultura o un intento de mejorar el medio ambiente, sino una necesidad a la que el ser humano se va a tener que dirigir, independientemente de nuestra opinión, gustos o creencias.

(Camera di Industria e Commercio Italo Nicaragüense CCIN, 2011).

3.2. Recursos energéticos renovables

Entre las energías renovables se cuentan la energía eólica, geotérmica, hidroeléctrica, mareomotriz, solar, undimotriz, la biomasa y los biocombustibles.

La **energía solar** se fundamenta en el aprovechamiento de la radiación solar para la obtención de energía que podemos aprovechar directamente en forma de calor o bien podemos convertir en electricidad.

La energía solar térmica, consiste en el aprovechamiento de la radiación que proviene del sol, para la producción de agua caliente, para consumo doméstico o industrial, climatización de piscinas, calefacción de nuestros hogares, hoteles, colegios, fábricas, etc.

La energía solar fotovoltaica, permite transformar en electricidad la radiación solar a través de unas células fotovoltaicas o placas solares. La electricidad producida puede usarse de manera directa (por ejemplo para sacar agua de un pozo o para regar, mediante un motor eléctrico), o bien ser almacenada en acumuladores para usarse en las horas nocturnas. Incluso es posible inyectar la electricidad sobrante a la red general, obteniendo un importante beneficio.

La **energía Eólica** se deriva del calentamiento diferencial de la atmósfera por el sol, y las irregularidades de la superficie terrestre. Aunque sólo una pequeña parte de la energía solar que llega a la tierra se convierte en energía cinética del viento, la cantidad total es enorme.

Con la ayuda de los aerogeneradores o generadores eólicos podemos convertir la fuerza del viento en electricidad. Éstos tienen usos muy diversos y pueden satisfacer demandas de pequeña potencia (bombeo de agua, electrificación rural, etc.) o agruparse y formar parques eólicos conectados a la red eléctrica.

Por otra parte la **energía hidráulica** tiene su origen en el "ciclo del agua", generado por el Sol, al evaporar las aguas de los mares, lagos, etc. Esta agua cae en forma de lluvia y nieve sobre la Tierra y vuelve hasta el mar, donde el ciclo se reinicia.

La energía hidráulica se obtiene a partir de la energía potencial asociada a los saltos de agua y a la diferencia de alturas entre dos puntos del curso de un río.

Las centrales hidroeléctricas transforman en energía eléctrica el movimiento de las turbinas que se genera al precipitar una masa de agua entre dos puntos a diferente altura y, por tanto a gran velocidad.

Se llama **energía geotérmica** a la que se encuentra en el interior de la tierra en forma de calor, como resultado de:

La desintegración de elementos radiactivos.

El calor permanente que se originó en los primeros momentos de formación del planeta.

Esta energía se manifiesta por medio de procesos geológicos como volcanes en sus fases póstumas, los géiseres que expulsan agua caliente y las aguas termales. La conversión de la energía geotérmica en electricidad consiste en la utilización de un vapor, que pasa a través de una turbina que está conectada a un generador, produciendo electricidad. El principal problema es la corrosión de las tuberías que transportan el agua caliente.

La **energía de la biomasa** es un tipo de energía renovable procedente del aprovechamiento de la materia orgánica e inorgánica formada en algún proceso biológico o mecánico, generalmente, de las sustancias que constituyen los seres vivos (plantas, ser humano, animales, entre otros), o sus restos y residuos. El aprovechamiento de la energía de la biomasa se hace directamente (por ejemplo, por combustión), o por transformación en otras sustancias que pueden ser aprovechadas más tarde como combustibles o alimentos.

No se considera como energía de la biomasa, aunque podría incluirse en un sentido amplio, la energía contenida en los alimentos suministrados a animales y personas, la cual es convertida en energía en estos organismos en un porcentaje elevado, en el proceso de la respiración celular. (Camera di Industria e Commercio Italo Nicaragüense CCIN, 2011)

3.3. Evaluación de recursos energéticos renovables

3.3.1. Recursos de energía solar

La fuente de energía inagotable que ha permitido la existencia de la vida en este planeta es el sol. Con un diámetro aproximado de 1.400.000 km (109 veces el de la Tierra) y una masa de $1,99 \cdot 10^{30}$ kg (332.000 veces la de la Tierra).

El sol transforma cada segundo 600.000.000 de toneladas de hidrogeno molecular en 596.000.000 de toneladas de helio para proporcionar 4.000.000 de toneladas equivalentes de energía (unos $3,7 \cdot 10^{23}$ kw). Diametro 1, 400,000 km (109 veces el de la tierra).

3.3.1.1. Radiación solar extraterrestre

De los $3,7 \cdot 10^{23}$ kw de energía en generados por el astro rey, tan solo $1,73 \cdot 10^{14}$ kw son interceptados por la tierra de forma efectiva y según la siguiente distribución:

- 30% ($0,52 \cdot 10^{14}$ kw) como energía solar reflejada por la atmosfera terrestre hacia el espacio exterior.
- 47% ($0,80 \cdot 10^{14}$ kw) como energía solar que calienta la atmosfera.
- 23% ($0,40 \cdot 10^{14}$ kw) como energía solar que evapora el agua de los océanos.
- Una pequeña fracción que se utiliza para generar perturbaciones atmosféricas como el viento ($0,0037 \cdot 10^{14}$ kw) o bien la fotosíntesis ($0,0004 \cdot 10^{14}$ kw).

- La fracción del 47% de la energía solar incidente que finalmente llega a la tierra se subdivide, a la vez, en un 31% de radiación que lo hace directamente y otro el 16% de radiación que lo hace de forma indirecta, después de ser difundida por el polvo, el vapor de agua y las moléculas de aire.
- El 53% de la energía restante no llega a la superficie de la tierra, pues un 2% es absorbido por la estratosfera (principalmente por el ozono), el 15% por la troposfera, (agua, ozono y nubes) y por otra parte, un 23% es reflejado por las nubes, un 7% es reflejado por el suelo y el 6% restante corresponde a la energía difundida por la atmosfera que se digiere hacia el cielo.

Absorción por el suelo (31%). Balance de la radiación solar para longitudes de onda menores a $4\mu\text{m}$. Ver fig. 2.

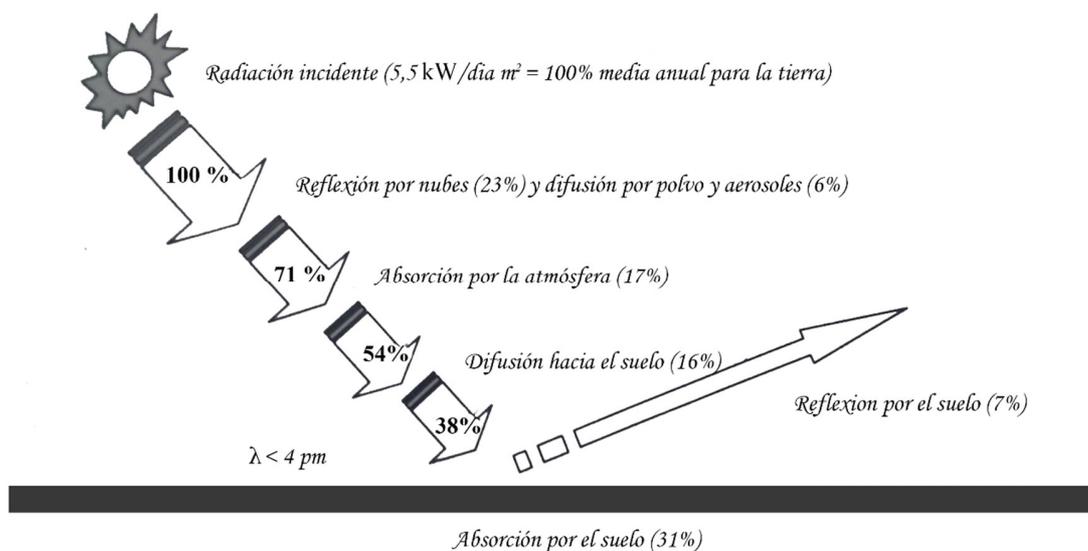


Fig. 1. Absorción de Radiación por el suelo

A pesar de esta disminución tan sustancial, incluso esta pequeña fracción de energía (0,000000001% del total emitido) equivale a unas 1.100 veces el total del consumo energético de la población de la Tierra.

La radiación solar total (a lo largo de todas las longitudes de onda) que llega a una unidad de superficie expuesta perpendicularmente a los rayos del Sol, fuera de la atmósfera, y a la distancia media Tierra-Sol (una UA) es una constante y recibe el nombre de constante solar extraterrestre o simplemente constante solar.

3.3.1.2. Radiación solar Terrestre

El valor 1.367 w/m^2 se verá notablemente reducido, esencialmente por dos factores a tener en cuenta:

- los fenómenos de absorción y dispersión de la energía radiante solar existentes en la atmósfera.
- la posición del sol en el cielo, para una localización terrestre y momento determinado a lo largo del año.

La suma de toda la energía solar incidente en todas direcciones recibe el nombre de insolación global. La porción que llega directamente del Sol sin cambios en su dirección (sin dispersión) se llama radiación o insolación directa. La insolación o radiación difusa (o no directa) desde todas las direcciones excepto directamente del sol, cuenta para el resto de la insolación global.

Dispersión

La dispersión de la radiación viene dada esencialmente por las moléculas de aire, agua (en estado de vapor o en gotas) y polvo, existentes en la atmósfera.

Absorción

La absorción de la radiación en la atmósfera en el espectro de energía solar se debe especialmente al ozono en el rango del ultravioleta, y al vapor de agua y el óxido de carbono en el rango del infrarrojo. (Rosas, Segalas, & Dávila, 2009)

3.3.2. Recursos Eólicos

Las diferencias de temperaturas son el origen primario de los cambios de presión, lo que hace, a su vez que las masas de aire se desplacen de una zona a otra próxima de distinta presión y son, por tanto, la causa del viento.

Presión atmosférica es la fuerza ejercida por la atmósfera en virtud de su peso sobre una superficie determinada.

La fuerza de **Coriolis** es una fuerza desviadora que actúa sobre partículas del aire debido a la rotación de la tierra y que es máxima en los polos y prácticamente nula en el ecuador. En el hemisferio norte origina un desvío hacia la derecha mientras que en el hemisferio sur lo hace hacia la izquierda y su influencia es grande sobre la trayectoria del viento.

Una **Isobara** es una curva de igual o constante presión en un gráfico, trazado o mapa.

Gradiente de Presión es la diferencia de presión entre dos puntos. La atmosfera, al ser un fluido y no encontrarse aislada de su entorno, no es una masa homogénea y su forma varia. De esta manera la presión atmosférica se distribuye de manera desigual por la superficie de nuestro planeta.

Tipos de viento

EL viento **Geoestrófico** es el viento que se obtiene a na altura superior a 1,000 m y es debido a las gradientes de presión y el efecto Coriolis.

El viento del **Gradiente** es el viento resultante del balance de fuerzas debidas al gradiente de presión, la fuerza Coriolis y la fuerza centrífuga. Se aproxima al viento real cuando la fuerza de rozamiento es despreciable, como suele suceder a alturas superiores a 100m.

El viento de **Superficie** es el viento que se obtiene a una altura inferior a 100m, siendo el viento de relevancia para los estudios de aprovechamiento energético eólico. Se ve afectado por todas las fuerzas descritas anteriormente: del gradiente, de Coriolis, centrífuga y de rozamiento, siendo esta última la de mayor influencia para un viento de gradiente dado.

Se determina según las dimensiones y distribución de los llamados elementos de rugosidad, como son:

La vegetación.

Los edificios.

La superficie del terreno

Medida del viento

En energía eólica solo se considera la velocidad y dirección de la componente horizontal. Los datos que se miden en energía eólica son la velocidad del viento, la dirección del viento, así como la temperatura y la presión atmosférica.

Hay que determinar las condiciones del viento mediante mediciones de por lo menos algunos meses de duración, y preferiblemente de un año o más, especialmente si se espera usar los datos como base de comparación con las medidas tomadas en una estación cercana de medida de viento. (Rosas, Segalas, & Dávila, 2009)

Instrumentación

En energía eólica se utilizan principalmente cuatro instrumentos de medida meteorológicos.

- Anemómetros para medir la velocidad del viento.
- Veletas para medir la dirección del viento.
- Termómetros para medir la temperatura.
- Barómetros para medir la presión atmosférica.

3.3.3. Recursos Hídricos

La capacidad de generación de energía mediante el empleo de agua está determinada por el salto o caída (energía potencial) que se pueda obtener y del caudal disponible. El salto depende de la topografía del terreno, y del caudal de las características del río o arroyo que se va a utilizar.

3.3.3.1. Medición del salto

Los mapas, con curvas de nivel, sirven para hacer una primera estimación del salto disponible y pueden utilizarse para estudios de perfectibilidad de mini y micro centrales hidroeléctricas.

En los estudios de factibilidad y en los definitivos, se hacen necesario realizar mediciones en el lugar a fin de obtener una mayor precisión. Por lo general, se requieren precisiones de 3 % o más, puesto que la caída es un parámetro importante en el diseño del sistema. Es recomendable efectuar tres mediciones y analizar los resultados en el lugar, con el propósito de corregirlos u obtener nuevas medidas en el caso que fuera necesario.

3.3.3.2. Medición del caudal

El caudal de los ríos varia a lo largo del año, realizar una medida del caudal instantáneo resulta un registro aislado cuya utilidad es relativamente pequeña. Lo ideal es hacer mediciones a diario, aunque también se usan mediciones semanales y mensuales.

Características de las cuencas

Las características físicas de la cuenca tienen una influencia importante en el escurrimiento del agua estas son: el área de cuenca, y la forma de la cuenca.

3.3.4. Energía Geotérmica

La energía geotérmica de la tierra es inmensa, pero solo una fracción de ella podría ser utilizada. Hasta ahora la utilización de esta energía ha estado limitada a áreas en las cuales las condiciones geológicas permiten un transporte (agua en la fase líquida o vapor), para “transferir” el calor desde zona calientes profundas hasta o cerca de la superficie dando así origen a los recursos geotérmicos.

La gradiente geotérmica es el aumento de la temperatura con la profundidad en la corteza terrestre. A profundidades accesibles mediante perforaciones con tecnologías modernas, esto es, sobre 10,000 metros, el gradiente geotérmico promedio es alrededor de 25 a 30 °C/1km.

Sistema geotérmico

Un sistema geotérmico puede ser descrito esquemáticamente como “agua convectiva en la corteza superior de la tierra la cual, en un espacio confinado, transfiere calor desde una fuente de calor hasta una abertura, usualmente la superficie libre” (Hochstein, 1990).

Elementos de un sistema geotérmico

- Una fuente de calor.
- Un reservorio.
- Un fluido, el cual es el medio que transfiere el calor.

La **fuentes de calor** puede ser tanto una intrusión magmática a muy alta temperatura (>600 °C), emplazada a profundidades relativamente someras (5-10 km) o bien, como en sistemas de baja temperatura donde el gradiente geotérmico es de poca profundidad.

El **reservorio** es un volumen de rocas calientes permeables del cual los fluidos circundantes extraen el calor. Generalmente, el reservorio está cubierto por rocas

impermeables y está conectado a un área de recarga superficial a través de la cual el agua meteórica puede reemplazar los fluidos que se escapan del reservorio a través de las fuentes termales o que son extraídos mediante pozos.

El **fluido** geotermal es agua, en la mayoría de los casos, de origen meteórico, ya sea en la fase líquida o en la fase vapor, dependiendo de su temperatura y presión. Esta agua a menudo contiene sustancias disueltas y gases como CO₂, H₂S etc. (Betanco Maradiaga, 2012).

3.3.5. Recursos de Biomasa

Esta es la fuente de energía renovable más antigua conocida por el ser humano, pues ha sido usada desde que nuestros ancestros descubrieron el secreto del fuego. Las fuentes más importantes de biomasa son los campos forestales y agrícolas, pues en ellos se producen residuos (rastros) que normalmente son dejados en el campo al consumirse solo un bajo porcentaje de ellos con fines energéticos.

En la agroindustria, los procesos de secado de granos generan subproductos que son usados para generación de calor en sistemas de combustión directa; tal es el caso del bagazo de caña de azúcar, la cascarilla de café y la de arroz.

Los centros urbanos generan grandes cantidades de basura, compuestas en gran parte, por materia orgánica que puede ser convertida en energía, después de procesarla adecuadamente.

3.3.5.1. Fuentes de biomasa

Las fuentes de biomasa que pueden ser usadas para la producción de energía cubren un amplio rango de materiales y fuentes: los residuos de la industria forestal y la agricultura, los desechos urbanos y las plantaciones energéticas, se usan, generalmente, para procesos modernos de conversión que involucran la

generación de energía a gran escala, enfocados hacia la sustitución de combustibles fósiles.

Residuos forestales

Los residuos de procesos forestales, son la importante fuente de biomasa que actualmente es poco explotada en el área centroamericana. Se considera que, de cada árbol extraído para la producción de madera, solo se aprovecha comercialmente un porcentaje cercano al 20%. Se estima que un 40% es dejado en el campo, en las ramas y raíces, a pesar de que el potencial energético es mucho mayor, y otro 40% en el proceso de aserrío, en forma de astillas, corteza y aserrín.

La mayoría de los desechos del aserrío son aprovechados para generación de calor, en sistemas de combustión directa; en algunas industrias se utilizan para la generación de vapor. Los desechos de campo, en algunos casos, son usados como fuente de energía para comunidades aledañas, pero la mayor parte no es aprovechada por el alto costo de transporte.

Desechos agrícolas

La agricultura genera cantidades considerables de desechos (rastros): se estima que, en cuanto a desechos de campo, el porcentaje es más del 60%, y en desechos de proceso, entre 20% y 40%.

Al igual en la industria forestal, muchos residuos de la agroindustria son dejados en el campo. Aunque es necesario reciclar un porcentaje de biomasa para proteger el suelo de la erosión y mantener el nivel de nutrientes orgánicos, una cantidad importante puede ser recolectada para la producción de energía.

Ejemplos comunes de este tipo de residuos son: el arroz, el café y la caña de azúcar.

Los campos agrícolas también son una fuente importante de leña para uso doméstico: más del 50% del volumen total consumido.

Las granjas producen un elevado volumen de “residuos húmedos” en forma de estiércol de animales. La forma común de tratar estos residuos es esparciéndolos en los campos de cultivo, con el doble interés de disponer de ellos y obtener un beneficio de su valor nutritivo. Esta práctica puede provocar una sobre fertilización de los suelos y la contaminación de las cuencas hidrográficas, representando un riesgo a los ecosistemas y a la población.

Desechos industriales

La industria alimenticia genera una gran cantidad de residuos y subproductos, que pueden ser usados como fuente de energía, los provenientes de todo tipo de carnes (avícola, vacuna, porcina) y vegetales (cascara, pulpa) cuyo tratamiento como desechos representan un costo considerable para la industria, pero importante para la disminución del riesgo de contaminación.

Estos residuos son sólidos y líquidos con un alto contenido de azúcares y carbohidratos, los cuales pueden ser convertidos en combustibles gaseosos.

Desechos urbanos

Los centros urbanos generan una gran cantidad de biomasa en muchas formas, por ejemplo: residuos alimenticios, papel, cartón, madera y aguas negras.

La mayoría de los países centroamericanos carecen de adecuados sistemas para su procesamiento, lo cual genera grandes problemas de contaminación de suelos y cuencas; sobre todo por la inadecuada disposición de la basura y por sistemas de recolección y tratamiento con costos elevados de operación.

La basura orgánica en descomposición produce compuestos volátiles (metano, dióxido de carbono, entre otros) que contribuyen a aumentar el efecto invernadero; al cual se atribuye el cambio climático que está experimentando el planeta y que está generando desastres por sequías, inundaciones, deslizamientos, que cada vez son más frecuentes. Sin embargo, la basura orgánica tiene compuestos con considerable valor energético, que puede ser utilizado para la generación de energía

“limpia”. Esto constituye una alternativa en la reducción de las emisiones de gases de efectos invernadero.

3.3.5.2. Evaluación de la biomasa

Composición química y física

Las características químicas y físicas de la biomasa determinan el tipo de combustible o subproducto energético que se puede generar; por ejemplo, los desechos animales producen altas cantidades de metano, mientras que la madera puede producir el denominado “gas pobre”, que es una mezcla rica en monóxido de carbono (CO).

Contenido de humedad (H.R.): el contenido de humedad de la biomasa es la relación de la masa de agua contenida por kilogramo de materia seca.

Para la mayoría de los procesos de conversión energética, es imprescindible que la biomasa tenga un contenido de humedad inferior al 30%. Muchas veces, los residuos salen de proceso productivo con un contenido de humedad muy superior, que obliga a implementar operaciones de acondicionamiento, antes de ingresar al proceso de conversión de energía.

Porcentaje de cenizas: el porcentaje de cenizas indica la cantidad de materia sólida no combustible por kilogramo de material.

En los procesos que incluyen la combustión de la biomasa, es importante conocer el porcentaje de generación de ceniza y su composición, pues, en algunos casos, esta puede ser utilizada.

Poder calórico: el contenido calórico por unidad de masa es el parámetro que determina la energía disponible en la biomasa. Su poder calórico está relacionado directamente con su contenido de humedad.

Un elevado porcentaje de humedad reduce la eficiencia de la combustión debido a que una gran parte del calor liberado se usa para evaporar el agua y no se aprovecha en la reducción química de material.

Densidad aparente: es el peso por unidad de volumen del material en el estado físico que presenta, bajo condiciones dadas. Combustibles con alta densidad aparente favorecen la relación de energía por unidad de volumen, requiriéndose menores tamaños de los equipos y aumentando los periodos entre cargas. Por otro lado, materiales con baja densidad aparente necesitan mayor volumen de almacenamiento y transporte y, algunas veces, presentan problemas para fluir por gravedad, lo cual complica el proceso de combustión, y eleva los costos del proceso.

Recolección, transporte y manejo

Las condiciones para la recolección, el transporte y el manejo en planta de la biomasa son factores determinantes en la estructura de costos de inversión y operación en todo proceso de conversión energética.

La ubicación del material con respecto a la planta de procesamiento y la distancia hasta el punto de utilización de la energía convertida, debe analizarse detalladamente para lograr un nivel de operación del sistema por encima del punto de equilibrio, con relación al proceso convencional.

3.4. Tecnologías de información

Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es un concepto que tiene dos significados. El término *tecnologías de la información* se usa a menudo para referirse a cualquier forma de hacer cómputo. Como nombre de un programa de licenciatura, se refiere a la preparación que tienen estudiantes para satisfacer las necesidades de tecnologías en cómputo y comunicación de gobiernos, seguridad social, escuelas y cualquier tipo de organización.

Planificar y gestionar la infraestructura de TIC de una organización es un trabajo difícil y complejo que requiere una base muy sólida de la aplicación de los conceptos fundamentales de áreas como las ciencias de la computación, así como de gestión y habilidades del personal. En sistemas de información hay importantes preocupaciones de software como la fiabilidad, seguridad, facilidad de uso y la eficacia y eficiencia para los fines previstos, todas estas preocupaciones son vitales para cualquier tipo de organización. (wikipedia, 2015)

3.5. Sistemas de información

Un **dato** es la representación formal de hechos, conceptos o instrucciones adecuadas para su comunicación, interpretación y procesamiento por seres humanos o medios automáticos. Un **sistema**, por su parte, es un mecanismo por el cual se genera una información o se obtiene un resultado. Finalmente, la **información** es un conjunto de datos que dentro de un contexto dado tienen un significado.

Por tanto un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de aprobar las actividades de una empresa o negocio que engloba a personas, máquinas y/o métodos organizados para recopilar, procesar, transmitir datos que representan información. (Sistemas de informacion, 2005)

3.6. Aplicaciones web

Para Pressman en la ingeniería del software (2006), se le denomina aplicación web a aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de internet mediante un navegador (p.504).

Las aplicaciones web son populares debido a lo práctico del navegador web como cliente ligero, a la independencia del sistema operativo, así como a la facilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales.

Cabe mencionar que una página web puede contener elementos que permiten una comunicación activa entre el usuario y la información. Esto permite que el usuario acceda a los datos de modo interactivo, ya que la página responderá a cada una de sus acciones, como por ejemplo rellenar y enviar formularios, acceder a gestores de base de datos. Al igual que toda aplicación web, debe estar alojada en un servidor para poder ser accedida por los usuarios.

3.6.1. Servidores web

Es un programa informático que permite atender, procesar y responder a las diferentes peticiones que hace un usuario. Los documentos web se almacenan como página en una computadora conocida como servidor web cuando se utiliza el navegador para consultar una página web se hace clic sobre un enlace. Esto dará como resultado un mensaje que se envía al servidor que contiene la página web. Y este responderá enviando la página en formato HTML a la computadora que lo solicitó donde el navegador podrá visualizarla (Pressman, 2002, p.494),

Como todo servidor web este es accedido de manera remota, por terminales o clientes que requieren uso de un servicio.

3.6.2. Hosting cliente

El cliente es un computador o terminal que accede a un servicio remoto que ofrece otro computador, conocido como servidor, normalmente a través de una red.

3.7. Bases de datos

Base de datos es propiamente, un conjunto de datos relacionados, que cualquier institución necesita almacenar y que por tanto necesitara satisfacer sus necesidades de información desde una perspectiva organizacional, se puede definir como un conjunto de datos operacionales relevantes para la toma de decisiones involucradas en algún nivel de la organización que van a permitir satisfacer diversos requerimientos de información (Sudarshan, 1993).

3.7.1. Sistema de gestión de bases de datos distribuida (SGBD)

Para Sudarshan (1993) un sistema gestor de base de datos consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a los datos. El objetivo principal de un SGBD es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto practica como eficiente.

3.8. Metodología de desarrollo para aplicaciones web

Para el desarrollo de la aplicación web se hizo uso de la metodología de XP por Kent Beck, por su fácil y rápida ejecución, a continuación se describen las fases de desarrollo y el método utilizado.

3.8.1. Metodología XP

Según Kent Beck 1999, La programación extrema o eXtreme Programming (XP) es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software. Kent Beck, autor del primer libro sobre la materia, Extreme Programming Explained: Embrace Change (1999).

Es el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo de software. Al igual que éstos, la programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad.

3.8.2. Fases de la metodología XP

Según Kent Beck 1999,

3.8.2.1. Fase I - Planificación del proyecto

Historias de usuario:

El primer paso de cualquier proyecto que siga la metodología XP es definir las historias de usuario con el cliente.

Las historias de usuario tienen la misma finalidad que los casos de uso pero con algunas diferencias: Constan de 3 o 4 líneas escritas por el cliente en un lenguaje no técnico sin hacer mucho hincapié en los detalles; no se debe hablar ni de posibles algoritmos para su implementación ni de diseños de base de datos adecuados, etc.

Son usadas para estimar tiempos de desarrollo de la parte de la aplicación que describen. También se utilizan en la fase de pruebas, para verificar si el programa cumple con lo que especifica la historia de usuario. Cuando llega la hora de implementar una historia de usuario, el cliente y los desarrolladores se reúnen para concretar y detallar lo que tiene que hacer dicha historia. El tiempo de desarrollo ideal para una historia de usuario es entre 1 y 3 semanas.

Release Planning:

Después de tener ya definidas las historias de usuario es necesario crear un plan de publicaciones, en inglés "Release plan", donde se indiquen las historias de usuario que se crearán para cada versión del programa y las fechas en las que se publicarán estas versiones.

Un "Release plan" es una planificación donde los desarrolladores y clientes establecen los tiempos de implementación ideales de las historias de usuario, la prioridad con la que serán implementadas y las historias que serán implementadas en cada versión del programa. Después de un "Release plan" tienen que estar claros estos cuatro factores: los objetivos que se deben cumplir (que son

principalmente las historias que se deben desarrollar en cada versión), el tiempo que tardarán en desarrollarse y publicarse las versiones del programa, el número de personas que trabajarán en el desarrollo y cómo se evaluará la calidad del trabajo realizado. (*Release plan: Planificación de publicaciones).

Iteraciones:

Todo proyecto que siga la metodología X.P. se ha de dividir en iteraciones de aproximadamente 3 semanas de duración. Al comienzo de cada iteración los clientes deben seleccionar las historias de usuario definidas en el "Release planning" que serán implementadas. También se seleccionan las historias de usuario que no pasaron el test de aceptación que se realizó al terminar la iteración anterior. Estas historias de usuario son divididas en tareas de entre 1 y 3 días de duración que se asignarán a los programadores.

La Velocidad del Proyecto:

Es una medida que representa la rapidez con la que se desarrolla el proyecto; estimarla es muy sencillo, basta con contar el número de historias de usuario que se pueden implementar en una iteración; de esta forma, se sabrá el cupo de historias que se pueden desarrollar en las distintas iteraciones. Usando la velocidad del proyecto controlaremos que todas las tareas se puedan desarrollar en el tiempo del que dispone la iteración. Es conveniente reevaluar esta medida cada 3 o 4 iteraciones y si se aprecia que no es adecuada hay que negociar con el cliente un nuevo "Release Plan".

Programación en Parejas:

La metodología X.P. aconseja la programación en parejas pues incrementa la productividad y la calidad del software desarrollado.

El trabajo en pareja involucra a dos programadores trabajando en el mismo equipo; mientras uno codifica haciendo hincapié en la calidad de la función o método que está implementando, el otro analiza si ese método o función es adecuado y está bien diseñado.

De esta forma se consigue un código y diseño con gran calidad.

Reuniones Diarias:

Es necesario que los desarrolladores se reúnan diariamente y expongan sus problemas, soluciones e ideas de forma conjunta. Las reuniones tienen que ser fluidas y todo el mundo tiene que tener voz y voto.

3.8.2.2. Fase II – Diseño**Diseños Simples:**

La metodología XP sugiere que hay que conseguir diseños simples y sencillos. Hay que procurar hacerlo todo lo menos complicado posible para conseguir un diseño fácilmente entendible e impleméntable que a la larga costará menos tiempo y esfuerzo desarrollar.

Glosarios de Términos:

Usar glosarios de términos y una correcta especificación de los nombres de métodos y clases ayudará a comprender el diseño y facilitará sus posteriores ampliaciones y la reutilización del código.

Riesgos:

Si surgen problemas potenciales durante el diseño, XP sugiere utilizar una pareja de desarrolladores para que investiguen y reduzcan al máximo el riesgo que supone ese problema.

Funcionabilidad extra:

Nunca se debe añadir funcionalidad extra al programa aunque se piense que en un futuro será utilizada. Sólo el 10% de la misma es utilizada, lo que implica que el desarrollo de funcionalidad extra es un desperdicio de tiempo y recursos.

Refactorizar:

Refactorizar es mejorar y modificar la estructura y codificación de códigos ya creados sin alterar su funcionalidad. Refactorizar supone revisar de nuevo estos códigos para procurar optimizar su funcionamiento. Es muy común rehusar códigos ya creados que contienen funcionalidades que no serán usadas y diseños obsoletos.

3.8.2.3. Fase III – Codificación

Como ya se dijo en la introducción, el cliente es una parte más del equipo de desarrollo; su presencia es indispensable en las distintas fases de XP. A la hora de codificar una historia de usuario su presencia es aún más necesaria. No olvidemos que los clientes son los que crean las historias de usuario y negocian los tiempos en los que serán implementadas.

Antes del desarrollo de cada historia de usuario el cliente debe especificar detalladamente lo que ésta hará y también tendrá que estar presente cuando se realicen los test que verifiquen que la historia implementada cumple la funcionalidad especificada.

La codificación debe hacerse atendiendo a estándares de codificación ya creados. Programar bajo estándares mantiene el código consistente y facilita su comprensión y escalabilidad.

3.8.2.4. Fase IV - Pruebas

Uno de los pilares de la metodología XP es el uso de test para comprobar el funcionamiento de los códigos que vayamos implementando. El uso de los test en XP es el siguiente:

1. Se deben crear las aplicaciones que realizarán los test con un entorno de desarrollo específico para test.

2. Hay que someter a test las distintas clases del sistema omitiendo los métodos más triviales.
3. Se deben crear los test que pasarán los códigos antes de implementarlos; en el apartado anterior se explicó la importancia de crear antes los test que el código.
4. Un punto importante es crear test que no tengan ninguna dependencia del código que en un futuro evaluará.
5. Como se comentó anteriormente los distintos test se deben subir al repositorio de código acompañados del código que verifican.
6. Test de aceptación. Los test mencionados anteriormente sirven para evaluar las distintas tareas en las que ha sido dividida una historia de usuario.
7. Al ser las distintas funcionalidades de nuestra aplicación no demasiado extensas, no se harán test que analicen partes de las mismas, sino que las pruebas se realizarán para las funcionalidades generales que debe cumplir el programa especificado en la descripción de requisitos.

IV. Diseño metodológico

La investigación describe el desarrollo de una aplicación web para registro y visualización geográfica sobre evaluación de recursos energéticos renovables para la carrera de energías renovables de la Facultad Regional Multidisciplinaria (FAREM) de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN Managua).

4.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación utilizada es descriptiva ya que se detallan los procesos y principios que lleva una aplicación web, siendo también una investigación aplicada, debido a que se utilizan conocimientos informáticos para el desarrollo de la aplicación web propuesta.

4.2. Unidad de análisis

La unidad de análisis en esta investigación es la aplicación web para registro de evaluación de recursos energéticos de la carrera de energías renovables de la Facultad Regional Multidisciplinaria (FAREM) de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN Managua). La cual cuenta con base de datos para registrar cada evaluación de recurso renovable, y representarlos geográficamente a través de mapas.

4.3. Técnicas de recolección de datos

Para recolectar información en el desarrollo de la aplicación se utilizaron entrevistas que se aplicaron a docentes, alumnos y responsable de laboratorios de computación, además de consultas a la biblioteca de la universidad, sitios web informativos, y así recolectar la información necesaria acerca de las necesidades de la aplicación web, para luego realizar un análisis de éstas. (Ver anexo 9.1.1).

4.4. Métodos de investigación

Se hizo uso de los métodos inductivo y deductivo para el transcurso de la investigación, con el método inductivo obtuvimos particularidades necesarias a partir de los aspectos generales que se reunieron mediante los instrumentos de la recolección de la información, de la particularidades obtenidas se dedujeron conceptos, líneas de acción para finalizar la investigación, aquí se aplica el método deductivo.

4.5. Etapas del desarrollo del software

Se utilizó la metodología XP creada por Kent Beck en 1999. El proceso de ingeniería Web comienza con la planificación del proyecto, luego se procede a elaborar el diseño, para continuar a la codificación y posteriormente realizar todas las pruebas necesarias.

4.5.1. Fase 1 - Planificación del proyecto:

En la primera fase de formulación se identificó el problema planteado anteriormente, en esta etapa el equipo de trabajo se reunió con docentes una vez por semana para realizar el análisis y obtener la información necesaria y lo que se desea lograr, se usaron entrevistas, la información teórica se obtuvo a través de libros de la biblioteca de la Facultad, y consultas externas a sitios web, para definir las historias de usuario, con el propósito de plantear y unificar ideas que nos permitieron llegar a una posible alternativa de solución al problema planteado con el fin de lograr los objetivos propuestos de la investigación (ver anexo 9.2.1).

4.5.2. Fase 2 - Diseño:

En la segunda fase de desarrollo con la ayuda de los docentes relacionados a la materia se formuló un diseño apropiado para la aplicación mediante el uso de estilos CSS y de mapas brindados por google maps, se desarrollaron las pantallas para la captura de la información según los datos que son necesarios para cada tipo de recurso renovable, con estos datos se elaboró un diagrama de base de datos para

almacenar esta información y se diseñó la pantalla final para la interacción con el cliente, el contenido a mostrar en la ventana principal de la aplicación.

4.5.3. Fase 3 – Codificación.

En esta fase se hizo uso de la aplicación MySQL Workbench para hacer el diseño de la base de datos, a partir de la información recopilada, para luego crear la base de datos y ser manipulada esta información por el gestor de base de datos de MySQL.

Mediante el uso del editor Adobe Dreamweaver CS6 se procedió a la creación de la aplicación web, utilizando estilos CSS para el diseño, código PHP para gestionar la conexión con la base de datos, Código JavaScript para validación de información en el área del cliente, funciones Ajax para una carga rápida de contenido, librerías JQuery para el uso de funciones JavaScript, para la inclusión de mapas se utilizó la herramienta de Google Maps API V3.

4.5.4. Fase 4 - Pruebas.

En la última fase se cargó la aplicación web en un servidor de dominio y hosting gratuito para evaluar el desempeño de la aplicación, introduciendo información de tipo ficticio, y registros de evaluaciones reales para testear el rendimiento en todos los posibles casos que se presenten en la información, se evaluó la aplicación web desde el punto de vista de Hosting y Cliente. Luego se instaló la aplicación web en el servidor de la Facultad Regional Multidisciplinaria (UNAM-FAREM) para posteriormente corregir los últimos detalles que se presentaron al cambiar de hosting.

V. Resultados

Los resultados obtenidos en el desarrollo de la aplicación web fueron los siguientes:

5.1. Mediante la recolección de la información de los libros de energías renovables (Catedra Unesco, 2009) y de las entrevistas realizadas a los docentes (Msc. Juan A. Betanco, Msc Judith Herrera), se obtuvo el contenido a registrar concerniente a cada recurso renovable y los recursos a tomar en cuenta (energía solar, energía eólica, energía hídrica y energía de biomasa), con esto fue creada la base de datos mediante el uso de diagramas en Mysql Workbench para posterior convertirlos en la base de datos en Mysql, obteniendo un total de 14 tablas para el registro:

5.1.1. Tabla de recurso solar con sus campos para los datos de evaluación:

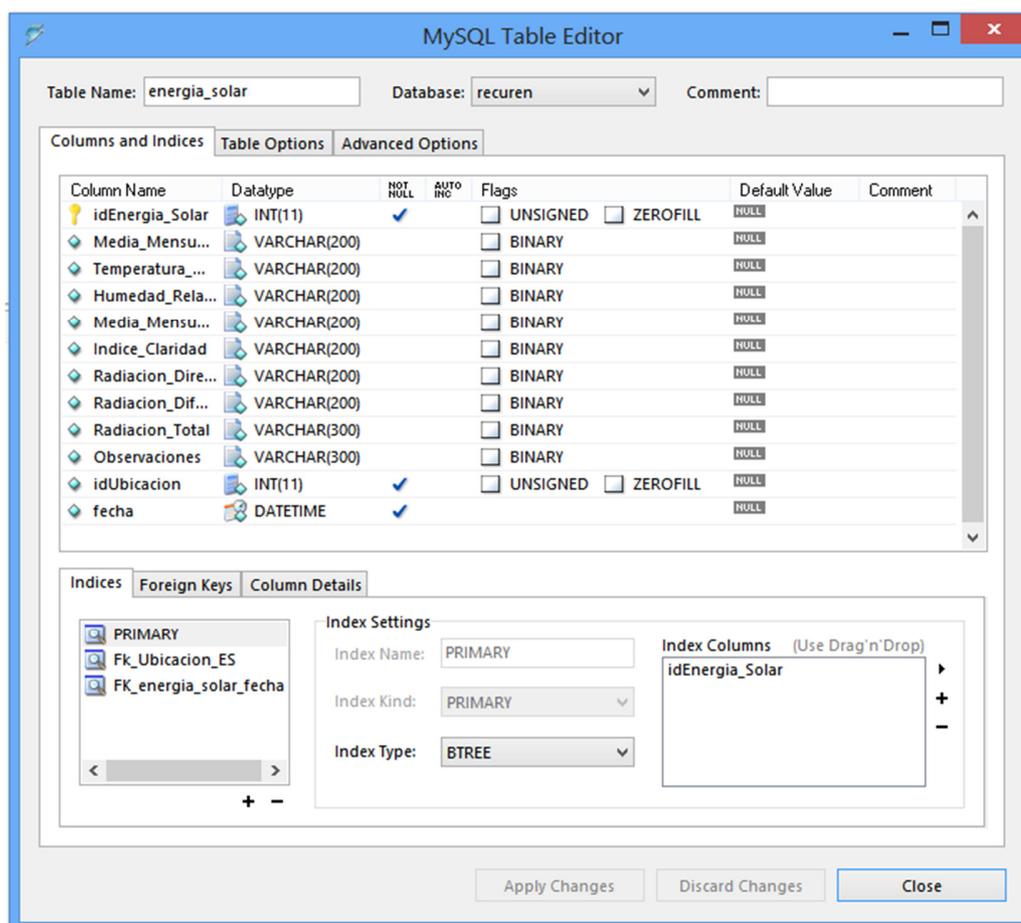


Fig. 2. Tabla para registro de recursos solares

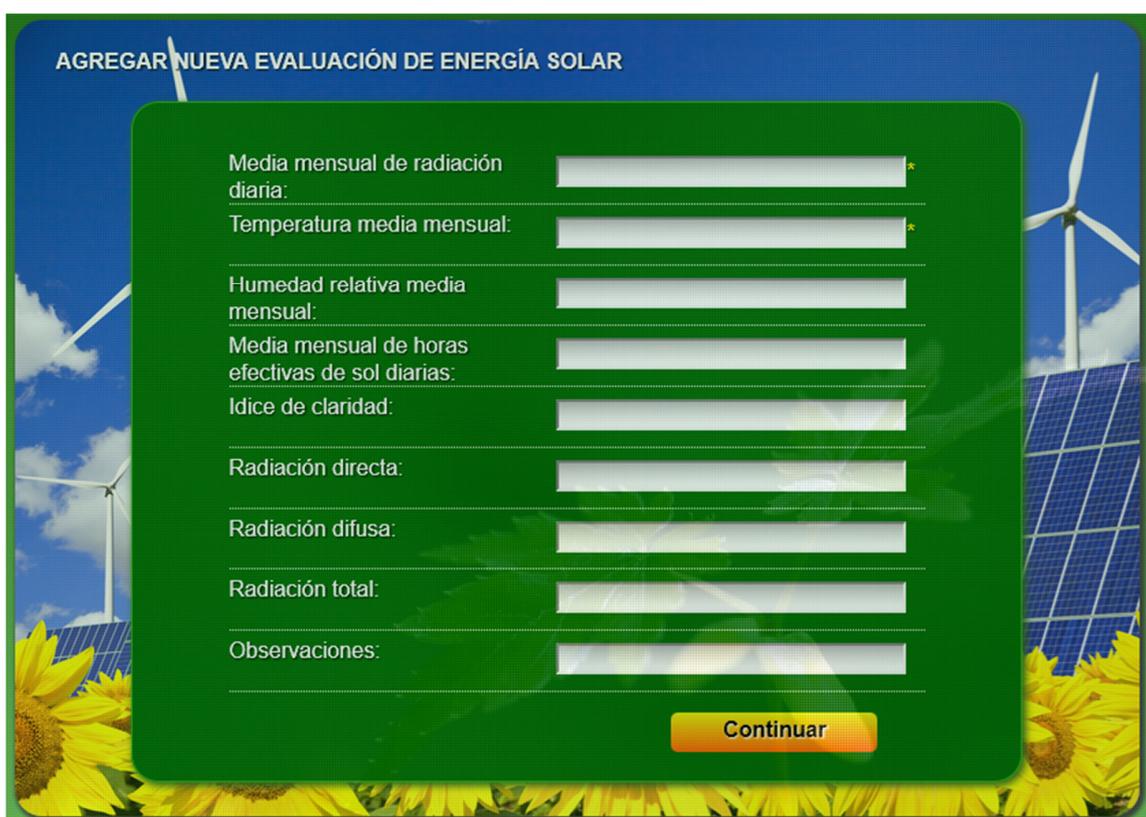
5.1.3. Con la información organizada de la base de datos, se determinaron los formularios de entrada para el registro de la información de los recursos energéticos:

5.1.3.1. Se diseñó el menú de selección de las energías renovables a registrar, las cuales fueron energía solar, energía eólica, energía hídrica, energía de biomasa, y energía geotérmica, aunque la energía geotérmica no esté incluida en el registro y la visualización en la aplicación web debido a la falta de información y a que en la zona norte de Nicaragua no hay recursos geotérmicos, se agregó el espacio para ser incluida en futuros estudios y actualizaciones de la aplicación web:



Fig. 3. Menú de Energías

5.1.3.2. Se diseñaron los formularios para el registro de la información de evaluación de cada recurso a partir de los campos obtenidos en la base de datos, como por ejemplo para energía solar se registran datos como media mensual de radiación diaria, temperatura media mensual, humedad relativa media mensual, radiación directa, difusa o total:



AGREGAR NUEVA EVALUACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

Media mensual de radiación diaria:

Temperatura media mensual:

Humedad relativa media mensual:

Media mensual de horas efectivas de sol diarias:

Índice de claridad:

Radiación directa:

Radiación difusa:

Radiación total:

Observaciones:

Fig. 4. Formulario de registro de energía solar

5.1.3.3. Se elaboró una pantalla para la captura de la ubicación de cada evaluación de recurso renovable, donde se debe ingresar valores como latitud, longitud, departamento, municipio, comunidad, observaciones, y una imagen del sitio si se desea, si no se conoce la latitud y longitud de una ubicación, la aplicación web utiliza la función Geocode de google para buscar coordenadas mediante direcciones, en este caso según los datos que se ingresen de departamento, municipio y comunidad:

INGRESAR O SELECCIONAR UBICACIÓN EXISTENTE

REGISTRAR UBICACIÓN :

Coordenadas

Latitud:

Longitud:

Pais:

Departamento:

Municipio:

Comunidad:

Observaciones:

Subir Imagen: No se ha selec.

Registrar

Fig. 5. Formulario de registro de la ubicación

5.1.3.4. Para la validación de campos en tiempo real se utilizó código JavaScript:

```
function RegistrarSolar()
{
    var vs1 = document.getElementById("s1").value;
    var vs2 = document.getElementById("s2").value;
    if (vs1==" " || vs2==" ")
    {
        document.getElementById("mensaje2").innerHTML="Completar los campos requeridos *";
        document.getElementById("mensaje2").style.visibility = "visible";
    }
    else
    {
        document.getElementById("mensaje2").style.visibility = "hidden";
        showubicacion();
    }
}
}
```

Fig. 6. Fragmento de código JavaScript

5.1.3.5. Los diseños como tipos de fuente, imágenes, colores y marcos se elaboraron mediante el uso de estilos CSS para una fácil interacción y entendimiento con la aplicación web:

```
1  /* CSS Document */
2  #CSOL{
3      background-image:url(../../img/solar/s2.jpg);
4      background-size: cover;
5      padding-top: 5px;
6      width: 80%;
7      height: 80%;
8      border-radius: 20px;
9      box-shadow: 2px 2px 2px 2px #444;
10     padding-bottom: 5px;
11     margin: 10px auto;
12     }
13     .ULREG{
14         margin-top:30px;
15         margin-left:60px;
16         list-style:none;
17         width: 610px;
18         height: 590px;
19     }
```

Fig. 7. Fragmento de código de estilo CSS

5.1.4. En la visualización de los registros se usó la Api V3 de Google Maps para mostrar geográficamente las evaluaciones de recursos renovables, con la opción de filtrar la búsqueda que se requiera limitando el recurso o la ubicación que se desee buscar:

5.1.4.1. Enlace a la API de Google Maps V3:

```
11 <script src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?v=3.exp"></script>
```

Fig. 8. Enlace al Api de Google Maps V3

5.1.4.2. Fragmento de código para generar el mapa de Google:

```
30 function CargarM(){
31
32     var mapOption = {
33         zoom:8,
34         center: new google.maps.LatLng(12.7878653, -85.12329999999997),
35         mapTypeControl:true,
36         mapTypeControlOptions:{
37             style: google.maps.MapTypeControlStyle.HORIZONTAL_BAR
38         },
39         mapTypeId: google.maps.MapTypeId.TERRAIN
40     }
41
42     var map = new google.maps.Map(document.getElementById("map_cont"),mapOption);
43 }
```

Fig. 9. Fragmento de código para generar el mapa

5.1.4.3. Se diseñó la aplicación web donde se visualizan los registros de evaluación de energías renovables, presentando un filtro para el tipo de energía a visualizar y con la opción de reducir los resultados de búsqueda, estos resultados son representados en el mapa con coordenadas geográficas mediante iconos descriptivos para cada tipo de energía renovable, los cuales presentan información al hacer clic sobre su respectivo icono:

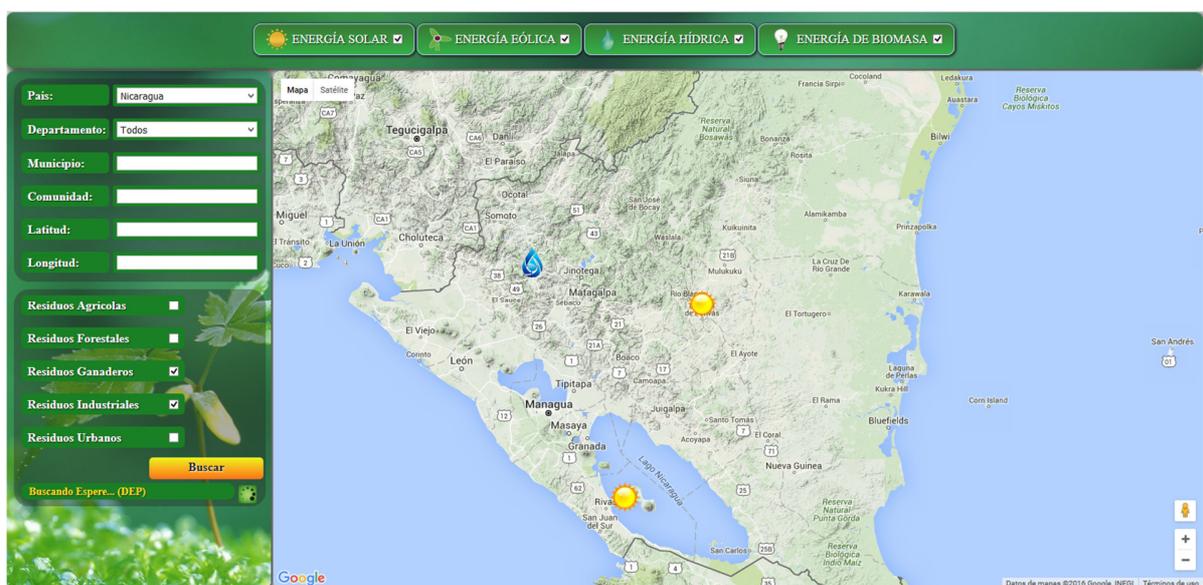


Fig. 10. Ventana principal de la aplicación web

En la página siguiente se muestra el contenido registrado de una evaluación ficticia de energía solar luego de dar clic en su respectivo icono.

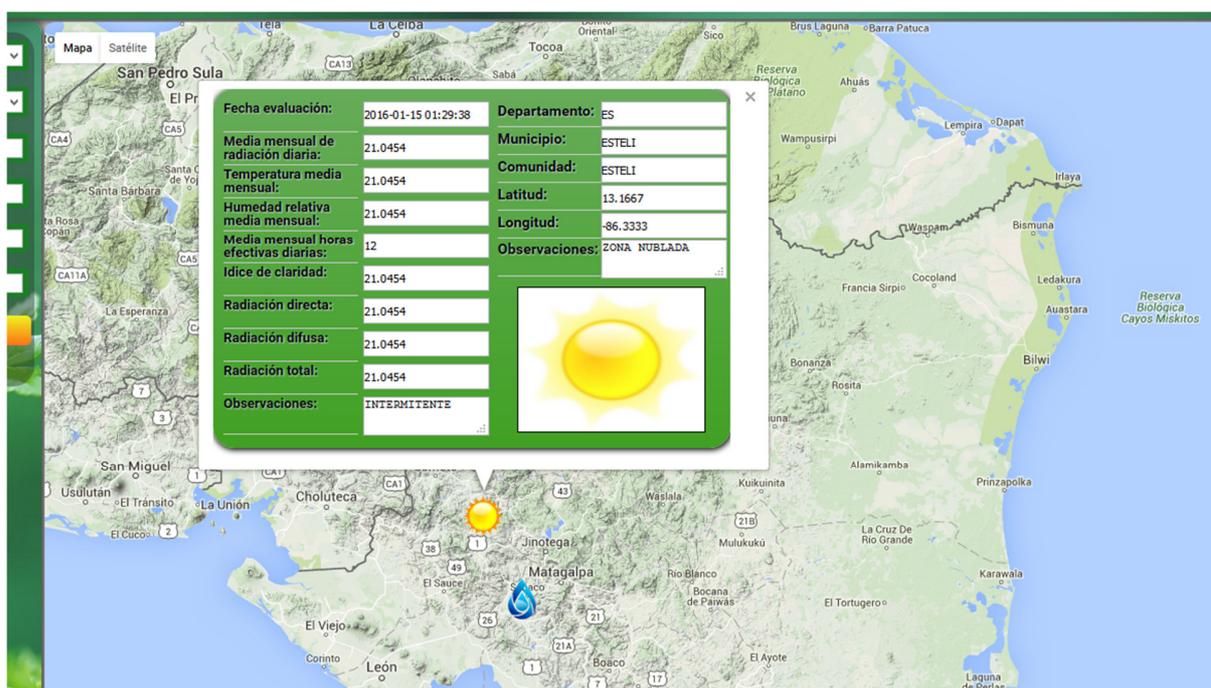


Fig. 11. Ventana de información de recurso solar

La información visible después de una búsqueda puede ser adquirida en una nueva ventana para ser guardada en formato PDF o para imprimirse según se requiera. Ver figura 12.

Facultad Regional Multidisciplinaria "(FAREM-Esteli), (UNAN-Managua)" Fecha: 03-02-2016

Evaluacion de Recurso Solar

Fecha de registro:	2016-01-21 05:46:29
Media mensual de radiacion diaria:	BB
Temperatura media mensual:	BBB
Humedad relativa media mensual:	bbbbbb
Media mensual horas efectivas de sol diarias:	bbbbbb
Indice de claridad:	Observaciones
Radiacion directa:	Observaciones
Radiacion difusa:	Observaciones
Radiacion total:	Observaciones
Observaciones:	ObservacionesObservaciones

Detalles de Ubicacion

Latitud:	13.0851139
Longitud:	-86.3830197
Pais:	NI
Departamento:	ES
Municipio:	
Comunidad:	

Fig. 12. Ventana de reporte de información de un recurso solar

5.2. La aplicación web presenta fácil manejabilidad y entendimiento, presentando un buen desempeño en las funciones que realiza de visualización y registro de contenido, se introdujeron datos ficticios para evaluar el registro y la forma en que se visualiza la información, además de pruebas de carga del sitio en distintos dispositivos para verificar la adaptación de diseño.

5.3. La aplicación web desarrollada fue evaluada en servidores web gratuitos para posteriormente finalizar sus pruebas en el servidor de la Facultad donde los últimos test de registro y visualización de información funcionaron correctamente con la información introducida.

5.4. Con el desarrollo de la aplicación web se cumplieron todos los objetivos planteados en el proceso de la investigación.

VI. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

- Se diseñó una aplicación web que tiene por función almacenar estudios de evaluación de recursos energéticos renovables y mostrarlos en línea a través de una fácil geolocalización por mapas.
- Se hizo uso de herramientas de desarrollo actuales que pueden ser compatibles en muchos servidores de alojamiento web.
- La información que contiene la aplicación web puede ser consultada de cualquier lugar con acceso a internet.
- Se cumplieron los objetivos de la investigación con el resultado de una aplicación web que registra y muestra información de evaluación de recursos renovables en una fácil interfaz de información y geolocalización.

6.2. Recomendaciones

- Dar un buen uso e importancia a la aplicación web, debido a su alto nivel de enriquecimiento informativo.
- Ampliar los temas de evaluación, agregando la energía geotérmica, e incluirla en la aplicación web.

VII. Bibliografía

Betanco Maradiaga, J. A. (2012). *Dossier de la Asignatura: Evaluación de recursos energéticos renovables*. Estelí.

Calero Pérez, R., Carta Gonzalez, J. A., Colmendar Santos, A., & Castro Gil, M. A. (2009). *Centrales de energías renovables*. Madrid: Pearson Education, S.A.

Camera di Industria e Commercio Italo Nicaragüense CCIN. (2011). *Energías Renovables en Nicaragua*. Nicaragua: Camera di Industria e Commercio Italo Nicaragüense CCIN.

Mary, D. (s.f.). *Geothermal Energy*.

Pressman, R. S. (2005). *Ingeniería del software : Un enfoque practico 6ta edición*.

Rosas, M., Segalas, J., & Dávila, C. (2009). *Catedra UNESCO: Evaluación de Recursos Energéticos Renovables, Modulo 3*. Catalunya: Asthriesslav Rocuts.

Sistemas de informacion. (2005). *Sistemas de informacion*. Recuperado el 19 de Febrero de 2015, de Sistemas de informacion:
www.frlp.utn.edu.ar/materias/info2/SI-Sistemas%20de%20Informacion.pdf

Sudarshan, S. K. (1993). *Fundamentos de Bases de Datos 2 edición*. .

UNESCO, C. (s.f.). *Evaluación de Impacto y gestion economica. Modulo 3*.

wikipedia. (20 de Enero de 2015). *wikipedia*. Recuperado el 13 de Febrero de 2015, de wikipedia:
http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnologías_de_la_información_y_la_comunicación

VIII. Glosario

Ajax:

Es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas.

Alojamiento Web:

Es el servicio que provee a los usuarios de Internet un sistema para poder almacenar información, imágenes, vídeo, o cualquier contenido accesible vía web

Aplicación:

Es un tipo de programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de trabajos. Esto lo diferencia principalmente de otros.

Controlador:

Sirve para controlar el acceso a la aplicación, además se puede incluir cualquier tipo de archivo o información que permita la interfaz. Así se puede diversificar el contenido de forma dinámica y estética.

CSS:

Es un lenguaje de hojas de estilos usado para describir la presentación semántica (el aspecto y formato) de un documento escrito en lenguaje de marcas. Su aplicación más común es dar estilo a páginas webs escritas en lenguaje HTML y XHTML.

Diagramas:

Un diagrama o gráfico es un tipo de esquema de información que representa datos numéricos tabulados.

Dominio:

Es un conjunto de ordenadores conectados en una red que confían a uno de los equipos de dicha red la administración de los usuarios y los privilegios que cada uno de los usuarios tiene.

Html:

Hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que, en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web.

Interfaz:

Conexión física y funcional entre dos sistemas o dispositivos de cualquier tipo dando una comunicación entre distintos niveles.

JavaScript:

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico.

JQuery:

Es una biblioteca de JavaScript, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones (FLV) y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web.

Metodología:

La metodología hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar una gama de objetivos que rigen en una investigación científica, una exposición doctrinal o tareas que requieran habilidades, conocimientos o cuidados específicos.

Modelo:

Es la representación de la información con la cual el sistema opera, por lo tanto gestiona todos los accesos a dicha información, tanto consultas como actualizaciones.

MySQL:

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones.

PHP:

Es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico.

PhpMyAdmin:

Es una herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas web, utilizando Internet.

Prototipo:

Es una "muestra" más simplificada de un sistema.

Sistema Operativo:

Es un programa o conjunto de programas que en un sistema informático gestiona los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación.

Software:

Al equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos que son llamados hardware.

IX. Anexos

Anexo 9.1.1 (Entrevista a Docentes)

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN-Managua



Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí.

Datos generales:

Fecha: __/__/__

Nombre y Apellido: _____

Cargo: _____

Introducción:

Estimado(a) Docente somos estudiantes de la carrera de Lic. En Ciencias de la Computación, necesitamos recopilar información sobre evaluación de recursos energéticos renovables que nos ayude para el desarrollo de una aplicación web de registro y geolocalización de evaluaciones energéticas renovables para la Facultad.

Objetivo: Recopilar información acerca de evaluación de los recursos energéticos renovables que se estudian en la carrera de energías renovables de la Facultad.

Guía de entrevista

- 1) ¿Cuáles son los recursos requeridos en las evaluaciones energéticas de Energías Renovables?
- 2) ¿Qué información es requerida para cada tipo de recurso?
- 3) ¿Cómo sería una fácil y dinámica visualización de la información?

Anexo 9.1.2 (Entrevista dirigida al responsable del servidor)

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN-Managua



Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí.

Datos generales:

Fecha: __/__/__

Nombre y Apellido: _____

Cargo: _____

Introducción:

Estimado(a) Docente somos estudiantes de la carrera de Lic. En Ciencias de la Computación, necesitamos recopilar información sobre evaluación de recursos energéticos renovables que nos ayude para el desarrollo de una aplicación web de registro y geolocalización de evaluaciones energéticas renovables para la Facultad.

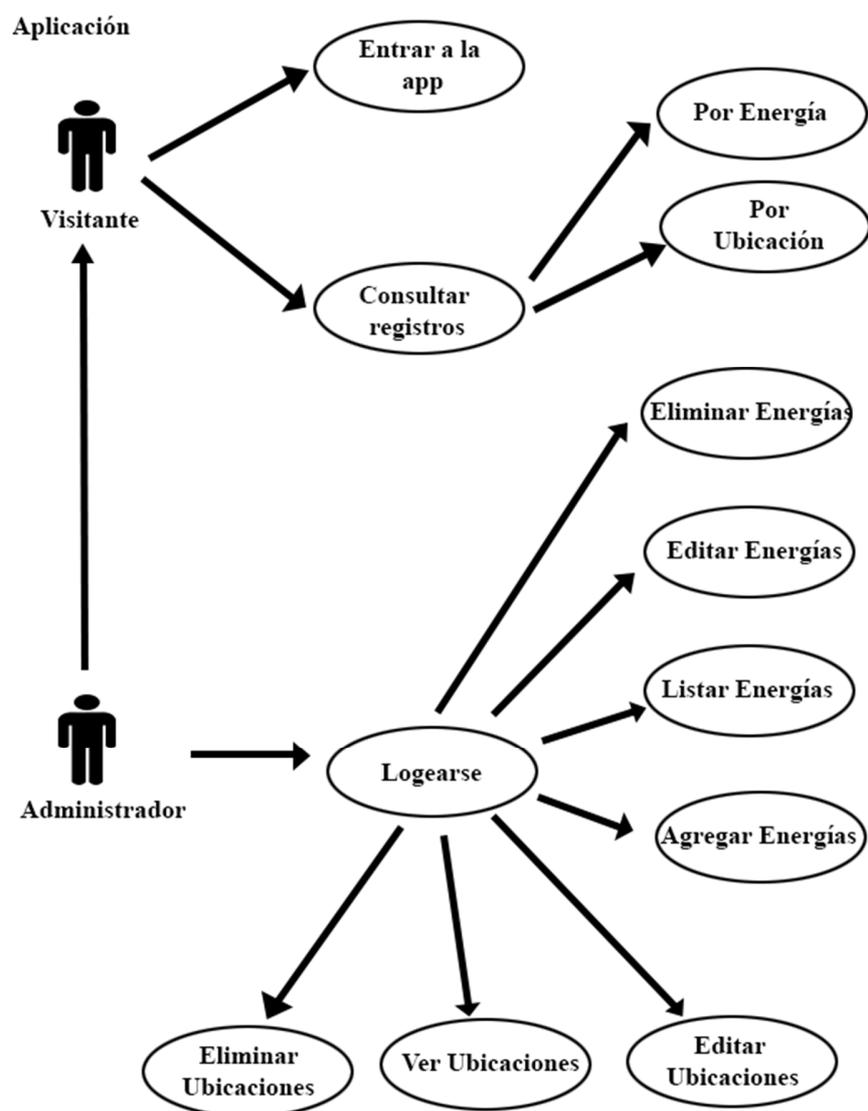
Objetivo1: Recopilar información concerniente al funcionamiento del servidor de aplicaciones de la Facultad.

Guía de entrevista

- 1) ¿Qué sistema operativo utiliza para el servidor de la Facultad?
- 2) ¿Cuál es el servidor de las aplicaciones web?
- 3) ¿Qué tipo de gestor de base de datos utiliza?
- 4) ¿Cuál es la mejor metodología para el desarrollo de aplicaciones web?

Anexo 9.2.1

Diagrama de estado



Anexo 9.2.2

Árbol de Navegación del Administrador

