

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias y Tecnología
Escuela de Ingeniería Civil

Aplicación web para estimaciones de materiales de construcción



Trabajo de grado presentado por:

Geovanny César Mejía
Richard Ivan Ball

Para la obtención del título de:

Ingeniero Civil

Asesor:

Ing. Ramón Emilio Tavárez Bello

Santo Domingo, D.N.

2016

Contenido

Dedicatorias	4
Dedicatorias	5
Agradecimientos	6
Agradecimientos	7
Resumen.....	8
Introducción.....	9
Contenido temático	10
Capítulo I.....	11
El Problema de la investigación	11
1.1 Planteamiento del problema.....	11
1.2 Justificación	11
1.3 Preguntas de la investigación.....	12
1.4 Objetivo del proyecto.....	12
1.5 Objetivos Específicos.....	12
1.6 Alcances	13
1.7 Antecedentes	13
Capítulo II	16
Marco Teórico	16
2.1 Base Teórica.....	16
2.1.1 Aplicación Web.....	16
2.1.2 Ventajas y desventajas de las aplicaciones web.....	20
2.1.3 CGI.....	21
2.2 Marco Contextual.....	23
2.2.2 Ubicación en el campo técnico – profesional	24
2.2.3 Tipos de Estructuras que se tomarán en cuenta en la aplicación web.....	24
2.2.4 Tipos de Terminación que se tomarán en cuenta en la aplicación web	24
2.2.5 Definición de conceptos utilizados en la aplicación web.....	24
2.3 Marco conceptual.....	27
Capítulo III.....	29
Marco Metodológico	29

3.1 Formulación de Hipótesis	29
3.2 Diseño de la investigación	29
3.3 Tipo de investigación.....	29
3.3 Metodología	30
3.4 Método de investigación	30
3.5 Población donde será dirigida la aplicación web	31
3.6 Parámetros utilizados para el cálculo de los materiales en la página web	31
Capítulo IV	30
Resultados.....	30
Conclusión	35
Requerimientos	36
Bibliografía.....	37
Anexos	38

Dedicatorias

A MI MADRE

Maritza Mejía, porque siempre me instó a estudiar y avanzar en la vida; me indico el camino correcto a seguir; estuvo conmigo en los momentos difíciles y se aseguró de que saliera adelante a pesar de mis tropiezos; y por ese amor incondicional de madre que me mantiene en la lucha por cumplir mis sueños.

A MI PADRE

Geovanny Ant. César, has sido un trabajador incansable; me das tu apoyo incondicional sobre todas las cosas; con tu paciencia y amor de padre pude cumplir mis sueños.

A MI ESPOSA

Sonia Maroto Terror, me enseñaste el camino que debía de tomar en los momentos difíciles; gracias a ti me hice un hombre diferente; en ti y en nuestra familia vi la inspiración y encontré las ganas de luchar por un futuro mejor y cumplir mis metas.

Geovanny César Mejía

Dedicatorias

A MI MADRE

Daisy Sención, porque siempre me indico el camino correcto a seguir; por ser la mejor madre que pude tener, y por siempre apoyarme y guiarme por el buen camino.

A MI PADRE

Richard I. Ball, por siempre darme tu apoyo incondicional sobre todas las cosas, por ser el perfecto ejemplo a seguir, por siempre darme los mejores consejos y siempre velar por mi bien estar.

Richard Ball

Agradecimientos

A LA UNIVERSIDAD

Por darme la oportunidad de estudiar en su recinto y educarme con sus valores y sus principios, que junto sus profesores me han orientado en mis estudios. Gracias UNPHU.

A LOS PROFESORES

Gracias a todos los docentes de la universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, por impartir y enseñarme todos sus conocimientos sobre todas y cada una de las materias cursadas en la UNPHU que me permitieron cumplir mí meta. Gracias profesores.

ING. RAMON TAVAREZ

Director del departamento de ingeniería civil

Gracias profesor Ing. Tavarez por creer en mí cuando más lo necesitaba; como profesor le agradezco haberme enseñado sus conocimientos y como director del departamento de ingeniera por haber confiado en mí y estar ahí con sus consejos. Gracias por facilitarme el trayecto por la universidad.

A MIS COMPAÑEROS

Gracias a todos mis compañeros que de una forma u otra forman parte de este logro cumplido. Gracias por ayudarme a llegar donde estoy.

Geovanny César Mejía

Agradecimientos

A LA UNIVERSIDAD

Gracias por permitirme estudiar en su recinto, que junto a sus profesores me han enseñado tanto de su conocimiento y valores, que hoy me hace una persona más culta. Gracias UNPHU.

A LOS PROFESORES

Gracias a aquellos docentes que les apasiona enseñar y transmitir buenos valores para hacer que nuestro país, y nuestro planeta se codee con personas cultas y educadas.

ING. RAMON TAVAREZ

Director del departamento de ingeniería civil

Gracias profesor Ing. Tavaréz por ayudarme en todas las dudas que tenía y motivarme en momentos difíciles durante la carrera.

A MIS AMIGOS

Gracias a todos mis amigos por siempre estar conmigo y apoyarme en las buenas y en las malas.

Richard Ball

Resumen

Aplicación Web para estimaciones de cálculos de materiales de construcción

La construcción de edificaciones, anexos o instalaciones pequeñas, casas, etc., es muy frecuente y con bastante presencia en el mercado. Estas construcciones son obras que utilizan materiales construcción y son en muchos de los casos diseñadas y realizadas in-situ (hecho en la misma obra).

Aún no se contaba con una herramienta que permita calcular y obtener las listas de cantidades de los diferentes materiales para dichas estructuras en hormigón, así como también como morteros para pañetes y finos. Es por ello que surge la necesidad de desarrollar esta aplicación web para la construcción en obra gris en la República Dominicana, con el fin de colocar a la disposición de la comunidad profesional en el área de ingeniería civil y el público en general.

El desarrollo de esta herramienta web antes mencionada se planificó como una investigación de cálculos de materiales para la construcción, sostenida en un diseño de estimaciones volumétricas.

Introducción

El presente trabajo de grado es una investigación y creación de una aplicación web que tiene como objetivo calcular estimaciones volumétricas de materiales de construcción.

Pretende facilitar una herramienta práctica y de fácil manejo para los usuarios que opten por utilizar la aplicación mediante una plataforma web para cálculos de materiales de construcción.

Ésta plataforma web creada mediante lenguaje de programación tales como HTML, CSS, JavaScript, jQuery, C# y utilizando un entorno de desarrollo como Visual Studio 2015 para tener las facilidades gráficas a utilizar dentro de la aplicación, con estas herramientas se han programado todas las ecuaciones necesarias para desarrollar todos los cálculos volumétricos de los materiales.

Contenido temático

Este Trabajo presenta los siguientes capítulos:

- Capítulo I: Se presenta el planteamiento del problema de la investigación, el problema, los objetivos, la justificación, los alcances y limitaciones de la misma.
- Capítulo II: Se abordan los aspectos teóricos relacionados a la aplicación web, sus características, aplicación y concepto de la misma. También aborda una reseña histórica de una página web.
- Capítulo III: Se presentan el diseño de la investigación, el método de la investigación, tipo de investigación y procedimientos de recolección de datos para la investigación.
- Capítulo IV: Se presentan los resultados, ejemplos en la aplicación de la página web, análisis de los resultados. Conclusiones y recomendaciones al utilizar la aplicación web.

Capítulo I

El Problema de la investigación

1.1 Planteamiento del problema

La ingeniería en todos los niveles se transforma, atravesando grandes cambios y es por esto que vemos una posibilidad de crear dicha aplicación que dentro de un proyecto/obra de ingeniería pueda desarrollar la tarea de la determinación de las cantidades de materiales para la ejecución de la misma.

Dado que realizar obras de ingeniería es algo muy habitual en todas las civilizaciones y constantemente se están ideando obras para ser construidas en todos los niveles sociales, esta aplicación web es creada para facilitar y agilizar las obras cuantificando sus materiales.

Esta solución deberá ser diseñada para que los usuarios en materia de ingeniería con conocimientos básicos puedan obtener sus resultados de manera clara y precisa.

1.2 Justificación

La solución planteada pretende ser innovadora ya que hará más fácil la vida de ingenieros o analistas de presupuestos de proyectos.

Es útil para hacer cálculos de materiales de un proyecto desde un navegador web a través de cualquier dispositivo, haciendo que este sea fácil de acceder y efectivo.

Esta aplicación web, con tan sólo introducir los datos correctos, otorgará los resultados. Los resultados obtenidos con esta aplicación se usarán para cálculos de presupuestos de un proyecto de una manera fácil, eficaz y efectiva.

1.3 Preguntas de la investigación

Para la solución del problema es necesaria la creación y/o formulación de las siguientes

Preguntas:

- ¿Qué facilidades informáticas debería tener un profesional de la ingeniería civil para la determinación de los volúmenes de obra?
- ¿Qué debe tomar en cuenta la aplicación para que funcione correctamente sistematice la solución?
- ¿Cómo se hará llamativa la aplicación?
- ¿Cuál será la forma eficaz de desarrollar la aplicación web?
- ¿Cuáles estructuras podrá realizar la aplicación?

1.4 Objetivo del proyecto

Desarrollar una aplicación web que calcule estimaciones volumétricas de materiales de construcción para estructuras.

1.5 Objetivos Específicos

- Determinar los parámetros que se necesitan tomar en cuenta el cálculo volumétrico de una estructura.
- Simplificar la aplicación para mayor entendimiento del usuario.
- Vincular de una manera eficaz los parámetros con las ecuaciones.
- Hacer llevar a cabo la solución para las estructuras más utilizadas en el país.
- Determinar el método a utilizar para el levantamiento de información.
- Determinar la tecnología más factible para la estimación de materiales de construcción.
- Determinar la herramienta que se implementará para el diseño de la aplicación Web.

- Determinar el lenguaje a utilizar para la programación de la aplicación Web.

1.6 Alcances

La aplicación web se limitará al cálculo de estimaciones de materiales para realizar estructuras en obras civiles típicas.

La herramienta está diseñada para calcular estructuras hechas exclusivamente en hormigón armado, y la terminación de dichas estructuras estará finalizada en obra gris.

Dado que los cálculos volumétricos de las estructuras serán cubicadas en hormigón, se tomarán en cuenta tres diseños de mezclas por el método empírico con resistencias a compresión del hormigón de 140, 180 y 210 kg/cm², en base a sus respectivas relaciones de cemento, arena, grava, cal hidratada y agua.

1.7 Antecedentes

El desarrollo de las tecnologías en la última década ha dado un impulso notable a nuevos medios de trabajos, con un radio de acción restringido se realiza un recorrido histórico sobre el desarrollo de las nuevas tecnologías en el diseño de páginas web o software que calculen algún tipo de material para la construcción, con el propósito de facilitar el trabajo a profesionales en el tema de ingeniería, como también a terceras personas con conocimientos mínimos sobre el tema en cuestión.

La página a continuación es la que guarda mayor relación con el diseño de páginas de internet y software que están activas en la última década.

Sitio web citado:

<http://www.zhitov.ru/>. (15 de Agosto de 2007). <http://www.zhitov.ru/>. Recuperado el 15 de Abril de 2016, de <http://www.zhitov.ru/>: <http://www.zhitov.ru>

Cálculo del material de la placa base de

3D

Escala del plano 1:

Especificar dimensiones en milímetros

Altura de la placa B

Longitud Y

Ancho X

Encofrado

El grosor de las placas de encofrado T

Largo de la tabla L

El ancho de la tabla H

Armadura

La longitud de la célula Z

Ancho de célula W

Diámetro D

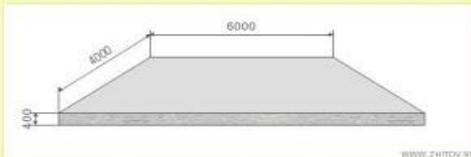
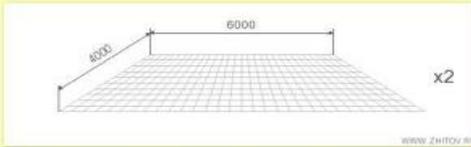
Número de filas R

Composición del hormigón

Sacos de cemento a 1 m3 hormigón M

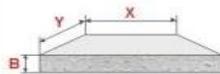
Peso por bolsa K

Las proporciones de hormigón de cemento : arena : grava en peso

CÁLCULO DE LA PLACA BASE

Seleccione las dimensiones requeridas en milímetros



Y - la longitud de la placa base
X - el ancho de la losa
B - placa base altura total



Z - La longitud de la célula
W - Ancho de célula
D - Diámetro de la armadura
R - el número de filas horizontales de guarniciones
Если расчет арматуры вам не требуется, то оставьте это поле пустым.

La cantidad necesaria de cemento para la fabricación de un metro cúbico de hormigón diferentes en cada caso

Cálculo de la cantidad de material afectan a la Fundación

Escala del plano 1:

Especificar el tipo de columna

Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4

Especificar las dimensiones de los pilares de la Fundación

Altura de la base A

Altura del pilar H

El tamaño de la B

El tamaño de la B1

El tamaño de la D

El tamaño de la D1

Polos de varillas de refuerzo ARM1

Especificar las dimensiones del basamento

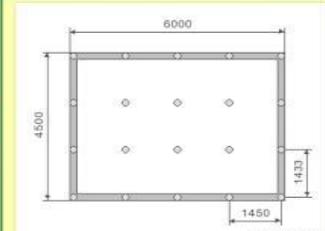
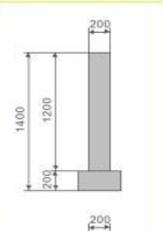
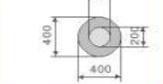
Ancho X

Longitud Y

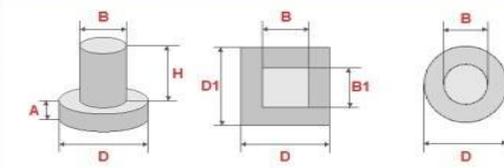
Número de polos X1

Número de polos Y1

Puestos en toda la casa

CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE MATERIAL AFECTAN A LA FUNDACIÓN



Seleccione el tipo de columna Fundación

Puede ser puestos con base redonda o rectangular. Y con la parte principal redonda o rectangular.

En ésta aplicación web podemos ver que se pueden calcular estructuras hechas en hormigón utilizando el plano estructural diseñado previamente. Tiene una gran variedad de elementos en la cual se pueden introducir las dimensiones de cada estructura y obtener el resultado de los diferentes áridos y aceros correspondientes.

Ésta página web logra calcular y evaluar diferentes estructuras dentro de su amplio contenido y claramente facilitando al máximo su uso para el usuario.

Ésta herramienta logra calcular y diseñar escaleras monolíticas de hormigón, cimentación de plateas, cimentación de pilotes, anillos de hormigón, placas de hormigón, adoquines de hormigón y plataformas. Cada una de estas estructuras se calculan cubicando el plano dimensionado y estructural.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Base Teórica

2.1.1 Aplicación Web

La página web

La página web es la unidad básica de la World Wide Web (WWW), la Web. Una página Web “es un documento electrónico que contiene información específica de un tema en particular y que es almacenado en algún sistema de cómputo que se encuentra conectado a la red mundial de información denominada Internet”. Es un documento dinámico, porque permite realizar diferentes acciones a través de textos o imágenes, que conducen al usuario a otra página web, a otra sección dentro del documento o a un e-mail.

Es de suma importancia que una página web se convierta en un aporte para un usuario, (una empresa, una institución, o una persona natural), ya que de nada sirven los colores, las imágenes, las animaciones o el buen diseño de la página si los usuarios que ingresen a ésta no encuentran lo que buscan o no quedan satisfechos con ésta, la página web sería un fracaso si los usuarios quedan defraudados con ésta.

Por lo anterior es importante resaltar el proceso para realizar una página web, éste proceso tiene cuatro etapas.

La primera etapa es la planificación, en ésta se debe analizar el contenido general que tendrá la presentación, la interacción y la personalización de la página web que será dirigida a una audiencia objetivo.

La segunda etapa que es la estructuración, como su nombre lo indica es donde se estructura la presentación de la página web, en esta etapa se separa la información total en páginas web y se relacionan entre sí. Además de esto, se deben definir los objetivos específicos de cada página web.

La tercera etapa es el diseño-diagramación-implementación, en esta etapa es en donde se implementa el estilo y la estructura que ya se han determinado en la etapa dos, de acuerdo a esto se realiza la diagramación gráfica, se organiza la información que debe estar en cada párrafo y se seleccionan las imágenes, figuras y demás elementos que deben incluirse en cada página.

La última etapa es la publicación, en esta etapa se debe tener la página web terminada y sólo faltaría “la instalación de ésta en un servidor web para hacerla accesible a la comunidad de Internet. (Barzanallana, 2012).

Modelo de desarrollo de una página web



Historia de Aplicaciones Web

Las aplicaciones Web interactiva poco a poco han revolucionado la forma de utilizar internet, aumentando el contenido de las páginas con texto estático (texto que no evoluciona, sino que permanecen como es) a un contenido rico e interactivo, por lo tanto escalable.

El concepto de la aplicación web no es nuevo. Fue inventado por Larry Wall en 1987 antes de que internet se convirtiera en accesible para el público en general. Pero fue en 1995 cuando el programador Rasmus Lerdorf puso a disposición el lenguaje PHP con lo que todo el desarrollo de aplicaciones web realmente despegó. Hoy en día, incluso muchas de estas aplicaciones se han desarrollado en PHP, como Google, Facebook y Wikipedia.

Unos meses más tarde, Netscape, el navegador web más antiguo y popular, anunció una nueva tecnología, JavaScript, lo que permite a los programadores cambiar de forma dinámica el contenido de una página Web que había sido hasta el momento texto estático. Esta tecnología permite un nuevo enfoque para el desarrollo de aplicaciones Web, que eran, y aún hoy, mucho más interactivas para los usuarios. Por ejemplo, la instantánea de Google, que muestra los resultados de búsqueda en un momento en que la palabra se escribe, hace un uso intensivo de JavaScript. Las actualizaciones del sitio web de productos de Microsoft también utiliza esta tecnología.

Al año siguiente, en 1996, dos desarrolladores, Sabeer Bhatia y Jack Smith lanzaron Hotmail (no fue un desarrollo original de Microsoft), un servicio de correo en línea que permite (por primera vez) para el público en general para acceder y consultar el correo electrónico siempre que sea los usuarios pudieran estar en cualquier sitio lejos de su ordenador.

Luego vino la famosa plataforma Flash utiliza para añadir contenido interactivo para sitios Web. Flash hizo su aparición en 1997, conocido como Shockwave Flash. Más tarde, después de

ser adquirido por Macromedia y Adobe, Flash se convirtió en una plataforma para desarrollar aplicaciones web interactivas. (Barzanallana, 2012).

¿Qué es una aplicación web?

Desde la perspectiva de un usuario, puede ser difícil percibir la diferencia entre un sitio web y una aplicación web. Según el Diccionario Oxford en línea, nos enteramos que una aplicación es "un programa o conjunto de programas para ayudar al usuario de un ordenador para procesar una tarea específica". Una aplicación web es básicamente una manera de facilitar el logro de una tarea específica... en la Web, a diferencia de un sitio web estático que es más bien una herramienta, no menos importante, para la comunicación. El término más decisivo de esta definición es "tarea específica". La aplicación web por lo tanto permite al usuario interactuar directamente contigo y tus datos, todo en forma personalizada. (Méndez-Barzanallana, 2010)

El futuro de las aplicaciones Web

Puesto que en los 43 años de la historia de internet, los programadores han tratado de hacer estallar las barreras entre las aplicaciones tradicionales y aplicaciones web. El progreso de los últimos años en tecnología, velocidad de descarga, así como herramientas de desarrollo (incluyendo la plataforma. Net de Microsoft) aborda algunas deficiencias.

Poco a poco, las aplicaciones Web se están convirtiendo en una funcionalidad más completa, mientras que están siendo fáciles de usar. Podemos tomar por ejemplo de Google Docs, Office Web Apps, BitDefender QuickScan, Last.fm, y en línea UFile QuickTax, lo que sea.

Como hemos visto, el impacto de las aplicaciones Web sobre cómo operar un negocio, transmitir y recibir información, e incluso en la vida de las personas es considerable. Las aplicaciones Web ofrecen la oportunidad de conectar a los usuarios entre sí y las empresas con

sus clientes. En resumen, los desarrolladores de aplicaciones web de hoy están dando forma a su futuro digital. (Méndez-Barzanallana, 2010)

2.1.2 Ventajas y desventajas de las aplicaciones web

Ventajas:

- Ahorra tiempo
- No hay problemas de compatibilidad
- No ocupan espacio en nuestro disco duro.
- Actualizaciones inmediatas
- Consumo de recursos bajo
- Multiplataforma
- Portables
- La disponibilidad suele ser alta porque el servicio se ofrece desde múltiples localizaciones para asegurar la continuidad del mismo.
- Los virus no dañan los datos porque éstos están guardados en el servidor de la aplicación.
- Colaboración.
- Los navegadores ofrecen cada vez más y mejores funcionalidades para crear aplicaciones web ricas (RIAs).
- Reducen los problemas legales que acarrearán las violaciones de derecho de autor.
- Reducen costos de adquisición de licencias

Desventajas:

- Habitualmente ofrecen menos funcionalidades que las aplicaciones que se instalan en el ordenador.
- No tiene mucha disponibilidad.
- Su seguridad depende de la seguridad con la que se haga la aplicación.

2.1.3 CGI

El CGI por sus siglas en inglés ‘Common Gateway Interface’ es de las primeras formas de programación web dinámica.

Cuando el World Wide Web inició su funcionamiento como lo conocemos, empezando a tomar popularidad aproximadamente en 1993, sólo se podía apreciar texto, imágenes y enlaces. La introducción de Plugins en los navegadores permite mayor interactividad entre el usuario y el cliente, aunque estaba limitado por la velocidad y la necesidad de tener que bajar e instalar cada Plugins que se necesitará, por lo que estos se desarrollaron mayormente en áreas de vídeo y audio.

El CGI (Por sus siglas en inglés “Common Gateway Interface”) cambió la forma de manipular información en el web.

En sí, es un método para la transmisión de información hacia un compilador instalado en el servidor. Su función principal es la de añadir una mayor interacción a los documentos web que por medio del HTML se presentan de forma estática. (Millan, 2008)

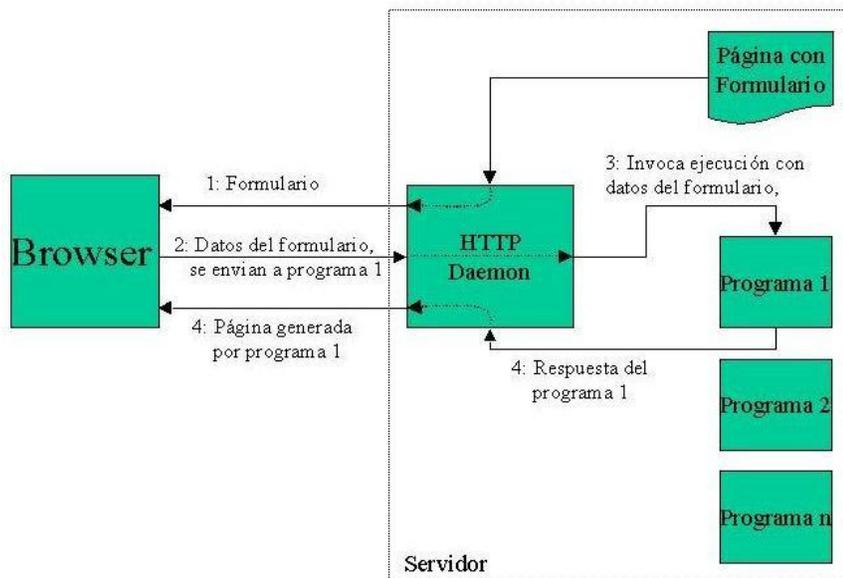
Forma de actuación del CGI

A continuación se describe la forma de actuación de un CGI de forma esquemática:

- En primera instancia, el servidor recibe una petición (el cliente ha activado un URL que contiene el CGI), y comprueba si se trata de una invocación de un CGI.
- Posteriormente, el servidor prepara el entorno para ejecutar la aplicación. Esta información procede mayormente del cliente.
- Seguidamente, el servidor ejecuta la aplicación, capturando su salida estándar.
- A continuación, la aplicación realiza su función: como consecuencia de su actividad se va generando un objeto MIME que la aplicación escribe en su salida estándar.
- Finalmente, cuando la aplicación finaliza, el servidor envía la información producida, junto con información propia, al cliente, que se encontraba en estado de espera. Es responsabilidad de la aplicación anunciar el tipo de objeto MIME que se genera (campo CONTENT_TYPE). (Millan, 2008)

Esquema de Ejecución CGI

Esquema de Ejecución CGI



2.2 Marco Contextual

2.2.1 Ubicación Geográfica donde se enfocará la aplicación web.

La República Dominicana limita al norte con el océano Atlántico a lo largo de 586 km, al sur con el mar Caribe en una distancia de 545 km, al oeste con Haití en 276 km de frontera y al este con el canal de la Mona, separándose de la isla de Puerto Rico. Ocupa el 74 % del terreno de la Isla de La Española.

19°00'N, 70°40'W

Área

- Total: 48,730 km²
- Agua: 350 km²

Fronteras

- Total: 275 km
- Con otros países: Haití: 275 km

Línea de costa

1.288 km

Zona marítima

- Zona contigua: 24 mn (millas náuticas)
- Placa continental: 200 mn (hasta el borde de la placa continental)
- Zona económica exclusiva: 200 mn



- Aguas territoriales: 12 mn

2.2.2 Ubicación en el campo técnico – profesional

Incluir la información que indica el ámbito de la ingeniería civil en el que se ubica la solución propuesta.

2.2.3 Tipos de Estructuras que se tomarán en cuenta en la aplicación web

- Vigas
- Columnas
- Zapatas corridas, asiladas y plateas
- Losas macizas

2.2.4 Tipos de Terminación que se tomarán en cuenta en la aplicación web

- Pañete
- Finos

2.2.5 Definición de conceptos utilizados en la aplicación web

Estimación

Se llama estimación al conjunto de técnicas que permiten dar un valor aproximado de un parámetro a partir de los datos proporcionados por una muestra.

El método correcto para estimar el costo de utilización de una solución de manejo de materiales es aplicar un modelo complejo de asignación de precios, el cual incluya la mayor cantidad posible de factores pertinentes de asignación de precios. Casi todos los integradores de sistemas más experimentados, que instalan varios sistemas cada año, tienen tal modelo.

La precisión de estos modelos de estimación se relaciona directamente con el grado de detalle reflejado en los elementos del modelo. La clave para mantener la precisión de estos módulos complejos es hacer un proceso de validación en donde constantemente se introduzcan "datos reales y actuales" en el modelo, y que éste se conserve lo más actualizado posible, con el fin de poder permanecer en el mercado en este mundo globalizado.

Vigas

Elemento arquitectónico rígido, generalmente horizontal, proyectado para soportar y transmitir las cargas transversales a que está sometido hacia los elementos de apoyo.

Columnas

Elemento arquitectónico de soporte, rígido, más alto que ancho y normalmente de sección cilíndrica o poligonal, que sirve para soportar la estructura horizontal de un edificio, un arco u otra construcción; también puede constituir por sí sólo un elemento decorativo, una señal, etc.

Zapatas

La zapata es una cimentación superficial aislada, en la mayoría de los casos, que da sostén a la obra en terrenos homogéneos y en edificios resistentes. Se conforma de concreto y se ubica por debajo de los pilares, derivando y transmitiendo así las tensiones de la estructura hacia el terreno.

Muros

La pared, construcción lineal y vertical que forma parte de un edificio.

Losas

Es una piedra artificial plana o llana, de poco grosor pero de gran dimensión formada de hormigón y refuerzos de acero cuya función es tapar o cerrar algo en particular, es decir que puede ser utilizada con el fin de pavimentar suelos y revestir paredes.

Pañete

Recubrimiento o revestimiento es un material que es depositado sobre la superficie de un objeto, son realizados para mejorar alguna(s) propiedades o cualidades de la superficie del sustrato, tales como aspecto, adhesión, características de mojado, resistencia a la corrosión, resistencia al desgaste, y resistencia a las ralladuras entre muchas otras.

Fino

Capa niveladora que se le implementa a las estructuras, la cual consiste en una mezcla de arena, cemento, agua y cal de hidratado. Con cualidades como resistencia a la corrosión, al desgaste, a las ralladuras, entre otros.

Cemento

El aglomerante utilizado es el cemento Portland, que es un material producto de la fusión química a altas temperaturas de materiales calcáreos y arcillas, este producto reacciona cuando hace contacto con el agua endureciéndose con el tiempo hasta convertirse en una piedra artificial.

Dosificación del hormigón

La dosificación indica en qué proporción se utiliza cada material para obtener como resultado una resistencia dada para el hormigón.

Mezcla de hormigón

El hormigón es una mezcla que está compuesta por aglomerante (cemento), agregado fino (arena), agregado grueso (grava) y agua, que tiene la propiedad de endurecerse con el tiempo.

Agua

El agua cumple dos importantes funciones en la mezcla de hormigón de cemento portland. En primer lugar, reacciona químicamente con el cemento para producir la parte sólida de la pasta de cemento Portland que es la que da la resistencia al hormigón. En segundo lugar, provee la manejabilidad de la mezcla, importantísima propiedad para formar un hormigón homogéneo y bien compactado.

Acero en la construcción: Varillas

La varilla es un producto de acero terminado de sección redonda con resaltes o estrías (corrugas) para facilitar su adherencia al concreto en la industria de la construcción.

La Varilla de Acero Corrugado es fabricada en Grado 40 y Grado 60.

2.3 Marco conceptual

Aplicación web

Es una herramienta que el usuario utiliza para acceder a servidores web a través de internet o intranet mediante un navegador y que puede realizar una tarea específica interactuando datos directamente.

La página web

Es un documento electrónico que contiene información específica de un tema en particular capaz de contener textos, sonidos, videos, programas, etc.

Estructuras de hormigón

La estructura de un edificio es el esqueleto que soporta las cargas.

Las cargas que soporta una estructura son todos aquellos factores que inciden sobre el edificio produciendo deformaciones, debido a las cargas de su peso propio o de otras cargas externas.

Las estructuras están divididas en piezas y secciones hechas de hormigón e incluyendo el acero se forma lo que llamamos “hormigón armado”.

Materiales de construcción

Un material de construcción es una materia prima o con más frecuencia un producto manufacturado, empleado en la construcción de edificios u obras de ingeniería civil.

Capítulo III

Marco Metodológico

3.1 Formulación de Hipótesis

Hay softwares que ya trabajan este tipo de problemas, pero planteamos una solución a la accesibilidad de un software, en este caso, una aplicación web donde se pueda acceder desde cualquier dispositivo con facilidad de acceso a la web. Donde el almacenamiento a su vez estará a salvo en las nubes.

3.2 Diseño de la investigación

Para el proceso de investigación realizaremos observaciones directas y tomaremos como referencia el diseño no experimental, además, será cuantificado la volumetría de los materiales, para que la investigación se aplique a esta herramienta útil que estamos planteando.

3.3 Tipo de investigación

La investigación que realizamos es de tipo cuantitativa.

Dado que realizara el cálculo de estimaciones de materiales y arrojará las cantidades necesarias para las diferentes estructuras que podrá realizar la aplicación.

Para describir el fenómeno se puede expresar en las preguntas siguientes:

¿Qué es lo innovador del proyecto? y ¿Es necesaria una aplicación con almacenamiento en las nubes y fácil accesibilidad?

Lo innovador del proyecto es que se podrá acceder desde cualquier dispositivo con acceso a internet y dado que la seguridad de la información es tan importante, es necesario guardar dicha información en servidores seguros donde se podrá recuperar sin ningún problema.

3.3 Metodología

Para la recopilación de información necesaria durante el desarrollo de la aplicación web, citamos a varios ingenieros expertos en el área, les preguntamos las quejas que tienen de las aplicaciones ya existentes, y que le añadirían o que modificarían de ellas, así tomando estas opiniones como fuerte base para el desarrollo de la misma.

Así viendo las debilidades de las aplicaciones ya existentes, también notamos los fuertes de las aplicaciones para así aplicarlos a la innovadora aplicación. También, notamos en otras aplicaciones web la forma de hacer que el usuario se sienta cómodo al usarla.

3.4 Método de investigación

Usaremos el método hipotético-deductivo, que consiste en el procedimiento o camino que sigue el investigador para hacer de su actividad una práctica científica. El método hipotético-deductivo tiene varios pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia. Este método obliga al científico a combinar la reflexión racional o momento racional (la formación de hipótesis y la deducción) con la observación de la realidad o momento empírico (la observación y la verificación). Tradicionalmente, a partir de las ideas de Francis Bacon se consideró que la ciencia partía de la observación de hechos y que de esa observación repetida de fenómenos comparables, se extraían por inducción las leyes generales que gobiernan esos fenómenos. En él se plantea una hipótesis que se puede analizar deductiva o inductivamente.

3.5 Población donde será dirigida la aplicación web

La población de este trabajo es la comunidad que se dedica a la construcción de obras civiles o edificaciones en la República Dominicana. Aquellos que buscan una manera de facilitar y eficientizar su trabajo para un óptimo resultado.

3.6 Parámetros utilizados para el cálculo de los materiales en la página web

La página web se basó en una serie de parámetros recopilados de distintas fuentes para poder calcular los materiales de construcción de forma automática.

Normas utilizadas para el cálculo de materiales

- Concreto Estructural (ACI 3180S-05).
- Diseño de mezcla (ACI 211-01) ecuaciones empáticas.
- Diseño y construcción de estructura en hormigón armado (R-003) DGRS MOPC.
- Proporcionamiento de mezcla de concreto (ACI 613-08).

Estos parámetros serán detallados según las diferentes estructuras básicas que se podrán calcular en la página web.

Estructuras que podrá calcular

Para el cálculo volumétrico (diseño de mezcla) de los áridos de construcción de cada estructura:

- | | |
|-----------|---------|
| ➤ Cemento | ➤ Grava |
| ➤ Arena. | ➤ Agua. |

Las estructuras básicas que la aplicación web podrá calcular son:

- | | |
|-----------|------------|
| ➤ Losas | ➤ Columnas |
| ➤ Zapatas | ➤ Vigas |

Se tomaron en cuenta éstas dotaciones según la resistencia a compresión ($f'c$) para el diseño de mezcla:

Hormigón 140 kg/cm² (1:3:5)	Unidad	m³
Cemento	7.530	fdas
Arena gruesa	0.524	m ³
Grava	0.726	m ³
Agua	54.650	gl
Hormigón 180 kg/cm² (1:2:4)	Unidad	m³
Cemento	8.310	fdas
Arena gruesa	0.512	m ³
Grava	0.710	m ³
Agua	53.060	gl
Hormigón 210 kg/cm² (1:2:3)	Unidad	m³
Cemento	8.940	fdas
Arena gruesa	0.505	m ³
Grava	0.699	m ³
Agua	51.22	m ³

La aplicación web tomará el volumen de cada estructura y desarrollará el cálculo de los materiales a través de las dotaciones según la resistencia a compresión ($f'c$).

Para el cálculo volumétrico de pañetes (diseño de mezcla) de los áridos de construcción:

- Cemento
- Arena
- Agua

Las estructuras básicas que la aplicación web podrá calcular son:

- Losas
- Zapatas
- Columnas
- Vigas

Se tomaron en cuenta éstas dotaciones según la resistencia a compresión ($f'c$) para el diseño de mezcla:

MORTERO 1:1.5:5 PARA PAÑETE	Unidad	M³
Arena Fina Para Pañete	0.91	mt ³
Cemento Gris	9.46	fds.
Agua	45.24	gls.
Cal de Hidratado	6.29	fds
Mano De Obra Mezclado Y Cernido, Peones	5.32	hrs
Uso Palas	2.66	hrs
Uso Cedazo	1.00	P.A.

La aplicación web tomará el volumen de pañete de cada estructura y desarrollará el cálculo de los materiales a través de las dotaciones según la relación de mortero.

Para el cálculo de acero estructural:

- Acero longitudinal
- Ganchos (Dobles)
- Estribos

Las estructuras básicas que la aplicación web podrá calcular son:

- Losas
- Columnas
- Zapatas
- Vigas

Para el cálculo del acero estructural se tomará el peso específico de dicho acero por el volumen de acero correspondiente que se tiene disponible.

El cálculo del acero podrá ser calculado dependiendo del despiece que ya está establecido en el plano estructural del proyecto.

Columnas y vigas

Para el caso de las columnas y vigas se tomarán en cuenta el acero longitudinal y estribos donde se requiera.

Losas y zapatas

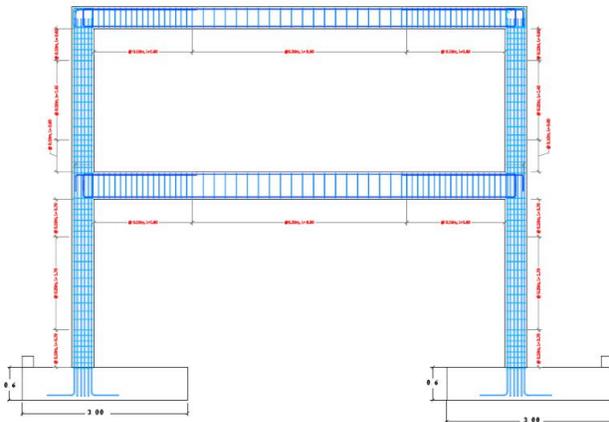
Para el caso de las losas y las zapatas el acero longitudinal estará constituido en 2 ejes. Tanto del “eje Y” como en el “eje X” por el tema de la estructura ser de 2 direcciones.

Capítulo IV

Resultados

En este capítulo se presentan los resultados un de un pórtico simple obtenidos a través de la página web donde se desarrollará el cálculo volumétrico de estimaciones de materiales de construcción.

Ejemplo:



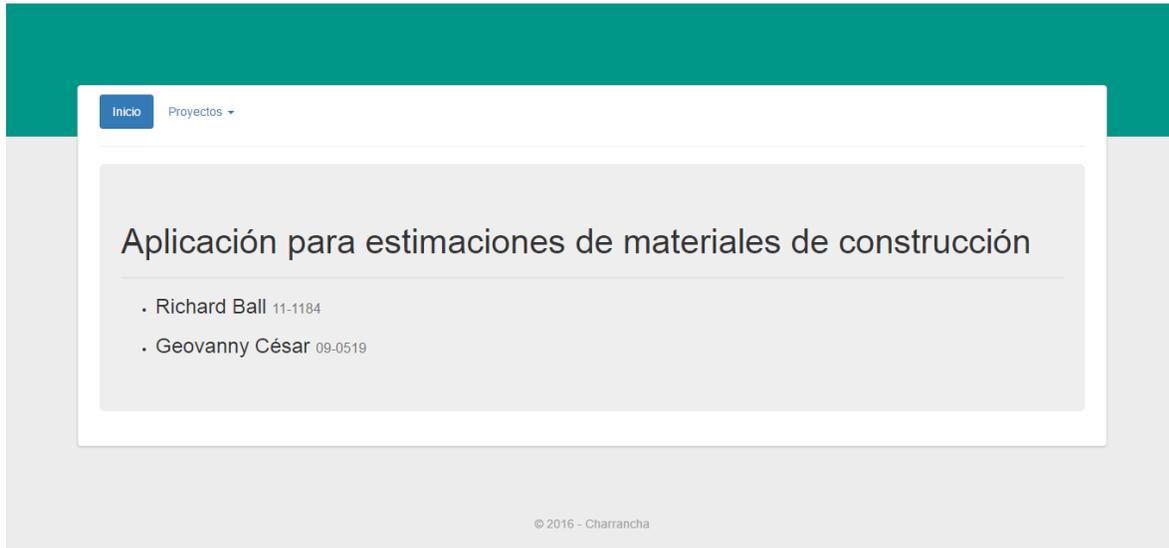
SECCION DE COLUMNAS



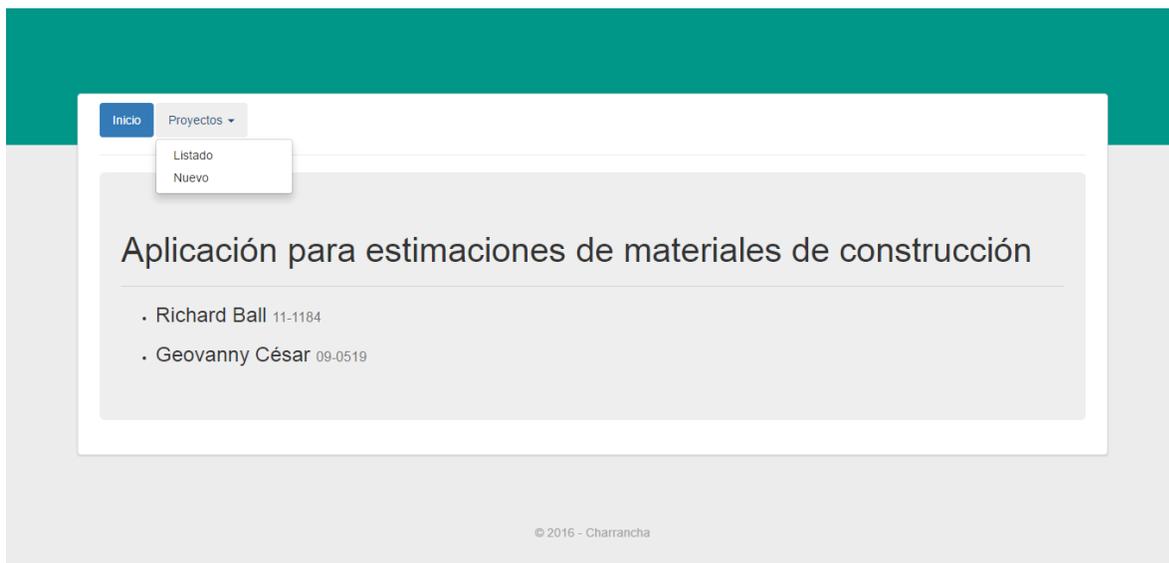
SECCION DE VIGAS



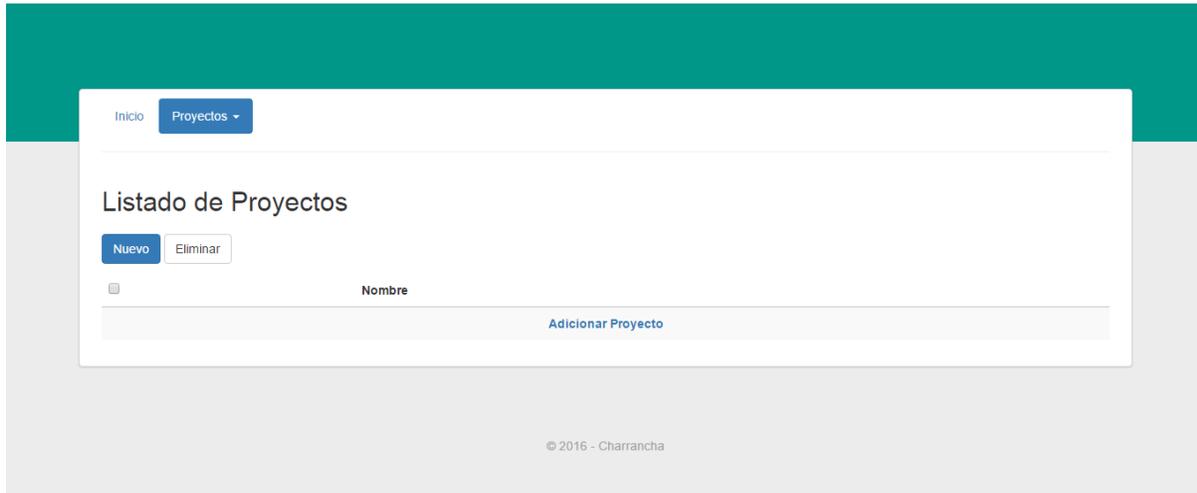
1- Página principal



2- Proyectos – sección de listado



3- Accionar Proyectos



4- Llenar campos requeridos de las estructuras

Estructuras

Nombre	Tipo	Cantidad (unid)	Altura/Espesor (m)	Largo (m)	Base (Ancho) (m)	Resistencia (kg/cm²)
e1	Colo	4	0.3	0.3	0.3	210
l1	Los	2	0.15	8.3	8.3	210
v1	Viga	4	7.5	0.4	0.4	210
z1	Zap	4	0.8	2	3	210

Recubrimientos

Nombre	Material	Espesor (m)	Largo (m)	Ancho (m)

Notas

Estas son las notas

Aceptar

5- Llenar campos requeridos del acero de las estructuras

The screenshot shows the 'Especificaciones de Acero' form with the following callouts:

- Nombre de la estructura.** (Points to the structure name field)
- Tipo de varilla en acero longitudinal.** (Points to the rebar type dropdown for longitudinal steel)
- Unidades de varillas en acero longitudinal.** (Points to the quantity dropdown for longitudinal steel)
- Espaciamiento entre estribos.** (Points to the stirrup spacing field)
- Longitud de los estribos.** (Points to the stirrup length field)
- Espaciamiento entre unidades en este eje.** (Points to the spacing between units field for a specific axis)
- Especificaciones de acero en el eje "X"** (Points to the rebar type and spacing fields for the X-axis)
- Especificaciones de acero en el eje "Y"** (Points to the rebar type and spacing fields for the Y-axis)

6- Resultados de las estimaciones de materiales de construcción sección de los áridos

Proyecto Prueba Listado de Materiales

Sumatoria total de áridos en todas las estructuras

Áridos				
Agua (GL)	Arena (M³)	Cemento (FDAS)	Grava (M³)	Cal de Hidratado (FDAS)
2,158.15	21.28	378	29.45	0

Nombre	Estructura	Cantidad (UND)	Grava (M³)	Cemento (FDAS)	Arena (M³)	Agua (GL)	Cal de Hidratado (FDAS)
c1	Columna	4.00	1.59	21	1.15	116.17	0
l1	Losa	2.00	14.45	185	10.44	1,058.56	0
v1	Viga	4.00	3.36	43	2.42	245.86	0
z1	Zapata	4.00	10.07	129	7.27	737.57	0

Notas
Estas son las notas

Resultados detallado por estructura.

7- Resultados de las estimaciones de materiales de construcción sección de acero

Proyecto Prueba Listado de Materiales
Listado de Proyectos

Sumatoria total de quintales en todas las estructuras

Áridos Acero

Acero

Quintales 3/8"	Quintales 3/4"	Quintales 1/2"	Quintales 1"
26.63	16.34	4.24	0.00

c1

Acero Longitudinal

Tipo de Varilla (")	Cantidad (UND)	Peso (LB/M)	Longitud (M)	Total QQ
3/4	0.09	12.00	4.93	6.91
				4.08
				16.34

Estribo 3/8

Cantidad (UND)	Peso (LB/M)	Longitud (M)	QQ	Total QQ
28.00	1.23	1.16	0.40	1.60

Estribo 3/8

Cantidad (UND)	Peso (LB/M)	Longitud (M)	QQ	Total QQ
16.00	1.23	1.16	0.23	0.91

I1

Detalle

Aceros en X

Varilla (")	Espesor (M)	Área (M)	Espaciamiento (M)	Cantidad (UND)	Peso (LB/M)	Longitud (M)
3/8	0.15	68.89	0.25	34.00	1.23	8.38

Aceros en Y

Varilla (")	Espesor (M)	Área (M)	Espaciamiento (M)	Cantidad (UND)	Peso (LB/M)	Longitud (M)
3/8	0.15	68.89	0.25	34.00	1.23	8.38

V1

Acero Longitudinal

Tipo de Varilla (")	Cantidad (UND)	Peso (LB/M)	Longitud (M)	Total QQ
1/2	0.16	6.00	2.19	8.07
				1.06
				4.24

Estribo 3/8

Cantidad (UND)	Peso (LB/M)	Longitud (M)	QQ	Total QQ
36.00	1.23	1.56	0.69	2.76

Estribo 3/8

Cantidad (UND)	Peso (LB/M)	Longitud (M)	QQ	Total QQ
20.00	1.23	1.56	0.38	1.54

Z1

Detalle

Aceros en X

Varilla (")	Espesor (M)	Área (M)	Espaciamiento (M)	Cantidad (UND)	Peso (LB/M)	Longitud (M)
3/8	0.60	6.00	0.10	30.00	1.23	2.09

Aceros en Y

Varilla (")	Espesor (M)	Área (M)	Espaciamiento (M)	Cantidad (UND)	Peso (LB/M)	Longitud (M)
3/8	0.60	6.00	0.10	20.00	1.23	3.09

Notas
Estas son las notas

Acero detallado por estructura.

Conclusión

Según los resultados del desarrollo del pórtico simple en la página web basados en las dotaciones de tres resistencias con valores de 140, 180, 210 kg/gcm², un mortero para pañete con relación 1:1.5:5 y aceros requeridos que varían en diámetros como 1", 3/4", 1/2" y 3/8" se concluye que los valores registrados en los resultados pueden ser considerados para ser utilizados en dicha estructura.

La aplicación web arrojó los resultados de los áridos sueltos, así como también la mezcla de hormigón en m³. En la parte del acero, los resultados detallados terminan por arrojar el quintal total necesario para cada estructura.

En el desarrollo de la página web se pudo apreciarla la agilidad al desarrollar un pórtico simple para la elaboración de cualquier proyecto, con poca complicación de lectura de los resultados que facilita la experiencia del usuario.

Una vez implementado este método podría reducir considerablemente el tiempo empleado para calcular dichos materiales, además de tener fácil acceso a la herramienta. Para usuarios independientes con conocimientos básicos de ingeniería podría reducir un gasto económico al poder hacer sus cálculos de manera personal, lo cual representaría un gran beneficio para el usuario.

Requerimientos

- Al momento de introducir los datos, éstos deben estar en la unidad de metros.
- Tomar en cuenta que para obtener los resultados es necesario el uso de los planos de construcción de la obra.
- Tener conocimientos básicos en el área de construcción.

Bibliografía

Barzanallana, R. (22 de Julio de 2010). um. Recuperado el 15 de Marzo de 2016, de um:

<http://www.um.es/docencia/barzana/>

Barzanallana, R. M. (13 de Marzo de 2012). barzanallana. Recuperado el 10 de Abril de 2016, de

barzanallana: www.barzanallana.es

Millan. (2010). maestros del web. Recuperado el 2016, de www.maestrodelweb.com

<http://www.zhitov.ru/>. (15 de Agosto de 2007). <http://www.zhitov.ru/>. Recuperado el 15 de Abril

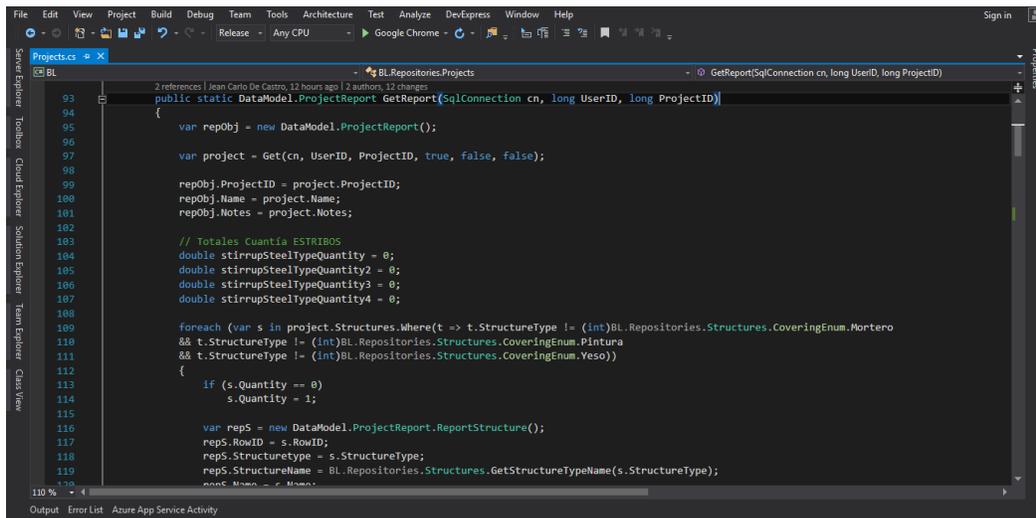
de 2016, de <http://www.zhitov.ru/>: <http://www.zhitov.ru>

Anexos

Este trabajo de grado se basó en informática aplicada a la ingeniería.

A continuación se muestran varios ejemplos del proceso de creación de proyectos de la herramienta:

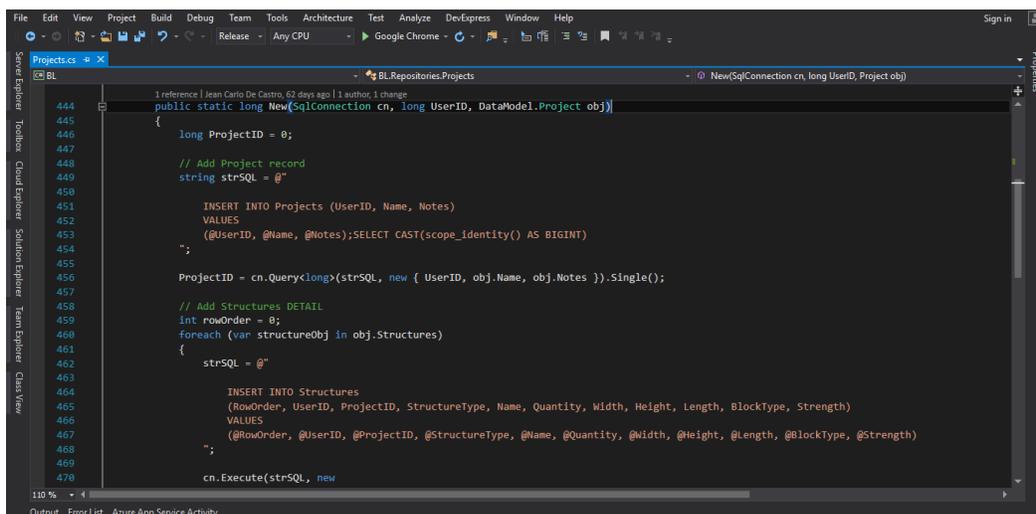
- Método para buscar información del reporte.



```

93
94
95 public static DataModel.ProjectReport GetReport(SqlConnection cn, long UserID, long ProjectID)
96 {
97     var repObj = new DataModel.ProjectReport();
98
99     var project = Get(cn, UserID, ProjectID, true, false, false);
100
101     repObj.ProjectID = project.ProjectID;
102     repObj.Name = project.Name;
103     repObj.Notes = project.Notes;
104
105     // Totales Cantidad ESTRIBOS
106     double stirrupSteelTypeQuantity = 0;
107     double stirrupSteelTypeQuantity2 = 0;
108     double stirrupSteelTypeQuantity3 = 0;
109     double stirrupSteelTypeQuantity4 = 0;
110
111     foreach (var s in project.Structures.Where(t => t.StructureType != (int)BL.Repositories.Structures.CoveringEnum.Montero
112         && t.StructureType != (int)BL.Repositories.Structures.CoveringEnum.Pintura
113         && t.StructureType != (int)BL.Repositories.Structures.CoveringEnum.Yeso))
114     {
115         if (s.Quantity == 0)
116             s.Quantity = 1;
117
118         var repS = new DataModel.ProjectReport.ReportStructure();
119         repS.RowID = s.RowID;
120         repS.StructureType = s.StructureType;
121         repS.StructureName = BL.Repositories.Structures.GetStructureTypeName(s.StructureType);
122     }
123 }
  
```

- Método para creación del proyecto.



```

444
445 public static long New(SqlConnection cn, long UserID, DataModel.Project obj)
446 {
447     long ProjectID = 0;
448
449     // Add Project record
450     string strSQL = @"
451     INSERT INTO Projects (UserID, Name, Notes)
452     VALUES
453     (@UserID, @Name, @Notes);SELECT CAST(scope_identity() AS BIGINT)
454 ";
455
456     ProjectID = cn.Query<long>(strSQL, new { UserID, obj.Name, obj.Notes }).Single();
457
458     // Add Structures DETAIL
459     int rowOrder = 0;
460     foreach (var structureObj in obj.Structures)
461     {
462         strSQL = @"
463         INSERT INTO Structures
464         (RowOrder, UserID, ProjectID, StructureType, Name, Quantity, Width, Height, Length, BlockType, Strength)
465         VALUES
466         (@RowOrder, @UserID, @ProjectID, @StructureType, @Name, @Quantity, @Width, @Height, @Length, @BlockType, @Strength)
467 ";
468         cn.ExecuteNonQuery(strSQL, new
469     }
470 }
  
```

➤ Método para crear usuario

```

1 reference | Jean Carlo De Castro, 62 days ago | 1 author, 1 change
public static long CreateUser(SqlConnection cn, DataModel.User UserObj)
{
    long newUserID = 0;

    string strSQL = @"
        INSERT INTO Users (FirstName, LastName, UserMail, UserPassword)
        VALUES
        (@FirstName, @LastName, @UserMail, @UserPassword);
        SELECT CAST(SCOPE_IDENTITY() as BIGINT)
    ";

    newUserID = cn.Execute(strSQL, new
    {
        UserObj.FirstName, UserObj.LastName,
        UserObj.UserMail, UserObj.UserPassword
    });

    // Default INFO
    strSQL = " INSERT INTO Concrete (UserID, Name, Sand, Gravel, Water, Resistance) VALUES (@UserID, 'Concreto 1', 10, 10, 10, 10) ";
    cn.Execute(strSQL, new { UserID = newUserID });

    return newUserID;
}
}

```

➤ Método para eliminar proyecto.

```

1 reference | Jean Carlo De Castro, 40 days ago | 2 authors, 2 changes
public static void Delete(SqlConnection cn, long UserID, long ProjectID)
{
    // Delete Stirrup detail
    string strSQL = " DELETE Stirrup WHERE ProjectID = @ProjectID AND UserID = @UserID ";
    cn.Execute(strSQL, new { UserID, ProjectID });

    // Delete Steel detail
    strSQL = " DELETE Steel WHERE ProjectID = @ProjectID AND UserID = @UserID ";
    cn.Execute(strSQL, new { UserID, ProjectID });

    // Delete Structures detail
    strSQL = " DELETE Structures WHERE ProjectID = @ProjectID AND UserID = @UserID ";
    cn.Execute(strSQL, new { UserID, ProjectID });

    // Delete project
    strSQL = " DELETE Projects WHERE ProjectID = @ProjectID AND UserID = @UserID ";
    cn.Execute(strSQL, new { UserID, ProjectID });
}

1 reference | Jean Carlo De Castro, 62 days ago | 1 author, 1 change
public static List<DataModel.Project> GetList(SqlConnection cn, long UserID, bool LoadStructures = false)

1 reference | Jean Carlo De Castro, 19 days ago | 2 authors, 4 changes
public static void UpdateSteel(SqlConnection cn, long UserID, long ProjectID, List<DataModel.Steel> steelList)
}
}

```

Anexo al trabajo se encuentra un CD con el código fuente y procesos con las herramientas utilizadas para la creación de la aplicación web.