



Título del informe de práctica.

Modalidad: Práctica Empresarial

Brayan Andrés Arciniegas Remolina  
1095822434

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
**Ciencias naturales e ingenierías**  
**Ingeniería de sistemas**  
**Bucaramanga 15/11/2021**



Título del informe práctica.

Modalidad: Práctica Empresarial

Brayan Andrés Arciniegas Remolina  
1095822434

**Informe de práctica para optar al título de  
Ingeniero de sistemas**

**DIRECTOR**

Wilson Castaño Galviz

Gabriel Cáceres

Cargo del delegado: Coinvestigador del ICP

Grupo de investigación – GRIIS

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
**Ciencias naturales e ingenierías**  
**Ingeniería de sistemas**  
**Bucaramanga 15/11/2021**

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

Firma del Evaluador



---

Firma del Director

## DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A mis padres Juan y Matilde quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi hermana Mayra por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos, por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias hermanitas, siempre las llevo en mi corazón

## TABLA DE CONTENIDO

<b><u>INTRODUCCIÓN.....</u></b>	<b><u>8</u></b>
<b><u>1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O COMUNIDAD .....</u></b>	<b><u>9</u></b>
<b><u>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</u></b>	<b><u>10</u></b>
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA .....	10
2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA.....	10
2.3. OBJETIVOS.....	11
2.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	11
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
2.4 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	12
<b><u>3 MARCO REFERENCIAL .....</u></b>	<b><u>12</u></b>
<b><u>4 DESARROLLO DE LA PRÁCTICA .....</u></b>	<b><u>14</u></b>
4.1. REVISIÓN DOCUMENTACIÓN.....	14
4.2. DETERMINAR REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y/ NO FUNCIONALES.....	15
4.3. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA. ....	15
4.4. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA. ....	17
4.5. PLANTILLAS DE EXCEL CON MACROS PROGRAMADOS EN VBA.....	23
4.6. PRUEBAS Y VALIDACIONES DE LA IMPLEMENTACIÓN. ....	24
<b><u>5 RESULTADOS .....</u></b>	<b><u>26</u></b>
<b><u>6 CONCLUSIONES .....</u></b>	<b><u>33</u></b>
<b><u>7 RECOMENDACIONES .....</u></b>	<b><u>33</u></b>
<b><u>8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</u></b>	<b><u>34</u></b>
<b><u>26 ANEXOS.....</u></b>	<b><u>35</u></b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodología Cascada .....	13
Figura 2. Maestros Excel .....	14
Figura 3. Diagrama de secuencias.....	16
Figura 4. Diagrama Relacional BD.....	17
Figura 5. Herramientas de desarrollo .....	17
Figura 6. Estructura del proyecto .....	18
Figura 7. Fragmentos de código carpeta App .....	19
Figura 8. Carpeta public y previsualización de imágenes.....	20
Figura 9. Archivos en Resource/views .....	20
Figura 10. Fragmentos de algunas vistas .....	21
Figura 11. Fragmentos del archivo de configuración de rutas .....	22
Figura 12. Fragmento del archivo env.....	22
Figura 13. Plantilla importadora Abrasión .....	23
Figura 14. Macros plantillas importadoras.....	24
Figura 15. Validador de convocatoria.....	25
Figura 16. Validador de Importadores.....	25
Figura 17. Vista inicial del aplicativo .....	26
Figura 18. Vista posterior al Login.....	26
Figura 19. Administrador de convocatorias (CRUD) .....	27
Figura 20. Importador de Maestros por prueba de recubrimiento.....	27
Figura 21. Importador de Maestros, con la prueba de Adherencia seleccionada .....	28
Figura 22. Validador de errores en importación funcionando adecuadamente.....	28
Figura 23. Importación del Maestro de Adherencia correctamente .....	29
Figura 24. Graficación del archivo previamente importado.....	30
Figura 25. Utilizando la rueda del mouse para hacer zoom y visualizar mejor los datos ..	30
Figura 26. Grafica anterior con filtro aplicado en aplicación A01 y código proveedor 10 ..	31
Figura 27. Impresión de reportes, en este caso según aplicación A01 y con una observación de prueba .....	31
Figura 28. Reporte generado en formato PDF .....	32
<b>Figura 2.</b> Tipos de Investigación .....	39
Figura 3. Tipos de Investigación .....	41

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Requerimientos funcionales y no funcionales.....	15
<b>Tabla 1.</b> ....	40
<b>Tabla 1.</b> Descripción de la primera fase del estudio metodológico para construir un software en lenguaje Java. ....	42

## INTRODUCCIÓN

Actualmente en el ICP se generan ejercicios de evaluación de recubrimientos donde se obtiene gran volumen de información, con el ánimo de poder visualizar y graficar las tendencias surgió la necesidad del desarrollo de un aplicativo o herramienta informática. De igual forma se observa la necesidad de tener un respaldo/aseguramiento de la información de los resultados de las evaluaciones de recubrimientos de las diferentes aplicaciones en una base de datos para posteriores consultas, pensando en este objetivo se propuso el desarrollo de la actividad (Diseño de una Herramienta Informática aseguramiento y visualización de la información del proyecto de evaluación de sistemas de recubrimientos para protección de activos de superficie).

Tomando como objetivo la actividad mencionada se definió el desarrollo de un aplicativo construido en el lenguaje de programación Php y en el Framework Laravel 8. Siguiendo una metodología de desarrollo (Waterfall) y un cronograma de actividades que contempla un análisis, definición de requerimientos y diseños, fase de desarrollo y de pruebas.

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O COMUNIDAD

Ecopetrol S.A. es una Compañía organizada bajo la forma de sociedad anónima, del orden nacional, vinculada al Ministerio de Minas y Energía. Es una sociedad de economía mixta, de carácter comercial integrada del sector de petróleo y gas, que participa en todos los eslabones de la cadena de hidrocarburos: exploración, producción, transporte, refinación y comercialización.

Tiene operaciones ubicadas en el centro, sur, oriente y norte de Colombia, al igual que en el exterior. Cuenta con dos refinerías en Barrancabermeja y Cartagena. A través de su filial Cenit, especializada en transporte y logística de hidrocarburos, es dueña de tres puertos para exportación e importación de combustibles y crudos en Coveñas (Sucre) y Cartagena (Bolívar) con salida al Atlántico, y Tumaco (Nariño) en el Pacífico. Cenit también es propietaria de la mayor parte de los oleoductos y poliductos del país que intercomunican los sistemas de producción con los grandes centros de consumo y los terminales marítimos. Ecopetrol también tiene participación en el negocio de los biocombustibles y presencia en Brasil, México y Estados Unidos (Golfo de México y Permian Texas).

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1. Descripción de la Problemática**

En el ICP Ecopetrol se manejan diversas áreas y proyectos en diversos laboratorios, uno de estos laboratorios es el de la Ingeniería de materiales donde se llevan a cabo las evaluaciones de recubrimientos, un proceso en el cual se generan mediciones, parámetros y otros datos de interés para el ICP sobre los desempeños de los recubrimientos. Este proceso genera mucha documentación (Un aproximado de 20 a 30 documentos) en diversos medios digitales como Word, Excel, etc... Teniendo en cuenta que esta información debe luego consolidarse en un solo medio para su visualización y análisis, este proceso genera un desgaste para el personal del ICP, una planificación de tiempos y recursos.

### **2.2. Justificación de la Práctica**

En la actualidad, los sistemas de información brindan a las empresas y entidades mejores herramientas de gestión, los cuales incluyen en sus actividades estructurales como el ingreso, almacenamiento, procesamiento y salida de información, para brindar ventajas a nivel organizacional. Basada en la problemática anterior y pensando en un proceso automatizado de la gestión y visualización de la información, se requiere el desarrollo de una herramienta informática esta debe desarrollarse para almacenar la información de los diversos resultados en un solo aplicativo/herramienta manteniendo la posibilidad de gestionar la información en una base de datos y con la adecuada programación se podrían visualizar gráficamente los resultados para analizar el comportamiento de las diferentes alternativas de recubrimientos evaluadas.

## 2.3. Objetivos

### 2.3.1 *Objetivo General*

Diseñar y Desarrollar un aplicativo/herramienta informática para el aseguramiento y visualización de la información del proyecto de evaluación de sistemas de recubrimientos para protección de activos de superficie para ICP Ecopetrol

### 2.3.2 *Objetivos Específicos*

- Determinar los requerimientos funcionales para la implementación y gestión de la información.
- Diseñar los modelos con base en los requerimientos obtenidos para la estructuración del desarrollo.
- Desarrollar el código fuente del aplicativo/herramienta informática, satisfaciendo el objetivo planteado y tomando en cuenta los requerimientos y diseños previamente realizados.
- Realizar pruebas de validación y funcionamiento de la herramienta.

## 2.4 Antecedentes de la Empresa

De acuerdo con los Estatutos Sociales, el objeto social de Ecopetrol S.A." es el desarrollo, en Colombia o en el exterior, de actividades comerciales o industriales correspondientes o relacionadas con la exploración, explotación, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de hidrocarburos, sus derivados y productos. (Ecopetrol, 2021)

Las actividades objeto de la práctica como se verá en el plan de actividades implican seguir la metodología SDLC (Software Development Life Cycle) orientada al Ciclo de Vida de Desarrollo de Software, la cual tiene como principal enfoque metodológico ordenar de manera rigurosa las fases del proceso para el desarrollo del software.

## 3 MARCO REFERENCIAL

Fundamento Teórico:

### Base de Datos

Una base de datos es una estructura de datos que almacena información organizada. La mayoría de las bases de datos contienen varias tablas, que pueden incluir varios campos diferentes. (Definición de base de datos, 2021).

### Sistema Gestor Base de Datos

SGBD es un software que sigue un modelo de sistema de base de datos y, por lo tanto, resulta decisivo a la hora de configurarla, administrarla y utilizarla. Solo cuando el sistema gestor de base de datos está instalado y configurado, los usuarios pueden introducir y consultar los datos. (técnicas and (SGBD), 2021).

### Lenguaje de Programación

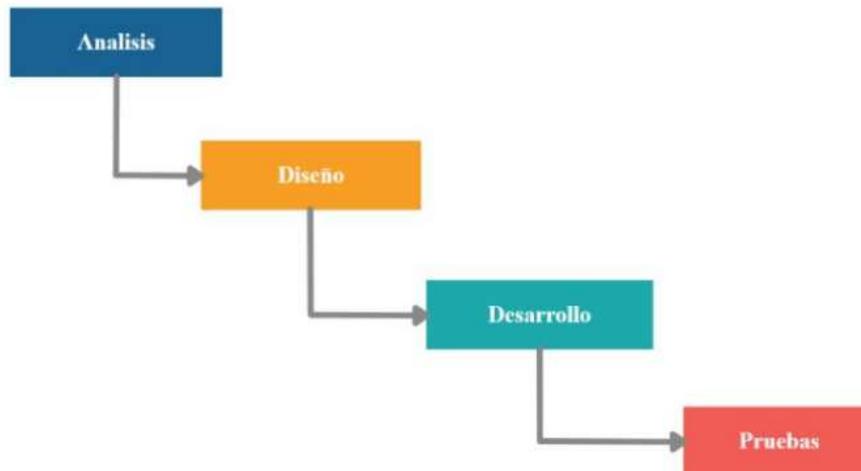
Un lenguaje de programación es un conjunto de comandos, instrucciones y otros sintaxis utilizar para crear un software programa. Los lenguajes que los programadores usan para escribir código se denominan "lenguajes de alto nivel". Este código puede compilarse en un "lenguaje de bajo nivel", que es reconocido directamente por el hardware de la computadora. (Definición del lenguaje de programación, 2021).

Las metodologías de desarrollo de software se utilizan en el ámbito de la programación, entre otros, con el objetivo de trabajar en equipo de manera

organizada. Estas metodologías han ido evolucionando a lo largo del tiempo, pasando de ser un mero trámite de organización a ser una base importantísima a la hora de desarrollar software de una manera productiva y eficaz. (Metodologías de desarrollo de software: ¿qué son?, 2021).

Metodología Cascada. La cual es un proceso secuencial en el desarrollo de software y consta de un conjunto de etapas que se ejecutan en secuencia. Su nombre viene dado por las diferentes fases que componen el proyecto, ya que deben colocarse una encima de otra siguiendo un orden concreto y estricto de arriba hacia abajo. No podemos, por ejemplo, empezar la fase de diseño sin haber terminado la de los requisitos. Waterfall impulsa la filosofía paso a paso, por bloques de tareas. (metodologías de gestión de proyectos, 2021).

Figura 1. Metodología Cascada



Fuente: autor

Prototipado: se basa en la construcción de un prototipo de software que se construye rápidamente para que los usuarios puedan probarlo y aportar feedback. Así, se puede arreglar lo que está mal e incluir otros requerimientos que puedan surgir. Es un modelo iterativo que se basa en el método de prueba y error para comprender las especificidades del producto.

Espiral: es una combinación de los dos modelos anteriores, que añade el concepto de análisis de riesgo. Se divide en cuatro etapas: planificación, análisis de riesgo, desarrollo de prototipo y evaluación del cliente. El nombre de esta metodología da nombre a su funcionamiento, ya que se van procesando las etapas en forma de espiral. Cuanto más cerca del centro se está, más avanzado está el proyecto.



## 4.2. Determinar requerimientos funcionales y/ no funcionales.

Se establecen los requerimientos para el desarrollo

Tabla 1. Requerimientos funcionales y no funcionales

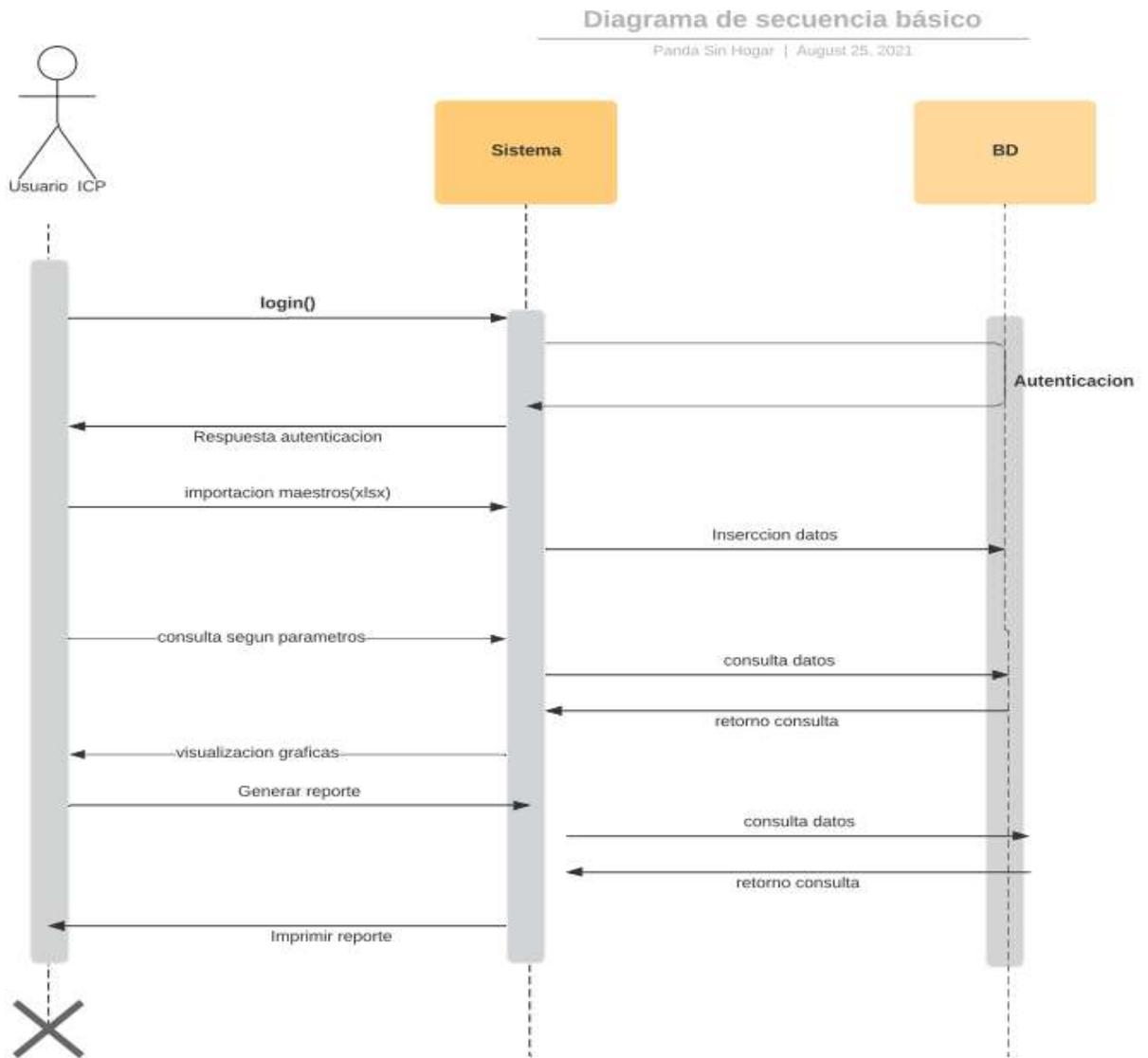
Funcionales	No Funcionales
Lenguaje de programación con librería grafica	
Login usuario	Computador
Importador de Archivos de Excel	Sistema Operativo Windows
Graficador de datos importados	Aplicativos de Diseño y maquetación
Filtro graficas por parámetros	Navegador web
Generador de reportes por aplicación	Servidor local
Plantillas Excel con macros para formato	Instalador de dependencias
Base de datos	

En base a estos, se establece el desarrollo en Php con el Framework mas reciente a la fecha, Laravel 8 y Base de datos MySQL, de igual forma el servidor local

## 4.3. Diseño de la herramienta Informática.

Diagrama secuencial para esquematizar ideas de la ejecución del proyecto final de esta forma se comprenden el alcance del proyecto y su funcionalidad

Figura 3. Diagrama de secuencias



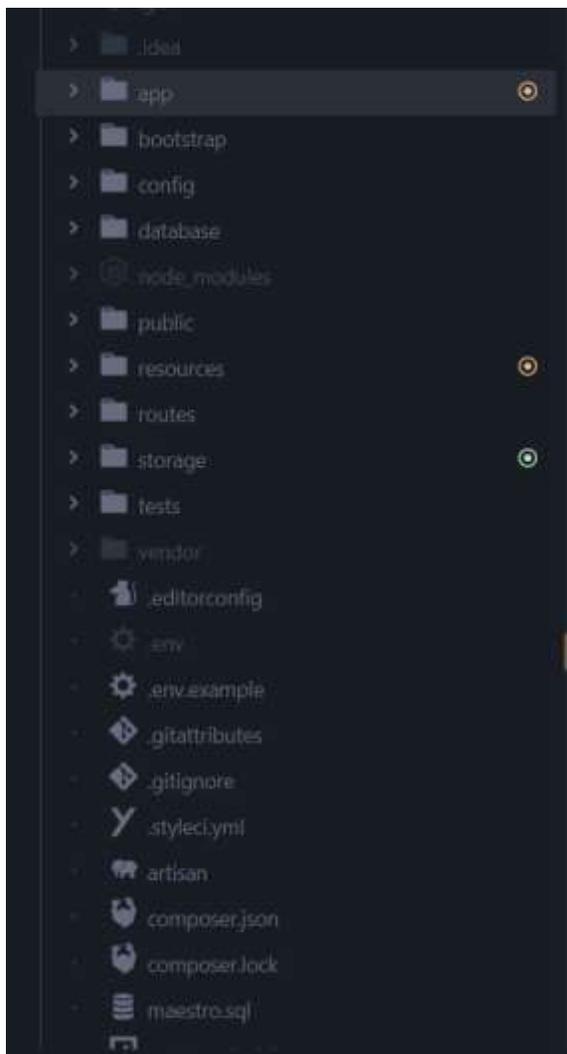
Fuente: Autor

### Diseño relacional de la Base de Datos

Donde la convocatoria es la llave primaria y de las cuales dependen las pruebas [llaves foráneas] (Adherencia, Abrasión, Impacto, etc...)



Figura 6. Estructura del proyecto



En la imagen se puede visualizar la estructura del proyecto en Laravel, en las carpetas:

**App:** encontramos los controladores quienes se encargan de la lógica de la aplicación, los modelos encargados del ORM con la base de datos, así como los archivos de lógica de los importadores de Excel.

**Public:** están los css (hojas de estilo) y imágenes que usa la aplicación.

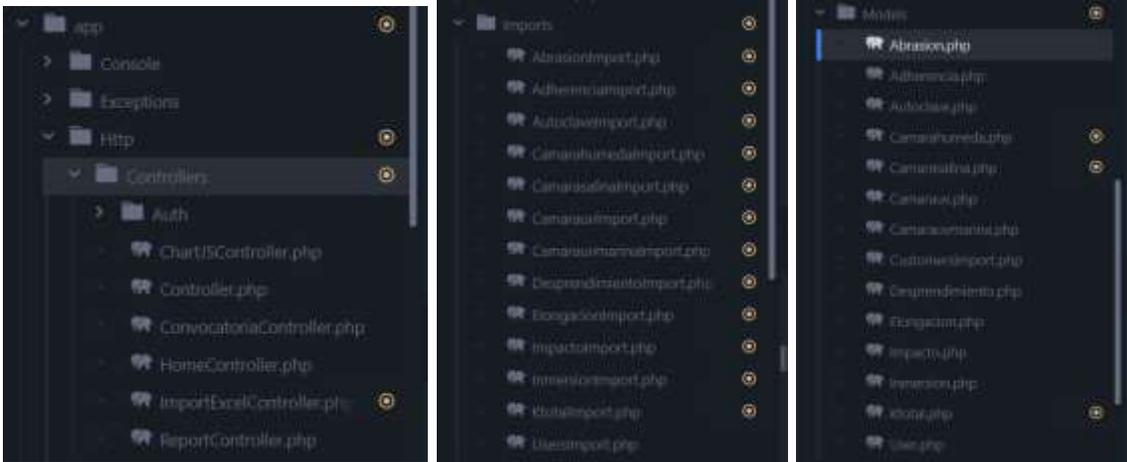
**Resources/Views:** Esta es la carpeta de vistas, acá encontraremos la gran cantidad de vistas que usa la aplicación para auth (Login), graficadoras (grafican los datos), importadoras (importación de archivos Maestros en excel), reportes (generadores de reportes por aplicación) y otros archivos correspondientes a las bases.

**Routes/web.app:** En este archivo encontraremos las rutas del aplicativo tanto en GET como POST hacia los diversos controladores

**.Env:** En este archivo se realiza la configuración de la base de datos, así como el cliente de correo para el restablecimiento de la contraseña del usuario.

Fuente: Autor

Figura 7. Fragmentos de código carpeta App



```

use App\Models\Total;

class ImportExcelController extends Controller
{
    function index(Request $request, $inicio)
    {
        $demo = adherencia::select('aplicacion', 'cod_proveedor', 'tipo_sistema', 'adherencia', 'kado', 'nombre')
            ->join('convocatoria', 'cod_convocatoria', '=', 'id_convocatoria')
            ->where('cod_convocatoria', $inicio)
            ->orderBy('id', 'ASC')
            ->simplepaginate(50);

        $convocatorias = DB::table('convocatoria')->where('id_convocatoria', $inicio)->first();
        return view('importadores.adherencia', compact('convocatorias', 'demo', 'inicio'));
    }
}
    
```

Fragmento del controlador  
 "ImportExcelController"

```

return $cod_convocatoria = null;

public function __construct($cod_convocatoria)
{
    $this->cod_convocatoria = $cod_convocatoria;
}

public function model(array $row)
{
    return new Abrasion()
        ->fill([
            'aplicacion' => $row['aplicacion'],
            'cod_proveedor' => $row['cod_proveedor'],
            'tipo_sistema' => $row['tipo_sistema'],
            'uso_sistema' => $row['uso_sistema'],
            'kado' => $row['kado'],
            'cod_convocatoria' => $this->cod_convocatoria
        ]);
}

public function heading($i): int
{
    return 0;
}

public function rows(): array
{
    return [
        'aplicacion' => 'requiereadherencia',
        'cod_proveedor' => 'requiereadherencia',
        'tipo_sistema' => 'requiereadherencia',
        'uso_sistema' => 'requiereadherencia',
        'kado' => 'requiereadherencia'
    ];
}
    
```

Fragmento del importador de Abrasión  
 "Abrasionimport" se pueden apreciar  
 los validadores dependiendo de los  
 tipos de datos, así como la utilización  
 librerías de Excel para validar errores,  
 formulas, espacios en blanco, etc...

Fuente: Autor

Carpeta public, a la derecha se visualizan algunas imágenes de esta carpeta.

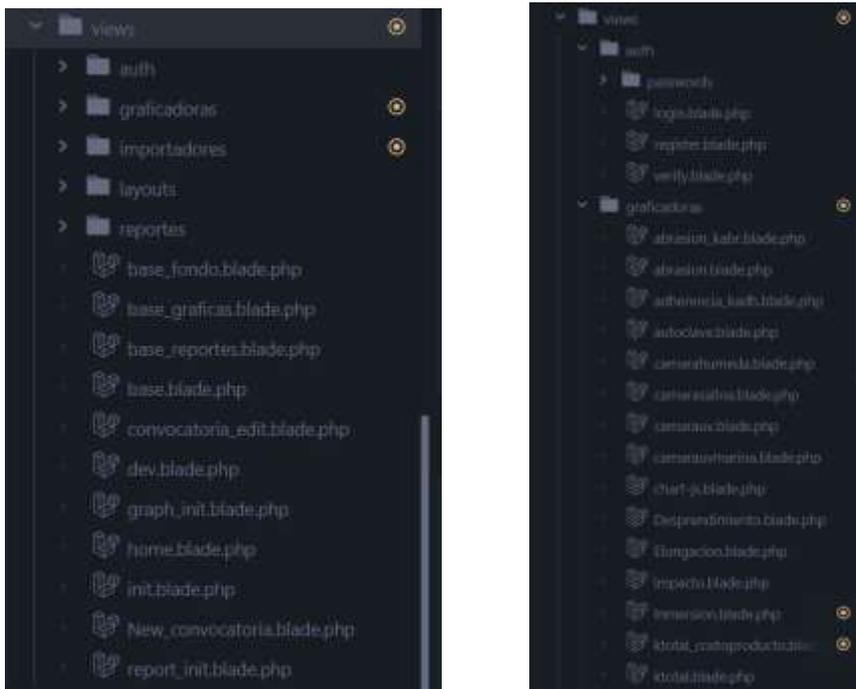
Figura 8. Carpeta public y previsualización de imágenes



Fuente: Autor

Resource/Views contiene las múltiples vistas del aplicativo.

Figura 9. Archivos en Resource/views



Fuente: Autor

Figura 10. Fragmentos de algunas vistas

```

window.onload = function() {
  var ctx = document.getElementById("canvas").getContext("2d");
  window.myBar = new Chart(ctx, {
    type: 'bar',
    data: barChartData,
    options: {
      elements: {
        rectangle: {
          borderWidth: 1,
          borderColor: 'black',
          borderSkipped: 'bottom'
        }
      },
      scales: {
        yAxes: [{
          ticks: {
            beginAtZero: true
          }
        }]
      },
      plugins: {
        zoom: {
          pan: {
            enabled: true,
            mode: 'xy',
            // modifierKey: "shift"
            // verticalAxisOnly: "y",
            threshold: 30
          }
        }
      }
    }
  });
}

```

Fragmento de código de la vista "Abrasion.blade.php" de la carpeta graficadoras, en esta vista se utiliza la librería ChartJS para la graficación de datos obtenidos del controlador mediante Json

```

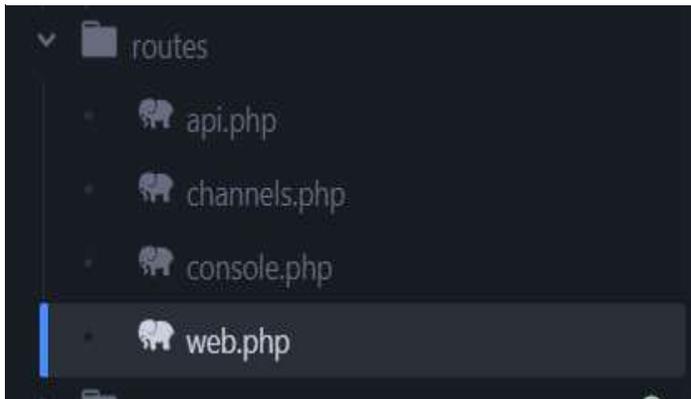
<div class="panel-heading">
  <h3 class="panel-title">Datos Ingresados</h3>
</div>
<div class="panel-body" style="width:100%; margin-left:auto; margin-right:auto;">
  <table class="table table-bordered table-striped">
    <thead>
      <tr>
        <th>Aplicacion</th>
        <th>Codigo Proveedor</th>
        <th>Tipo Sistema</th>
        <th>Holiday</th>
        <th>Impulsamiento</th>
        <th>Prod Coercion</th>
        <th>Corrosion Factor</th>
        <th>Adherencia Punt exp</th>
        <th>Resistencia Pure</th>
        <th>Eraznal</th>
        <th>Codigo Conector</th>
      </tr>
    </thead>
    <tbody>
      <tr>
        <th colspan="11">@foreach($items as $row)
        </th>
      </tr>
      <tr>
        <td>{{ $row->aplicacion }}</td>
        <td>{{ $row->cod_proveedor }}</td>
        <td>{{ $row->tipo_sistema }}</td>
        <td>{{ $row->holiday }}</td>
        <td>{{ $row->impulsamiento }}</td>
        <td>{{ $row->prod_coercion }}</td>
        <td>{{ $row->corrosion_factor }}</td>
        <td>{{ $row->adherencia_puntoexp }}</td>
        <td>{{ $row->resistencia_pure }}</td>
        <td>{{ $row->eraznal }}</td>
        <td>{{ $row->numero }}</td>
      </tr>
    </tbody>
  </table>
</div>

```

Fragmento de la vista "camarasalina.blade.php" de la carpeta importadores, en esta sección de código se puede ver la visualización de la tabla camarasalina obteniendo los datos de la BD

Fuente: Autor

Figura 11. Fragmentos del archivo de configuración de rutas



Fragmento del archivo web.php de la carpeta routes, con la configuración de las rutas del aplicativo hacia sus respectivos metodos y controladores.

```

<?php
use Illuminate\Support\Facades\Route;
use App\Http\Controllers\ImportExcelController;
use App\Http\Controllers\HomeController;
use App\Http\Controllers\ChartJSController;
use App\Http\Controllers\ReportController;
use App\Http\Controllers\ConvocatoriaController;

// Vista login
Route::get('/', function () { return view('auth.login'); });

// Importaciones
Route::get('/import_excel/{niso}', [ImportExcelController::class, 'index'])->name('index');
Route::post('/import_excel/import', [ImportExcelController::class, 'import_adherencia'])->name('import_adherencia');
Route::get('/imp_abrasion/{niso}', [ImportExcelController::class, 'indeximport_abrasion'])->name('indeximport_abrasion');
Route::post('/imp_abrasion/import', [ImportExcelController::class, 'import_abrasion'])->name('import_abrasion');
Route::get('/imp_impacto/{niso}', [ImportExcelController::class, 'indeximport_impacto'])->name('indeximport_impacto');
Route::post('/imp_impacto/import', [ImportExcelController::class, 'import_impacto'])->name('import_impacto');
Route::get('/imp_alongacion/{niso}', [ImportExcelController::class, 'indeximport_alongacion'])->name('indeximport_alongacion');
Route::post('/imp_alongacion/import', [ImportExcelController::class, 'import_alongacion'])->name('import_alongacion');
    
```

Fuente: Autor

Figura 12. Fragmento del archivo env

```

3 MAIL_MAILER=smtp
MAIL_HOST=smtp.gmail.com
MAIL_PORT=587
MAIL_USERNAME=...@gmail.com
4 MAIL_PASSWORD=
5 MAIL_ENCRYPTION=tls
6 MAIL_FROM_ADDRESS=nymdix@gmail.com
7 MAIL_FROM_NAME="{APP_NAME}"
    
```

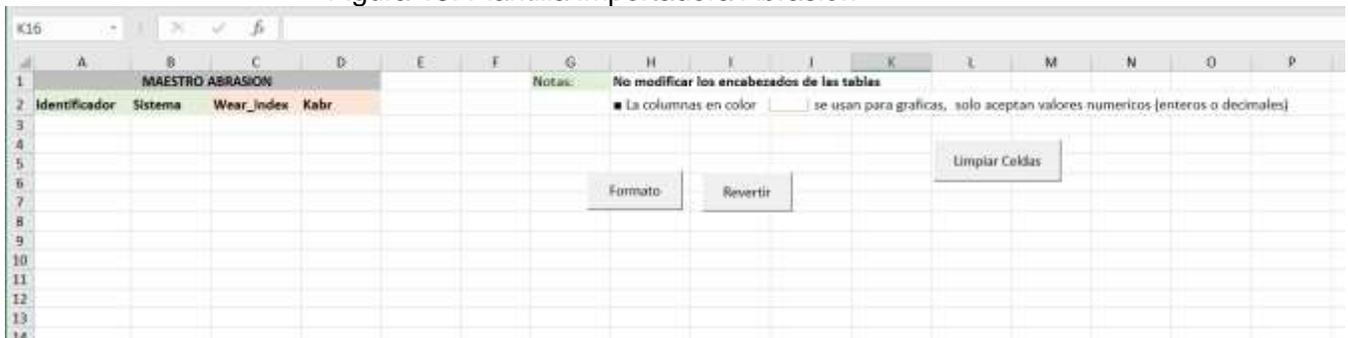
Fragmento del archivo env con la configuración temporal del correo electrónico para restablecer la contraseña del usuario.

Fuente: Autor

#### 4.5. Plantillas de Excel con macros programados en VBA

Se crearon plantillas para la importación de los datos de los Maestros con macros para el formato acorde a los campos de la BD

Figura 13. Plantilla importadora Abrasión



Fuente: Autor

Figura 14. Macros plantillas importadoras

```

Sub InsertColumn()
    Columns("C:E").Insert Shift:=xlToRight, CopyOrigin:=xlFormatFromLeftOrAbove
    Range("C2").Value = "Aplicacion"
    Range("D2").Value = "Cod_proveedor"
    Range("E2").Value = "Tipo_sistema"
    Call Macrou
End Sub

Sub Macrou()
    Range("B3").Select
    Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=-57
    Selection.TextToColumns Destination:=Range("C3"), DataType:=xlDelimited, _
        TextQualifier:=xlDoubleQuote, ConsecutiveDelimiter:=False, Tab:=True, _
        Semicolon:=False, Comma:=False, Space:=False, Other:=True, OtherChar _
        :="-", FieldInfo:=Array(Array(1, 1), Array(2, 1), Array(3, 1)), _
        TrailingMinusNumbers:=True
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=-9
End Sub

Sub RemoveColumnsAbrasion()
    If (Range("C2").Value = "Wear_index") Then
        Else: Range("C:E").Columns.Delete
    End If
End Sub

Sub BorrarContenido()
    Range("A3:A200").ClearContents
    Range("B3:B200").ClearContents
    Range("C3:C200").ClearContents
    Range("D3:D200").ClearContents

```

Fuente: Autor

Las plantillas de Excel que se utilizan en la importación de los maestros utilizan tres macros, uno para la creación de las columnas y sus respectivos nombres, otro que se encarga de darle el formato adecuado a los datos y el último para eliminar limpiar las celdas.

#### 4.6. Pruebas y validaciones de la implementación.

Se realizaron múltiples pruebas al software en diferentes ámbitos superando todas a fecha de presentación de este documento y se agregaron validadores para evitar errores humanos, tales validadores como:

Figura 15. Validador de convocatoria

```

<script>
function validate()
{
  var ddl = document.getElementById("cod_convocatoria");
  var selectedValue = ddl.options[ddl.selectedIndex].value;
  if (selectedValue == "selectcard")
  {
    alert("Seleccione una convocatoria");
  }
}
</script>

<input type="submit" name="upload" class="btn btn-secondary" onmouseover="validate()" value="Graficar">
</form>

```

Fuente: Autor

En la imagen anterior se puede apreciar un validador para no poder dar clic en el botón graficar convocatoria sin haber seleccionado una.

Figura 16. Validador de Importadores

```

public function rules(): array
{
  return [
    'aplicacion' => 'required|string',
    'cod_proveedor' => 'required|numeric',
    'tipo_sistema' => 'required|string',
    'adherencia' => 'required|numeric',
    'kadh' => 'required|numeric',
  ];
}

public function customValidationMessages()
{
  return [
    'aplicacion.required' => 'Falta el valor del campo en la columna aplicacion ',
    'cod_proveedor.required' => 'Falta el valor del campo en la columna cod_proveedor ',
    'tipo_sistema.required' => 'Falta el valor del campo en la columna tipo_sistema ',
    'adherencia.required' => 'Falta el valor del campo en la columna adherencia ',
    'kadh.required' => 'Falta el valor del campo en la columna kadh ',
  ];
}
}

```

Fuente: Autor

Validadores en los importadores de archivos para los tipos de campos de acuerdo a la BD y con identificadores para saber en cual fila y celda ocurre el error.

## 5 RESULTADOS

A continuación, se hace una representación gráfica del aplicativo desarrollado:

Figura 17. Vista inicial del aplicativo



Fuente: Autor

Figura 18. Vista posterior al Login



Fuente: Autor

Figura 19. Administrador de convocatorias (CRUD)



Fuente: Autor

Figura 20. Importador de Maestros por prueba de recubrimiento



Fuente: Autor

Figura 21. Importador de Maestros, con la prueba de Adherencia seleccionada

Inicio Graficas Reporte Usuario Brayan Arciniegas Logout

uts ecopETROL

Convocatoria seleccionada: 94-ICP-094-001-2019

Importar datos del Maestro de Adherencia

Selecciona Archivo para subir Elegir archivo No se eligió ningún archivo Subir

datos...xls

Datos Ingresados

Aplicacion	Codigo Proveedor	Tipo Sistema	Adherencia	Kadh	Codigo Convocatoria
------------	------------------	--------------	------------	------	---------------------

UTS - ICP Convencio

Fuente: Autor

Figura 22. Validador de errores en importación funcionando adecuadamente

Inicio Graficas Reporte Usuario Brayan Arciniegas Logout

uts ecopETROL

Convocatoria seleccionada: 94-ICP-094-001-2019

Importar datos del Maestro de Adherencia

Upload Validation Error:  
There was an error on row 3. Falta el valor del campo en la columna cod\_proveedor

Selecciona Archivo para subir Elegir archivo No se eligió ningún archivo Subir

datos...xls

Datos Ingresados

Aplicacion	Codigo Proveedor	Tipo Sistema	Adherencia	Kadh	Codigo Convocatoria
------------	------------------	--------------	------------	------	---------------------

UTS - ICP Convencio

Fuente: Autor



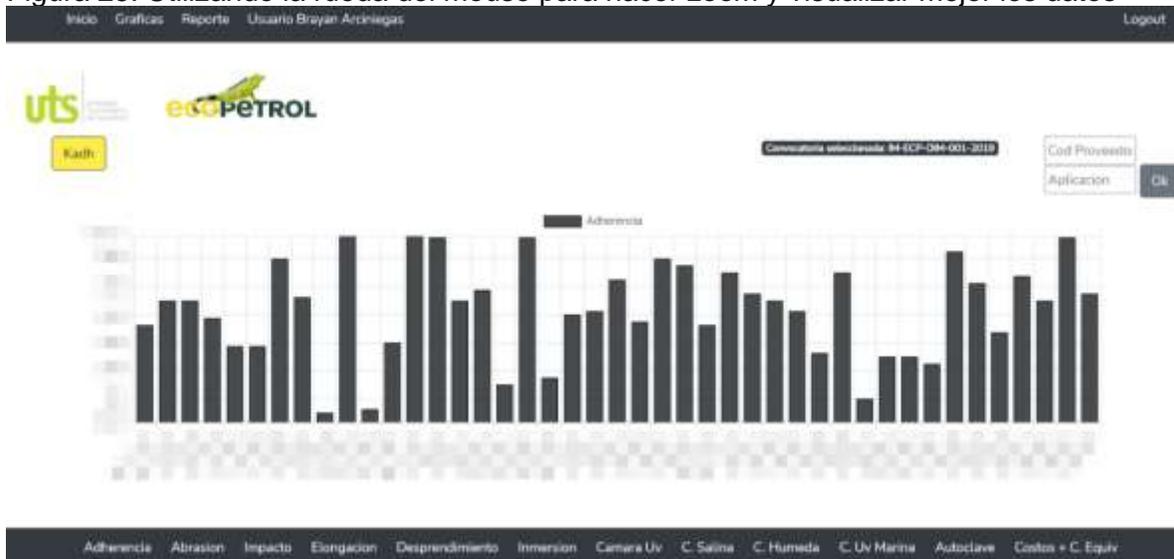
Figura 24. Graficación del archivo previamente importado



Fuente: Autor

En la parte derecha están los filtros según parámetros: Código de proveedor y Aplicación

Figura 25. Utilizando la rueda del mouse para hacer zoom y visualizar mejor los datos



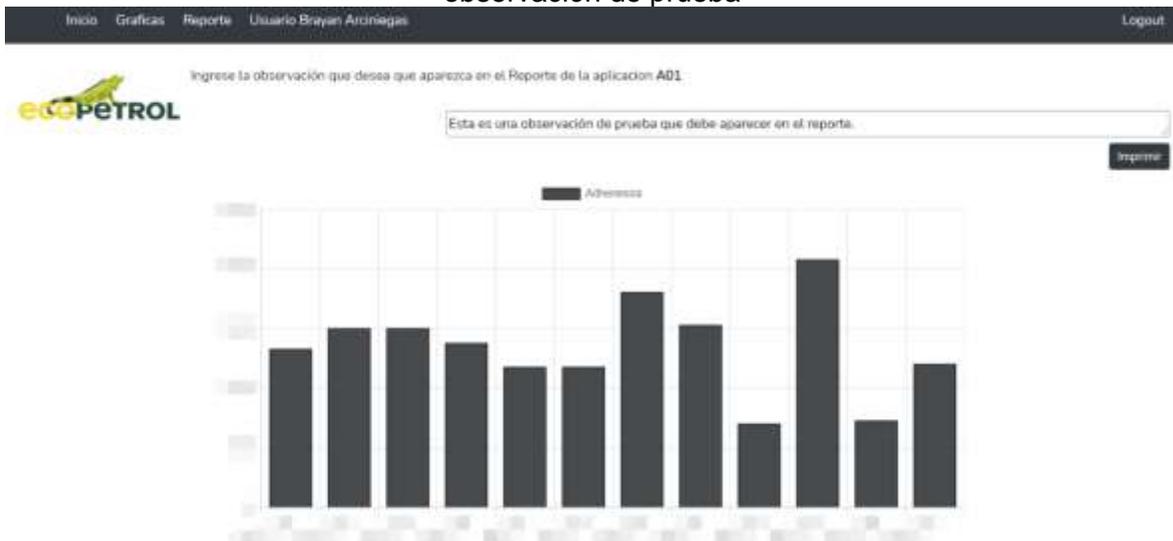
Fuente: Autor

Figura 26. Grafica anterior con filtro aplicado en aplicación A01 y código proveedor 10



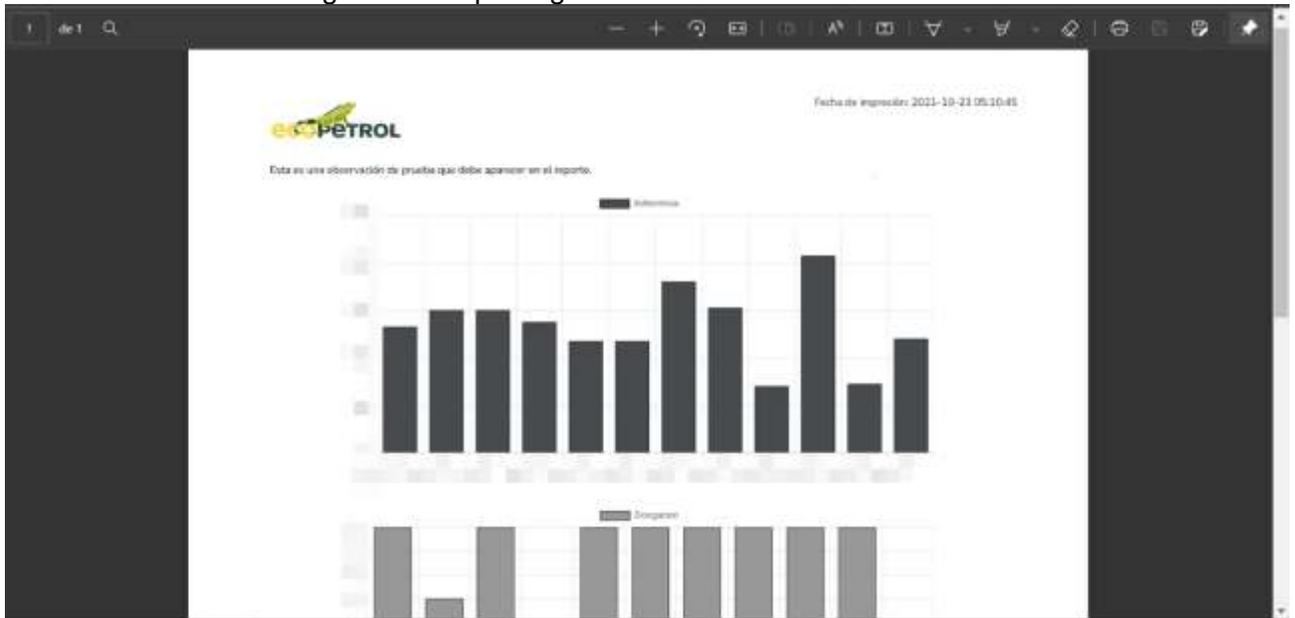
Fuente: Autor

Figura 27. Impresión de reportes, en este caso según aplicación A01 y con una observación de prueba



Fuente: Autor

Figura 28. Reporte generado en formato PDF



Fuente: Autor

## 6 CONCLUSIONES

Gracias a los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, se tuvieron las bases y habilidades necesarias para el cumplimiento del objetivo planteado, esta experiencia de practica realizada en conjunto con el ICP fue muy fructífera en todos los ámbitos tanto académicos como personales, de igual forma fue un gran acercamiento al mundo laboral.

También implicó retos al tener que desarrollar temáticas nuevas, retos que en acompañamiento con los Coinvestigadores del ICP y UTS fueron de gran valor como experiencia adquirida. De igual forma se pudo aprovechar las ventajas de las tecnologías actuales como el IDE/Editor Atom y sus plugins, así mismo como lo práctico que fue la utilización del sistema de versiones GIT para el control de cambios, igual fue una experiencia enriquecedora en el desarrollo y profundización personal de la habilidad autodidacta, una habilidad fundamental en los ingenieros de sistemas y programadores.

Respecto al objetivo general, con el aplicativo web desarrollado se realiza una rápida visualización de tendencias en las diferentes pruebas realizadas a los sistemas de recubrimientos, la importación de la información de los archivos maestros al sistema cuenta con múltiples validadores y el generador de reportes realiza perfectamente su tarea.

## 7 RECOMENDACIONES

La versión utilizada de XAMPP como servidor local fue la 8.0.9, esta debe tenerse en cuenta en futuras instalaciones del software en modo local y para no tener problemas de incompatibilidad.

Junto al software se entregan las plantillas de importación de Maestros, estas están en blanco, se recomienda realizar una copia de estas y trabajar con las copias para no sobre escribir y perder las originales.

Al eliminar una convocatoria se eliminan todos los archivos asociados, como futura mejora del aplicativo podría mejorarse este apartado y que se tenga la opción especifica de escoger cual archivo maestro desea eliminar de cada convocatoria.

## 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 9 Dtagency.tech. 2021. [online] Available at:  
<[https://www.dtagency.tech/cursos/metodologias\\_gestion\\_proyectos/tema\\_1-ModeloWaterfall.pdf](https://www.dtagency.tech/cursos/metodologias_gestion_proyectos/tema_1-ModeloWaterfall.pdf)> [Accessed 23 October 2021].
- 10
- 11 Ecopetrol.com.co. 2021. Ecopetrol. [online] Available at:  
<<https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/NuestraEmpresa/QuienesSomos/NuestrosObjetivos>> [Accessed 28 July 2021].
- 12
- 13 Ecopetrol.com.co. 2014. Ecopetrol. [online] Available at:  
<<https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/NuestraEmpresa/QuienesSomos/NuestraHistoria>> [Accessed 28 July 2021].
- 14
- 15 Ecopetrol.com.co. 2020. Portal Ecopetrol. [online] Available at:  
<<https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/NuestraEmpresa/QuienesSomos/MarcoEstrategico>> [Accessed 28 July 2021].
- 16
- 17 Techlib.net. 2021. Definición de desarrollo web. [online] Available at:  
<[https://techlib.net/definicion/web\\_development.html](https://techlib.net/definicion/web_development.html)> [Accessed 29 July 2021].
- 18
- 19 Techlib.net. 2021. Definición de base de datos. [online] Available at:  
<<https://techlib.net/definicion/database.html>> [Accessed 29 July 2021].
- 20
- 21 Techlib.net. 2021. Definición del lenguaje de programación. [online] Available at:  
<[https://techlib.net/definicion/programming\\_language.html](https://techlib.net/definicion/programming_language.html)> [Accessed 29 July 2021].
- 22
- 23 técnicas, C. and (SGBD), S., 2021. Introducción al sistema gestor de base de datos (SGBD). [online] IONOS Digitalguide. Available at:  
<<https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/sistema-gestor-de-base-de-datos-sgbd/>> [Accessed 29 July 2021].
- 24
- 25 Becas-santander.com. 2021. Metodologías de desarrollo de software: ¿qué son?. [online] Available at: <<https://www.becas-santander.com/es/blog/metodologias-desarrollo-software.html>> [Accessed 29 July 2021].

## 26 ANEXOS

Se entrega los siguientes Anexos:

- Actividad 20. Anexo 1 Aplicativo visualización sistema recubrimientos
- Actividad 20. Anexo 2 Manual de Usuario
- Actividad 20. Anexo 3 Manual de Instalación y Ejecución Aplicativo
- Actividad 20. Anexo 4 Plantillas Importadoras
- Actividad 20. Anexo 5 IM-ECP-OIM-001-2019
- Actividad 20. Anexo 6 base\_datos.sql
- Actividad 20. Anexo 7 Login y clave
- Actividad 20. Anexo 8 xampp-windows-x64-8.0.9-0-VS16-installer
- Actividad 20. Anexo 9 Composer-Setup
- Actividad 20. Anexo 10 Aplicación Video Tutorial

## Instructivo General<sup>1</sup>

Apreciado Estudiante: Lea cuidadosamente este instructivo general y elimínelo una vez termine de elaborar el informe final.

Estilo:	APA, 6ta edición, como se describe a continuación
Tamaño del papel:	Carta (letter) / papel 21.59 cm x 27.94 cm (8 1/2" x 11").
Márgenes:	2.54 en cada borde. El formato ya está configurado con estos márgenes. Por favor no los modifique.
Sangría:	Cinco (5) o 0,5cm desde la pestaña diseño de Word, solo al inicio de cada párrafo y al inicio de las notas al pie de página. Importante que en todas las páginas quede igual la sangría, para ello se sugiere usar tabulador. No lleva sangría: <ul style="list-style-type: none"><li>• El texto correspondiente al resumen,</li><li>• El texto del Abstract</li><li>• Las citas en bloque</li><li>• Los títulos y encabezados</li><li>• Los títulos y notas de tablas</li><li>• Los pies de figuras o gráficas, ilustraciones, mapas</li></ul>
Fuente:	Arial, tamaño: 12, en todo el documento, desde la portada hasta las referencias bibliográficas y los anexos.
Numeración de páginas (Paginación):	La paginación se inicia desde la portada, en forma consecutiva hasta el final. Se incluye en la esquina superior derecha de la hoja. La plantilla ya está numerada, no la modifique.
Texto:	Justificado (APA sugiere alineado a la izquierda, pero se adopta justificado).
Interlineado:	1.5 en párrafos (APA sugiere 2.0, pero se adopta 1.5).

---

<sup>1</sup> Información tomada del Manual APA 6<sup>a</sup> (sexta) Edición. Para complementar información se recomienda consultar en la página de la organización <http://www.apastyle.org/>

**Listas especiales:** **Tablas:** La American Psychological Association (p. 130), sugiere cuando sea conveniente diseñar tablas para incluir en el documento, es importante definir y estructurar los datos que los interesados en el tema, requerirán para comprender la explicación. Nombre y autor en Arial 10

**Figuras:** “se pueden utilizar muchos tipos de figuras” (Manual de la APA, 2010, p. 153). Los más comunes son: gráficas, diagramas, Mapas. Dibujos y fotografías. Se incluyen, cada figura, en una página separada, al final del documento, después de las tablas o después de las referencias (<https://apastyle.apa.org/manual/new-7th-edition>). Nombre y autor en Arial 10

Las tablas, imágenes y figuras: Todas elaboradas, bajo APA

**Apéndice:** Los apéndices son una sección opcional del trabajo en donde se incluye información o documentación que permite complementar y que no se puede incorporar en el cuerpo del trabajo. Esta sección se ubica al final de todo el manuscrito antes de los anexos.

**Anexos:** Los anexos serán usados para presentar información que los autores y el director consideren importante, como el caso de: manuales de usuario, hojas de datos, guías de laboratorio, demostraciones matemáticas, diseños esquemáticos, cartografía, entre otros. Esta sección se ubica al final de todo el manuscrito y es allí donde se pueden incorporar materiales de estímulo, tablas y/o figuras.(Manual APA 6ª (sexta) edición. Disponible en <http://www.apastyle.org/> y <https://normasapa.net/tablas-figuras-y-apendices/>

F-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO  
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 1.0

- Textos escritos en gris:** Se sobre escribe en color negro sobre éste la información solicitada, cuando se refirieren al título o datos de la portada o contraportada, Si se trata de una instrucción se elimina y se escribe el contenido que corresponda.
- Texto escrito en negro (En la plantilla):** No se modifica. Se dejan como están.
- Páginas de Dedicatoria y Agradecimientos:** Son opcionales.
- Hoja de Aceptación:** Se debe diligenciar completamente por los jurados (evaluadores, directores).
- Recomendación:** Por favor no modificar el formato de la plantilla y aplicar correctamente la norma APA.

## Referencias

American Psychological Association. *APA Style*. Recuperado de <http://www.apastyle.org/>.

American Psychological Association (2010). *Manual de Publicaciones* (3a. ed.). México:

**Nota:** No olvide eliminar este instructivo y entregar solo el informe en la plantilla inicial de este documento

## AYUDAS PARA LA PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO

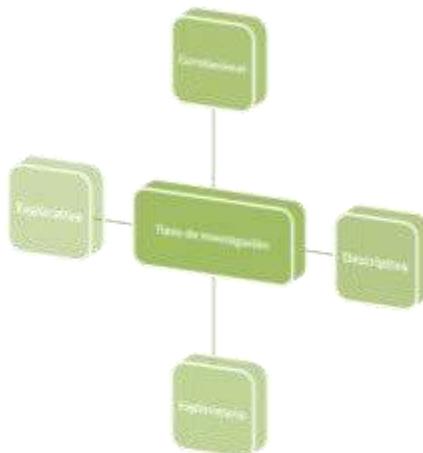
Esta sección del documento es de orientación para la elaboración del documento, **debe eliminarla** cuando genere la versión final. De igual manera, **debe eliminar** todas las instrucciones que contiene esta plantilla, que por lo general las encontrará como texto en color gris.

Recuerde que se debe tener especial cuidado en la redacción del texto del documento, este se debe redactar de manera formal en **tercera persona** y no en primera persona o de manera informal, no se permiten textos como: "nosotros esperamos que", en su lugar se debe usar: "se espera por parte de los autores que...", igualmente se debe evitar el uso de gerundios, por ejemplo: estudiando el tema, en su lugar: estudiado el tema.

Las tablas, figuras, gráficas, esquemas, entre otros, deben tener nombre y fuente, a continuación, se presenta el ejemplo:

### Ejemplo de imagen

**Figura 29.** Tipos de Investigación



Fuente: Autor

**Ejemplo de tabla**

Para el texto en el interior de la tabla deberá utilizarse fuente tipo Arial a 10 puntos con interlineado sencillo. Utilice el mismo formato para todas las tablas para dar uniformidad al documento.

**Tabla 2.**

*Descripción de la primera fase del estudio metodológico para construir un software en lenguaje Java*

Tipo	Elementos
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad 1</li> <li>• Actividad 2</li> <li>• Actividad 3</li> <li>• Actividad 4</li> <li>• Sitio de trabajo</li> </ul>
Recursos	Conexión a internet <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador</li> <li>• Programas del computador</li> <li>• Navegador Web</li> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> </ul>
Resultados	Conocimiento y fortalecimiento del paradigma de la programación orientada a objetos, sus características, alcance, técnicas de desarrollo, métodos y funciones entre otros campos vinculados con esta misma.

Nota: Tabla elaborada por el autor a partir de análisis sobre diseño de software.

## AYUDAS PARA LA PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO

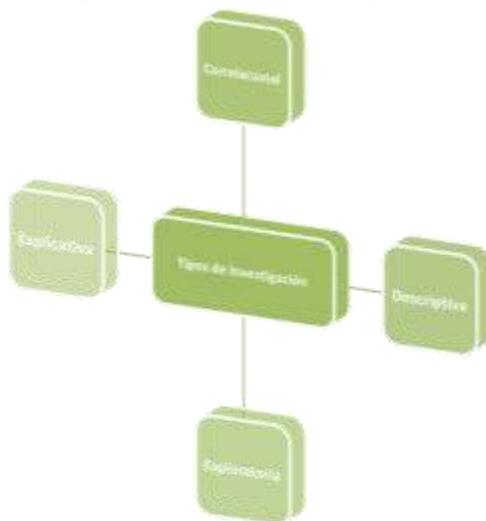
Esta sección del documento es de orientación para la elaboración del documento, **debe eliminarla** cuando genere la versión final. De igual manera, **debe eliminar** todas las instrucciones que contiene esta plantilla, que por lo general las encontrará como texto en color gris.

Recuerde que se debe tener especial cuidado en la redacción del texto del documento, este se debe redactar de manera formal en tercera persona y no en primera persona o de manera informal, no se permiten textos como: "nosotros esperamos que", en su lugar se debe usar: "se espera por parte de los autores que...", igualmente se debe evitar el uso de gerundios, por ejemplo: estudiando el tema, en su lugar: estudiado el tema.

Las tablas, figuras, gráficas, esquemas, entre otros, deben tener nombre y fuente, a continuación, se presenta el ejemplo:

### Ejemplo de imagen

Figura 30. Tipos de Investigación



Fuente: Autor

### Ejemplo de tabla

Para el texto en el interior de la tabla deberá utilizarse fuente tipo Arial a 10 puntos con interlineado sencillo. Utilice el mismo formato para todas las tablas para dar uniformidad al documento.

**Tabla 3.** Descripción de la primera fase del estudio metodológico para construir un software en lenguaje Java.

Tipo	Elementos
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad 1</li> <li>• Actividad 2</li> <li>• Actividad 3</li> <li>• Actividad 4</li> <li>• Sitio de trabajo</li> </ul>
Recursos	Conexión a internet <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador</li> <li>• Programas del computador</li> <li>• Navegador Web</li> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> </ul>
Resultados	Conocimiento y fortalecimiento del paradigma de la programación orientada a objetos, sus características, alcance, técnicas de desarrollo, métodos y funciones entre otros campos vinculados con esta misma.

**Fuente:** Tabla elaborada por el autor a partir de análisis sobre diseño de software.