

**APOYO EN EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA
CORPORACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DE LA CORROSIÓN (SI-CIC)**

**Corporación para la Investigación de la Corrosión
CIC**

**Jorge Iván Ramírez Murillo
ID: 000154898**

**Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga
Escuela de Ingeniería
Ingeniería Informática
Bucaramanga
Febrero de 2014**

TABLA DE CONTENIDO

1. CONTEXTO EMPRESARIAL.....	1
1.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	1
1.2. NOMBRE DE LA EMPRESA.....	1
1.3. ACTIVIDAD ECONÓMICA / PRODUCTOS Y SERVICIOS	1
1.4. NÚMERO DE EMPLEADOS.....	1
1.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	2
1.6. TELÉFONO.....	2
1.7. DIRECCIÓN.....	2
1.8. RESEÑA HISTÓRICA.....	2
1.9. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESPECÍFICA DE TRABAJO	4
1.10. NOMBRE DEL DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA O DE TECNOLOGÍA	4
1.11. ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA	4
2. JUSTIFICACION	6
3. OBJETIVOS.....	7
3.1. OBJETIVO GENERAL	7
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
4. ACTIVIDADES A DESARROLLAR	8
5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PLANEADO	9
6. MARCO REFERENCIAL.....	10
6.1. MICROSOFT SILVERLIGHT	10
6.2. XAML	11
7. RESULTADOS.....	12
7.1. ACOMPAÑAMIENTO EN ENTREVISTAS	12
7.2. FORMALIZACIÓN DEL DOCUMENTO REQUERIMIENTOS DE USUARIO.....	12
7.3. GENERAR LA CODIFICACIÓN EN LENGUAJE C# Y XAML.....	12
7.3.1. INFORMACIÓN GENERAL	16

7.3.2.	DATOS DE CAMPO	18
7.3.3.	APLICACIÓN DE ENSAYOS	24
7.3.4.	CONSULTAR MUESTRAS	26
7.3.5.	PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS	28
7.4.	DOCUMENTACIÓN MANUAL DE USUARIO	31
7.5.	CONFIGURACIÓN DEL SI-CIC PARA INTEGRAR EL MODULO.....	31
7.6.	PRUEBAS Y CORRECCIONES DESPUÉS DE LA INTEGRACIÓN	32
7.7.	CUMPLIMIENTO CON LAS ACTIVIDADES INSTITUCIONALES	33
7.7.1.	REUNIONES GENERALES.....	33
7.7.2.	CAPACITACIONES	33
7.7.3.	SEMINARIOS	34
8.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EJECUTADO	35
9.	CONCLUSIONES	37
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	38

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: APOYO EN EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA CORPORACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DE LA CORROSIÓN (SI-CIC)

AUTOR(ES): Jorge Iván Ramírez Murillo

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Informática

DIRECTOR(A): Diego Fernando Serrano Suárez

RESUMEN

La forma en la que se almacena o se registra la información de una empresa o todos los datos que surgen tras la realización de algún trabajo normalmente se realiza de varias formas a la vez, mediante registro en archivos de Excel, imágenes, base de datos en Access, archivos Word o creando copias de estos documentos en unidades de almacenamiento extraíbles para mantener la información en caso de pérdidas de los archivos originales. La información también se registra en hojas físicas de papel las cuales se guardan en carpetas que son agrupadas con muchas más. Esta forma de almacenamiento de información puede generar múltiples inconsistencias, entre la cuales se tiene la pérdida de la información por deterioro en los archivos físicos, o pérdida de archivos guardados en medios magnéticos o inclusive demorar al personal en la búsqueda de la información de un registro específico, obligando al usuario buscar carpeta por carpeta, u hojas tras hoja hasta encontrar su documento. En la búsqueda para la solución de este problema, se encuentra una solución en el área de la informática para el desarrollo de aplicaciones que permitan gestionar toda la información generada por los proyectos o servicios que preste la empresa y almacenarla de tal manera que la duplicidad de la información se disminuya considerablemente, reducir el tiempo de búsqueda de registros generados en el pasado. El desarrollo de una aplicación web podría atacar este problema, permitiendo administrar la información que se genera de las actividades diarias dentro de las empresas, permitiendo que los usuarios al momento de buscar la información necesaria lo hagan desde cualquier lugar mediante un dispositivo informático, por este motivo la Corporación para la Investigación de la Corrosión determino implementar una aplicación informática que gestionara toda la información generada dentro de sus laboratorios.

PALABRAS CLAVES:

Software, Web, Silverlight, XAML, Módulos, Requerimientos

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: SUPPORTING IN THE DEVELOPMENT OF THE CORPORACION PARA LA INVESTIGACION DE LA CORROSION INFORMATION SYSTEM (SI-CIC)

AUTHOR(S): Jorge Iván Ramírez Murillo

FACULTY: Facultad de Ingeniería Informática

DIRECTOR: Diego Fernando Serrano Suárez

ABSTRACT

The way in which an enterprise stores and collects information is usually performed in several ways simultaneously, in Excel spreadsheets, images, Access databases, Word files, or creating a backup in external drives, in order to keep all the information safe in case of original file loss. That information is also registered in sheets of paper which later are filed in folders. The way data is stored could generate a lot of inconsistencies, such as, information loss because of deterioration or lookup performance problems, making people search everywhere to find the target information or files. However, we can find an interesting alternative in the development of computer applications which allow us to process all the information collected in the enterprise and store it in such a way that data redundancy is reduced and lookup times are improved. The development of a web application tackles this problem, allowing us to manage the information generated from the daily activities inside the companies, making it available from an electronic device. That is why the Corporación para la Investigación de la Corrosión decided to implement a web application which processes all the information generated inside its laboratories.

KEYWORDS:

Software, Web, Silverlight, XAML, Modules, Requirements

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. CONTEXTO EMPRESARIAL

1.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.2. NOMBRE DE LA EMPRESA

Corporación para la Investigación de la Corrosión CIC.

1.3. ACTIVIDAD ECONÓMICA / PRODUCTOS Y SERVICIOS

La Corporación para la Investigación de la Corrosión – CIC es un Centro de Desarrollo Tecnológico, enmarcado en la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación, dedicado a la prestación de servicios especializados, ejecución de proyectos y programas y desarrollo de productos tecnológicos para la gestión de corrosión e integridad, con el fin de ofrecer al sector productivo soluciones que contribuyan al fortalecimiento tecnológico, económico y sostenible del país.

Gracias al desarrollo de una variedad de proyectos a lo largo del tiempo se han tenido productos como: equipos de monitoreo, Software, Sistemas de monitoreo para corrosión interna, Unidades Rectificadoras de protección catódica, Viales para recuento Microbiológico y estaciones de monitoreo a clientes del sector petrolero, gas, marítimo, eléctrico y aeronáutico. [1]

1.4. NÚMERO DE EMPLEADOS

La empresa está constituida por 122 funcionarios de la empresa y 8 estudiantes agrupados de la siguiente manera:

- 2 doctores.
- 7 Magísteres.
- 29 Prof. Ciencias.
- 48 Ingenieros.
- 24 Tecnólogos y técnicos.
- 12 Administrativos.
- 8 Estudiantes. [1]

1.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

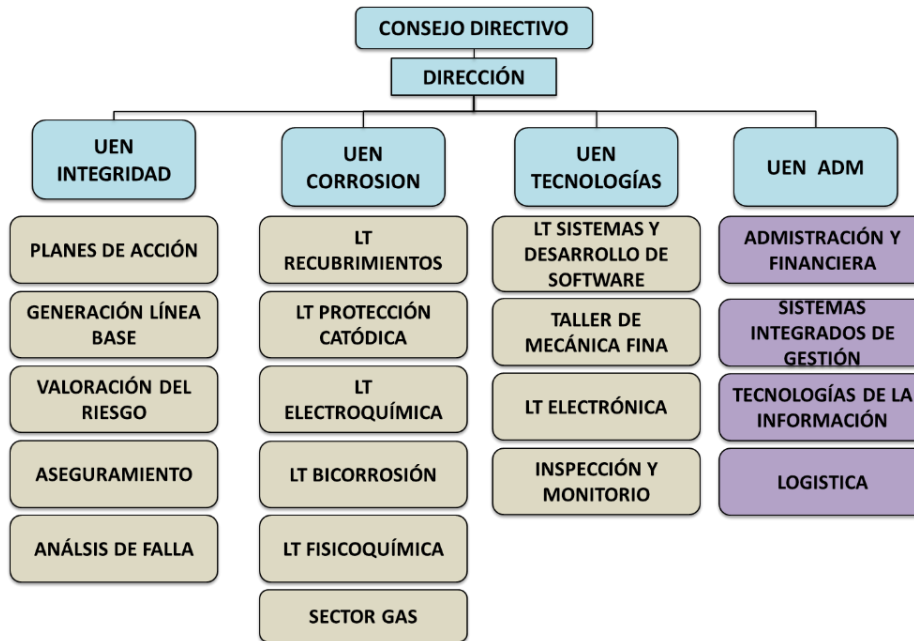


Figura 1. Estructura Organizacional. [1]

1.6. TELÉFONO

(57) (7) 6550807 / 6550809 - Fax: (57) (7) 6550808 - Cel: 320-4933263 [2]

1.7. DIRECCIÓN

Km 2 Vía Refugio - Guatiguará, Sede UIS Piedecuesta, Santander – Colombia. [2]

1.8. RESEÑA HISTÓRICA

En Colombia tradicionalmente ha existido una brecha entre la producción de conocimiento en ciencia y tecnología y las prácticas de la industria pública y privada. Esto se ha visto reflejado principalmente en que centros que producen conocimiento como las universidades no han desarrollado los suficientes vínculos y comunicación con las problemáticas del sector productivo. Evaluando esto en 1990, se crea la legislación de ciencia y tecnología colombiana (Ley 29 de 1990)

donde se crean los centros de investigación y desarrollo.

Uno de los problemas más pertinentes para el sector industrial ha sido el manejo integral del fenómeno de la corrosión. Principalmente en sectores como el petrolero, del gas, de la producción de energía eléctrica, del carbón, fluvial, del transporte marítimo, aéreo y terrestre se ha venido trabajando la integridad del manejo de la problemática de la corrosión.

En 1994 se crea la Corporación para la Investigación de la Corrosión (CIC) como uno de los primeros centros de desarrollo e investigación de Colombia orientada a brindar soluciones integrales y generar conocimiento alrededor del fenómeno de la corrosión.

La CIC, fue creada inicialmente con el apoyo de planeación nacional, Colciencias y la Universidad Industrial de Santander dentro del marco de investigación y desarrollo. Pronto se unió el sector privado y otras universidades y se creó un Consejo Directivo que ha guiado la Corporación a lo largo de su existencia. El Consejo Directivo está conformado por:

- Colciencias.
- Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA.
- Centro Internacional de Física.
- Oxy.
- Equion.
- Sika Ltda.
- Universidad Industrial de Santander – UIS.
- Ecopetrol.

Además la corporación ha trabajado con empresas tan diversas como:

- Ecogas.
- Promigas.
- Cotecmar.
- Avianca.
- Fuerza Aérea Colombiana.
- TGI.

La CIC ha obtenido diversos reconocimientos a lo largo de su trayectoria como:

- PREMIO MEJOR EMPRESA, otorgado a la CIC por el comité de

evaluación de premios NACE Internacional - Área Latinoamérica, como reconocimiento por la Aplicación de Ciencia y Tecnología para la Gestión de Corrosión e Integridad; LATINCORR 2012

- RECONOCIMIENTO COMO CENTRO DE INVESTIVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO, otorgado por COLCIENCIAS mediante resolución 642 de 2012.
- PREMIO ESPECIAL A LA EXCELENCIA EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS. Distinción para la CIC, recibida por parte de la empresa Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P. – TGI, reconocimiento como “CONTRATISTA EXCELENCIA TGI 2010-2011” [3]

1.9. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESPECÍFICA DE TRABAJO

La Unidad estratégica de Negocio (UEN) tecnologías se encarga de la generación de conocimiento a partir de las necesidades de la industria, su área de desarrollo de software y simulación es la encargada de darle solución a problemas por medio de aplicaciones informáticas.

1.10. NOMBRE DEL DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA O DE TECNOLOGÍA

Directora de la UEN de Tecnologías: Tatiana Quijano

1.11. ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA

La CIC cuenta con una unidad de desarrollo de software y simulación conformada por cuatro (4) desarrolladores de software, un (1) tester y un (1) diseñador, todos dirigidos por un jefe de unidad. Se encargan del desarrollo de software de proyectos en cursos con diferentes empresas de los sectores que ataca la CIC y mantenimiento de las aplicaciones que han implementado en la misma CIC y/o diferentes empresas. La persona considerada como tester es la encargada de realizarle las pruebas respectivas a las aplicaciones desarrolladas en esta unidad y reportar los errores que presenten a los desarrolladores para que sean corregidos, la diseñadora es la encargada de aportar al equipo de trabajo su potencial en la parte del diseño visual (Colores, iconos, imágenes, etc.) de las aplicaciones. El jefe de unidad se encarga de coordinar el grupo de trabajo y velar

por el cumplimiento de los objetivos propuestos para cada proyecto.

Actualmente los Laboratorios de Biocorrosión, electroquímica, fisicoquímica y recubrimientos de la CIC manejan la información en medios físicos, no integran la información y por lo tanto se les dificulta la trazabilidad de las muestras que se procesan a diario en sus laboratorios.

2. JUSTIFICACION

Mediante la implementación de la aplicación web los Laboratorios de Biocorrosión, Electroquímica, Fisicoquímica y Recubrimientos de la CIC podrán integrar la información que manejan de las muestras que se procesan en dichos laboratorios, permitiéndoles llevar un reporte integrado en la información obtenida antes durante y después de los resultados en dichas muestras. El desarrollo de esta aplicación permitirá tener un control de los laboratorios Biocorrosión, Electroquímica, Recubrimientos y Fisicoquímica de la CIC guardando información como empleados, materiales, coordinadores, ensayos de cada laboratorio.

La implementación de la aplicación complementara los laboratorios con los requisitos mínimos que deben cumplir para aspirar a la acreditación en la Norma Técnica NTC-ISO 17025:2005.

El desarrollo de esta aplicación a nivel personal aportara conocimiento sobre el desarrollo de aplicaciones web, desarrollo de aplicaciones en general y una visión más clara de lo que es trabajar en empresas que desarrollan software.

La universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga podrá establecer un convenio con la CIC para que los estudiantes que puedan realizar su práctica empresarial o pasantía se postulen para realizarla en la CIC.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Apoyar el desarrollo del módulo de administración de muestras y ensayos de los laboratorios de biocorrosión, fisicoquímica, electroquímica y recubrimientos de la Corporación para la Investigación de la Corrosión CIC generando codificación C# y XAML en plataforma Silverlight para conseguir la trazabilidad de las muestras.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar los casos de uso para el documento de especificación de requerimientos.
- Apoyo al desarrollo del módulo en base al documento de especificación de requerimientos
- Auxiliar en la integración del módulo desarrollado al Actual Sistema de Información de la CIC (SI-CIC).
- Acompañar las actividades institucionales de la Corporación para la Investigación de la Corrosión.

4. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

- I. Acompañar al ingeniero encargado del desarrollo del sistema de información en cada una de las entrevistas con los coordinadores de los laboratorios de biocorrosión, fisicoquímica, electroquímica y recubrimientos.
- II. Formalizar el documento de requerimientos con diagramas de casos de uso.
- III. Generar la codificación en lenguaje C# y XAML.
- IV. Realizar pruebas unitarias en grupos de código para verificar correcto funcionamiento.
- V. Hacer pruebas funcionales del módulo antes de la integración al Sistema de Información CIC.
- VI. Documentar el manual de usuario del módulo.
- VII. Configurar el módulo para correcta integración al Sistema de información CIC (SI-CIC).
- VIII. Modificar el sistema de información CIC (SI-CIC) mediante código para incluir el módulo.
- IX. Verificar y realizar las correcciones respectivas después de la integración del módulo.
- X. Asistir a las reuniones quincenales de las unidades estratégicas de negocio (UEN) en la socialización de sus resultados.
- XI. Acudir a las capacitaciones que realiza la respectiva ARL de la empresa cada semana (todos los miércoles).
- XII. Asistir a la socialización de proyectos en los seminarios semanales (todos los viernes), realizados por personal de la CIC.

5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PLANEADO

Actividad	Mes 1 (09/09/2013 - 04/10/2013)				Mes 2 (07/10/13 - 01/11/2013)				Mes 3 (04/11/2013 - 27/11/2013)				Mes 4 (02/11/2013 - 31/12/2013)			
I																
II																
III																
IV																
V																
VI																
VII																
VIII																
IX																
X																
XI																
XII																

6. MARCO REFERENCIAL

6.1. MICROSOFT SILVERLIGHT

Microsoft Silverlight es un framework que permite construir Aplicaciones Enriquecidas para Internet RIA, las cuales se pueden hospedar en un navegador web o aplicaciones de escritorio. Para que Silverlight sea ejecutado en un explorador es necesario instalar el plug-in¹ Silverlight, una vez instalado se pueden ejecutar las aplicaciones Silverlight cuantas veces se desee.

Silverlight inició en el año 2007 llamado Silverlight 1.0 la cual ataba a los desarrolladores a programar con JavaScript y XAML con su principal característica en la reproducción multimedia [4]. Solo hasta octubre de 2008 con Silverlight 2 estuvo disponible para .NET dándole la posibilidad a los desarrolladores de utilizar la herramienta Visual Studio [5]. Silverlight 3 en julio de 2009 incorpora nuevas características como navegación entre páginas, ejecución de aplicaciones fuera del navegador, nuevos controles, etc. Enfocado en las aplicaciones de negocio. [4]

Silverlight 4 llegó en abril de 2010 con mejores características para el desarrollo de aplicaciones de negocio, confianza elevada expandiendo los límites de las aplicaciones Silverlight como acceder a las carpetas del usuario. Otra revelación para Silverlight en 2010 fue el anuncio de Windows Phone “Mango” el cual está basado en Silverlight 4, ampliando la cobertura para los desarrolladores de esta tecnología. [6]

Silverlight 5 liberado en diciembre de 2011 incluye una variedad de características como: soporte para Windows con 64 bits, impresión vectorial disminuyendo la sobrecarga de memoria, Aceleración por hardware de gráficos 3D, mejoras en la reproducción multimedia, doble y triple clic, nuevos controles para la presentación de datos, depuración de código XAML, ventanas secundarias sin necesidad de tener confianza elevada, entre otras. [7]

¹ Plug-In: Complemento. Es un programa informático que permite agregarle funcionalidades a otro programa u aplicación. La aplicación principal ejecuta el plugin cuando es necesario.

6.2. XAML

XAML (Lenguaje Extensible de Formato para Aplicaciones en español, eXtensible Application Markup Language en inglés) representa el lenguaje de formato para definir la interfaz de usuario en aplicaciones WPF y Silverlight, basado en XML pero, mejorado para obtener aplicaciones ricas en interfaz de usuario (RIA) [8]. La creación de una aplicación con XAML permite implementar el patrón Modelo-Vista-VistaModelo (MVVM) ayudando en la separación de preocupaciones al permitir aislar el código de la vista, del modelo y del modelo de la vista, dándole la posibilidad al desarrollador de tener su lógica de negocio en el modelo, tener todo su código de vista en XAML y los datos que se mostraran en dichas vistas en el modelo de la vista por lo cual también se presta para reutilización al implementar una aplicación de n-capas separando su acceso a datos, lógica de negocio, servicios y presentación para que otras aplicaciones puedan utilizar los modelos, ya que el patrón MVVM especifica que un Modelo de vista sirve para múltiples vistas [9].

Una de las características que tiene en común XAML con XML es poder anidar controles uno dentro de otro [10]. En XAML los controles no son más que clases que se instancian en una clase que inicializa la interfaz gráfica, el archivo .xaml apunta hacia la clase que instancia todos sus elementos, las cuales tienen el mismo nombre, solo cambian formato del archivo (.xaml y .cs/.vb para representar archivos C Sharp o Visual Basic respectivamente.) [6]. Otra de las tantas características que trae XAML es el Binding (enlace de datos) que permite sacar la información de un objeto ya sea desde el Code-behind (Código subyacente) o desde un modelo de vista para poderlo visualizar en algún elemento de la interfaz de usuario, una de las características del Binding es poder establecer en enlace de datos en modo bidireccional permitiendo cambiar los datos desde la vista y visualizar el cambio en tiempo de ejecución [8].

7. RESULTADOS

7.1. ACOMPAÑAMIENTO EN ENTREVISTAS

Se realizó el respectivo acompañamiento al ingeniero Alexi Caballero encargado del desarrollo del sistema de información SI-CIC en las entrevistas individuales a cada uno de los coordinadores de los laboratorios así como también a la entrevista grupal de coordinadores para la recolección de información como punto de partida para la realización del documento de Requerimientos de Usuario (RU).

7.2. FORMALIZACIÓN DEL DOCUMENTO REQUERIMIENTOS DE USUARIO

La formalización del documento consistió en partir de los requerimientos de usuario obtenidos a través de las entrevistas realizadas por los ingenieros del área de Desarrollo de Software y Simulación de la CIC en ocasiones anteriores y junto con la del numeral 7.1 crear el documento de Requerimientos de Usuario según el formato de calidad establecido por el área de calidad de la CIC.

7.3. GENERAR LA CODIFICACIÓN EN LENGUAJE C# Y XAML

La práctica se basó en el apoyo al desarrollo del sistema de información de la Corporación para la Investigación de la Corrosión, enfocándose el desarrollo del módulo de administración de muestras y ensayos de los laboratorios de biocorrosión, fisicoquímica, electroquímica y recubrimientos de la Corporación para la Investigación de la Corrosión CIC generando codificación C# y XAML en plataforma Silverlight para conseguir la trazabilidad de las muestras.



Figura 2. Inicio de sesión Sistema de Información CIC (SI-CIC)

El inicio de sesión al sistema de información se realiza mediante una validación de usuario y contraseña con el Directorio Activo (AD)² de la CIC.

² AD: Directorio Activo. Es un servicio de Windows basado en el almacenamiento de la información de los usuarios en forma de directorio (nombres, teléfonos, direcciones, grupos, contraseña, etc.) optimizado para consultas.

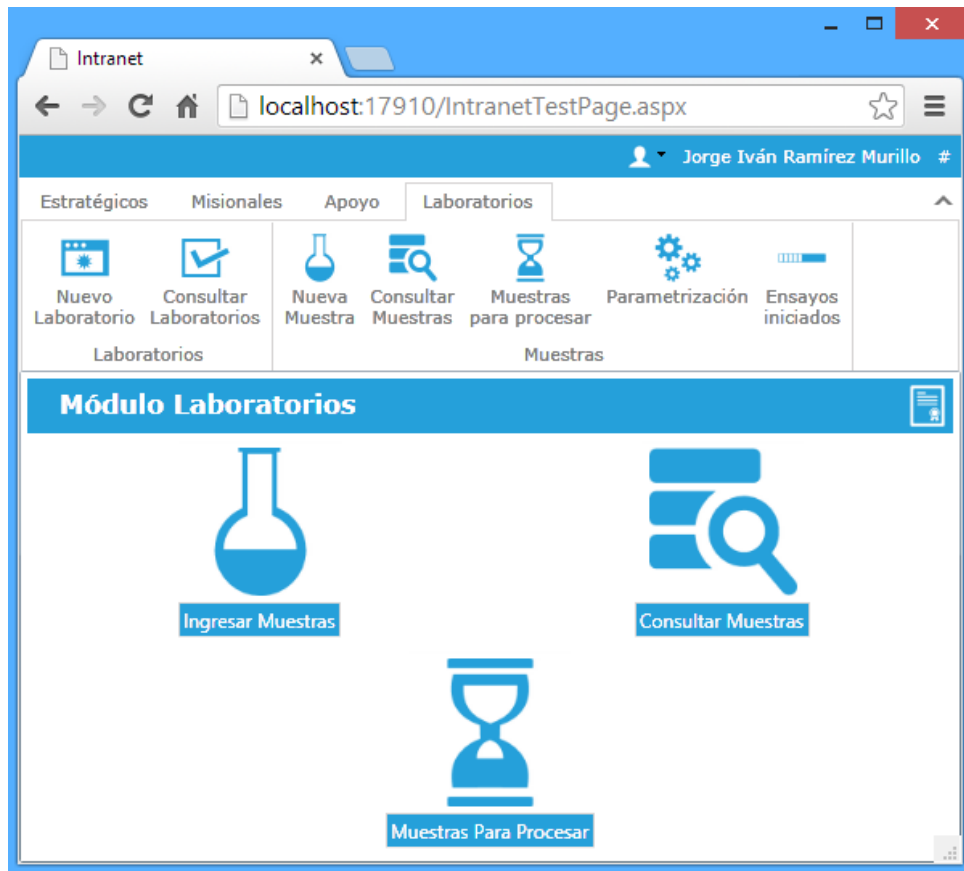


Figura 3. Vista Modulo Laboratorios.

Al momento de ingresar al SI-CIC se despliega la vista del módulo Laboratorios mostrando las funcionalidades de Ingresar Nueva Muestra, Consultar Muestras y Muestras en Espera. De acuerdo a los permisos establecidos por usuario se habilitan/deshabilitan funcionalidades.



Figura 4. Funcionalidades por usuario (Administrador)

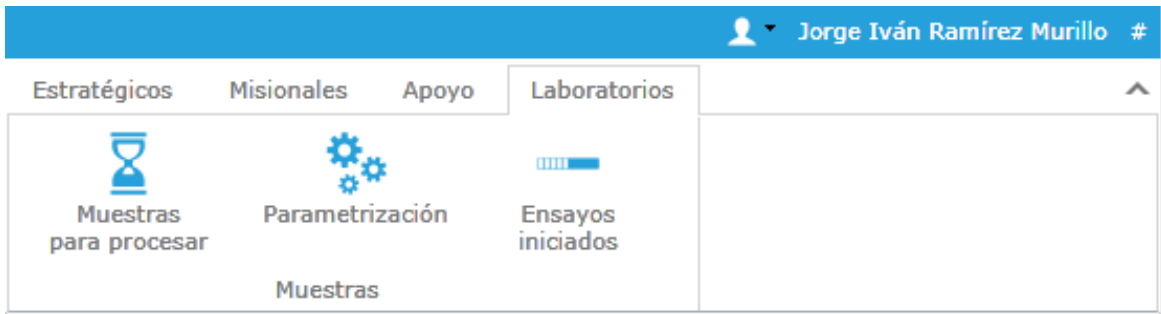


Figura 5. Funcionalidades por usuario (Analista)



Figura 6. Funcionalidades por usuario (Recepcionista)

Se identificaron 3 tipos de usuarios que utilizaran el sistema: Recepcionista: Persona encargada de recepción de muestras e ingreso de información básica como proyecto/servicio asociado, condiciones de recepción, datos de campo y clasificación de las muestras; Analista: Responsable del procesamiento de las muestras, este usuario realiza los ensayos requeridos en el servicio/proyecto a las muestras y se encarga de registrar los resultados de cada muestra y condiciones del ensayo (condiciones ambientales, equipos utilizados, tiempo, etc.); Administrador: Es el Coordinador de cada laboratorio y se encarga de asignar ensayos a las muestras solicitadas, con las funcionalidades de los demás usuarios y editar datos específicos de las muestras.

Estratégicos Misionales Apoyo **Laboratorios**

Nuevo Laboratorio Consultar Laboratorios **Nueva Muestra** Consultar Muestras Muestras para procesar Parametrización Ensayos iniciados

Nueva Muestra

Número de muestras: 4 **Registrar**

Información General

	CÓDIGO MUESTRA	BIOCORROSIÓN	FISICOQUÍMICA	ELECTROQUÍMICA	RECUBRIMIENTOS
<input checked="" type="checkbox"/>	20140209000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	20140209001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	20140209002	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	20140209003	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 7. Nueva Muestra

Un usuario administrador o recepcionista puede agregar nuevas muestras (figura 7), seleccionar las que desea comenzar con el proceso de registro de información y seleccionar los laboratorios implicados en el servicio/proyecto asociado a las muestras. Cada muestra es identificada por su código en un formato de AÑOMESDIA000 donde el último número (000) es un consecutivo de las muestras registradas por día.

7.3.1. INFORMACIÓN GENERAL

Al momento de comenzar a registrar la información de las muestras, se muestran las categorías asociadas a la información (figura 8)

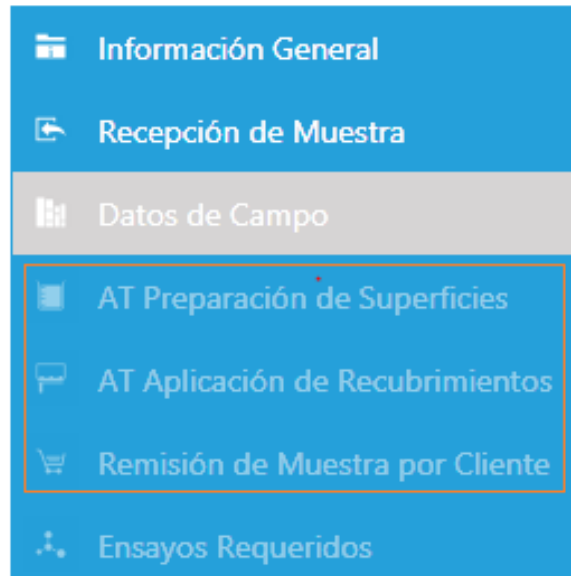


Figura 8. Clasificación de la información

Como se mencionó anteriormente las funcionalidades dependen del tipo de usuario que ingresa al SI-CIC, en la Figura 8 las categorías que se encuentran dentro del cuadro rojo solo se habilitan a usuarios del laboratorio de recubrimientos.

A form titled 'Información General' with a blue header. On the left is a sidebar menu with 'Información General' selected. The form contains four input fields: 'Cliente' (dropdown), 'Centro de Costo' (dropdown), 'Nombre Proyecto *' (dropdown), and 'CPO COT-Rev' (text input with 'CPO COT' entered). At the bottom are two blue buttons: 'Siguiete' and 'Finalizar'.

Figura 9. Información general

Para registrar la información de las muestras se inicia con la información general (figura 9) donde se asocia la muestra a un proyecto y el nombre del archivo que contiene la orden del servicio solicitado, los demás campos (cliente y centro de costo) sirven como filtros para buscar el nombre del proyecto.

Recepción e Inspección
↩

Fecha

Hora

Condiciones

Refrigeración

Sellado

Identificación

Buffer

Preservado

Otra

Observaciones

Entrego por

Responsable de Recepción Jenny Andrea Oviedo V.

Siguiente

Finalizar

Figura 10. Recepción e Inspección

7.3.2. DATOS DE CAMPO

Los usuarios registran las condiciones de recepción, responsable, conformidad y aceptación con las muestras.

Datos de Campo


Codigo Campo

Localidad

Punto de Muestreo

Codigo Instructivo de muestreo

Cantidad

Diagrama/Croquis/Fotografia 

Fecha Muestreo

Responsable Muestreo Externo Interno

Descripción de la muestra

Recipiente utilizado para la recolecion Vidrio Plastico Bolsa Otro Cual ?

Acompañamiento Técnico Preparación de Superficies Aplicación de Recubrimientos

Remision Muestra por el Cliente

Clasificación de la Muestra

Tipo de Muestra

Guardar Cambios **Finalizar**

Figura 11. Datos de campo

Clasificación de la Muestra

Tipo de Muestra

Fecha Instalación

Fecha Retiro

Otros

Figura 12. Seleccionar tipo de muestra

En la figura 11 se puede ver todos los campos que se registran, en donde solo son campos obligatorios la fecha y el tipo de muestra. Para el caso de la figura 12 donde se especifica el tipo de muestra, al momento de su selección se cargan las cajas de texto con datos de campo adicionales referentes al tipo de muestra seleccionado. El laboratorio de recubrimientos presenta datos de campo dependiendo del servicio que se va a realizar como son Acompañamiento Técnico en Preparación de Superficies (*figura 13*), Acompañamiento Técnico en Aplicación de Recubrimientos (*figura 14*) y Remisión de la muestra por parte del cliente (*figura 15*).

Datos de Campo
☰

Acompañamiento Técnico en Preparación de superficies

Caracterización de la Estructura

Estructura a Preparar: Tubería

Tipo de Sustrato: Ferroso Espesor Material: 1,00 cm

Diametro: 2,00 cm Longitud: 3,00 cm

Area Total: 18.8495559215388 cm Calcular Area

Observaciones:

Condiciones Ambientales

Fecha: 25/11/2013 ☰

Hora: 4:58 p. m. ⌚

Humedad Relativa: 2,00

Punto de Rocío:

Temperatura Ambiente:

Temperatura Superficie:

Observaciones: Observaciones

Grafico Registrar

Fecha	Humedad Relativa	Punto de Rocío	Temp Ambiente	Temp Superficie	Observaciones
11/25/2013 4:58 PM	2.00	1.00	4.00	4.00	NA
11/25/2013 4:58 PM	2.00	6.00	5.00	5.00	NA

Preparación de Superficies

Grado de preparación: Limpieza manual ☰

Abrasivo: Otros ☰

Perfil de anclaje registrado: 2,00 mils Perfil de anclaje requerido: 4,00 mils ☰

Cloruros registrados: µg/cm2 Cloruros Max. permitidos: µg/cm2 ☰

Hierro Registrado: 2,00 mils Hierro Max. permitido: 4,00 mils ☰

Ph registrado: 1,00 Ph permitido: 6,00 ☰

Observaciones:

Siguiente
 Finalizar

Figura 13. Acompañamiento Técnico en Preparación de Superficies

+
Datos de Campo

Acompañamiento Técnico en Aplicación de Recubrimientos

Sistemas de Recubrimientos Aplicado

Primera Capa

Nombre Producto

Referencia

Fabricante

Consumo

Fecha inicio Aplicación

Hora inicio Aplicación

Fecha fin Aplicación

Hora fin Aplicación

Observaciones

Num	Recubrimiento	Nombre Producto	Referencia	Fabricante	Consumo	Fecha Aplicación	Fecha Aplicación	Observaciones
1	Epóxicos	Epoxi	Ref.98687XM	Super		11/25/2013 5:07 PM		NA
2	Alquídicos	Alqui	Ref.753TG6	NA		5/25/2013 5:07 PM	11/25/2013 5:07 PM	Finalizado

Fecha

Hora

Humedad Relativa

Punto de Rocío

Temperatura Ambiente

Temperatura Superficie

Observaciones

Fecha	Humedad Relativa	Punto de Rocío	Temp Ambiente	Temp Superficie	Observaciones
11/25/2013 5:05 PM	2.00	4.00	2.00	1.00	NA
11/25/2013 5:05 PM	10.00	25.00	2.00	0.00	NA
12/25/2013 5:05 PM	6.00	9.00	5.00	6.00	NA
7/25/2013 5:05 PM	5.00	2.00	2.00	3.00	
8/25/2013 5:06 PM	6.00	9.00	8.00	5.00	NA
1/25/2013 5:06 PM	9.00	8.00	5.00	6.00	NA

Fecha Control

Hora Control

Escurrecimiento Si No

Grumos Si No

Cambio de Color Si No

Piel de Naranja Si No

Pin Hole Si No

Ojo de Pescado Si No

EPH Minimo

EPH Maximo

EPS Minimo

Eps Maximo

Puntual

General

Discontinuidad Electrica Zonificada

Otra

Observaciones

Fecha Control	Escurrí.	Grumos	Cambio de Color	Piel Naranja	Pin Hole	Ojo de Pescado	EPH Min	EPH Max	EPH Prom.	EPS Min	EPS Max	EPS Pro.	Disconti. Elec.	Observaciones
---------------	----------	--------	-----------------	--------------	----------	----------------	---------	---------	-----------	---------	---------	----------	-----------------	---------------

Figura 14. Acompañamiento Técnico en Aplicación de Recubrimientos

Datos de Campo

Remisión de Muestras al Laboratorio por Parte del Cliente

Caracterización de la Estructura

Estructura a Preparar:

Tipo de Sustrato: Espesor Material: cm

Diametro: cm Longitud: cm

Area Total: 12.5663706143592 cm

Observaciones:

Variables de Control de Calidad

Fecha Control:

Hora Control:

Fecha Control	Escurre.	Grumos	Cambio de Color	Piel Naranja	Pin Hole	Ojo de Pescado	EPH Min	EPH Max	EPH Prom.	EPS Min	EPS Max	EPS Pro.	Disconti. Elec.	Observaciones
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="2,00"/>		<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="2,00"/>			

Puntual
 General
 Zonificada
 Otra

Observaciones:

Sistemas de Recubrimientos Aplicado

Primera Capa:

Nombre Producto:

Referencia:

Fabricante:

Fecha inicio Aplicación:

Hora inicio Aplicación:

Fecha fin Aplicación:

Hora fin Aplicación:

Observaciones:

Num	IdRecubrimiento	Nombre Producto	Referencia	Fabricante	Fecha Aplicación	Fecha Aplicación	Observaciones

Figura 15. Acompañamiento de Muestra al Laboratorio por parte del Cliente

El SI-CIC permite crear gráficos de barras a partir de las condiciones ambientales registradas y guardarlo en el equipo si el usuario lo desea (figura 16)

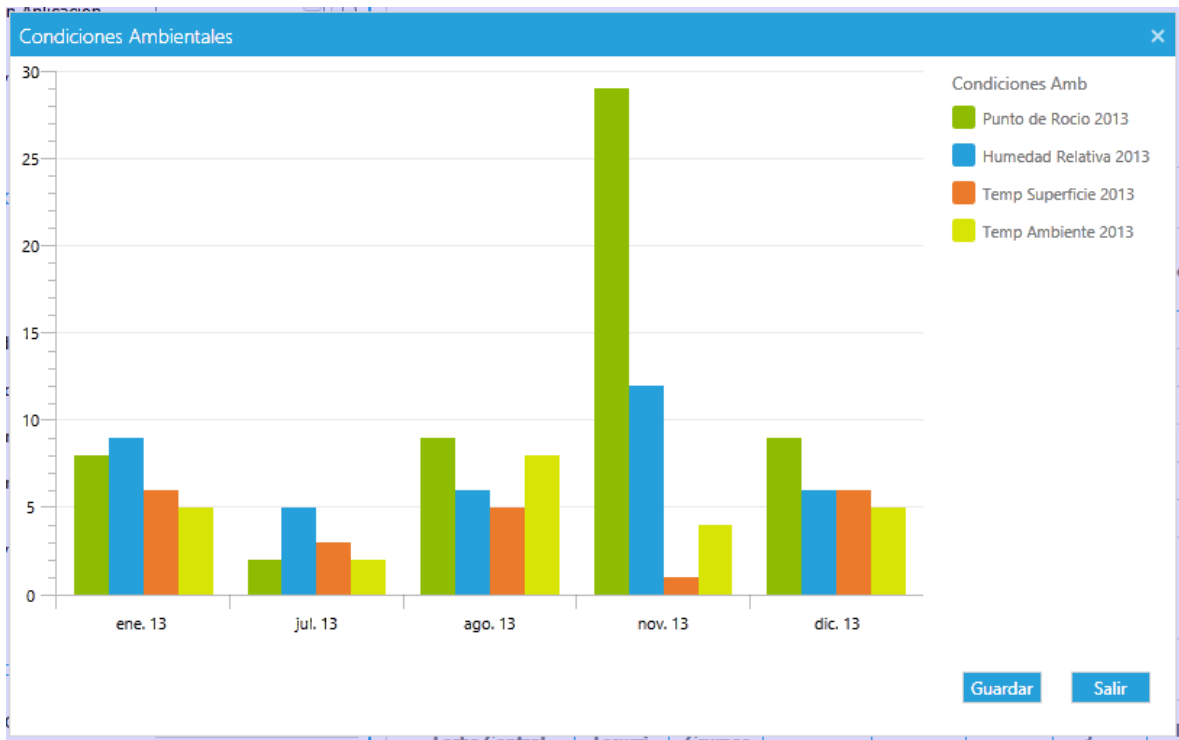


Figura 16. Condiciones ambientales

7.3.3. APLICACIÓN DE ENSAYOS

Para asignar un ensayo para su posterior procesamiento el usuario debe seleccionar el ensayo que desea aplicar, gráficamente un checkBox se activara automáticamente al momento de seleccionar el ensayo. Al momento de seleccionar los ensayos a aplicar, estos se listan en botones con su respectivo nombre para que el usuario pueda ver su información presionando el botón del ensayo deseado (figura 17).

Tipos de ensayo

Ensayos

Lista de tipos ensayos

Lista de ensayos

Adherencia Pull Off
 Discontinuidades HV
 Discontinuidades LV
 EPS

Inspección Visual

Ensayos Aplicados

Discontinuidades HV
 EPS
 Inspección Visual

Fotos

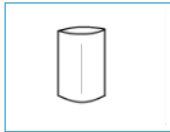
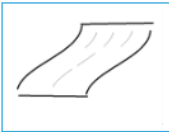



Figura 17. Aplicación de ensayos

El usuario administrador encargado de asignar los ensayos correspondientes a las muestras debe seleccionar el ensayo, un analista para su procesamiento, una fecha de aplicación y las normas referenciadas para su aplicación (figura 18)

Información de Aplicación del ensayo

Fecha Aplicación

Analista

Normas

ASTM D1654 - 06
 ASTM D610 - 08
 ASTM D660 - 93(2005)
 ASTM D661 - 93(2005)
 ASTM D662 - 93(2005)
 ASTM D714 - 02(2009)
 ASTM D772 - 86(2005)

Figura 18. Información general del ensayo

7.3.4. CONSULTAR MUESTRAS

Un usuario con permisos de administrador en SI-CIC puede consultar las muestras y su información ingresada, a través de botones con un color de fondo informativo, mostrando un color azul como representación de que la información ha sido registrada correctamente y un color grisáceo para informar que su registro fue incompleto (figura 19).

Buscar Muestra 🔍

Buscar muestra por: Código de Muestra Proyecto/Servicio Centro de Costo Empresa Fecha Muestreo

Laboratorio: Biocorrosión Físicoquímica Recubrimientos Electroquímica Cualquier Laboratorio

Muestras Seleccionadas: 20140113006

20140 Buscar Todas 54 Muestras encontradas. Resumen Aplicar Ensayo

	ÍDIGO MUESTR	BIOCORROSIÓN	FISICOQUÍMICA	LECTROQUÍMIC	ECUBRIMIENTO	INFO GENERAL	RECEPCIÓN	ATOS DE CAMP	AYOS APLICAD
<input type="checkbox"/>	20140113005	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lg	Rc	Dc	Ea
<input checked="" type="checkbox"/>	20140113006	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lg	Rc	Dc	Ea
<input type="checkbox"/>	20140113007	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lg	Rc	Dc	Ea
<input type="checkbox"/>	20140113008	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lg	Rc	Dc	Ea
<input type="checkbox"/>	20140114000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lg	Rc	Dc	Ea

Figura 19. Consultar Muestras

Ensayos Aplicados — □ ×

Ensayo	Fecha Registro	Fecha Realización
Conductividad	1/13/2014 12:30:00 AM	
pH	1/13/2014 12:30:00 AM	
Discontinuidades HV	1/16/2014 1:24:00 AM	

Figura 20. Visualización de ensayos realizados

Cada botón tiene una funcionalidad de acuerdo al header (título) de la columna donde se encuentra, mostrando información relacionada con la muestra (figura 20)

Los usuarios pueden aplicar más ensayos a las muestras que buscan mediante el botón “Aplicar Ensayo” ubicado en la parte media derecha (figura 19), el cual es habilitado después de seleccionar una o más muestras. Los ensayos son filtrados de acuerdo al tipo muestra que depende de un laboratorio (figura 21), si no fue asignado un tipo de muestra entonces SI-CIC le pide al usuario seleccionar uno laboratorio seleccionado por el usuario a través de una ventana emergente (figura 22).

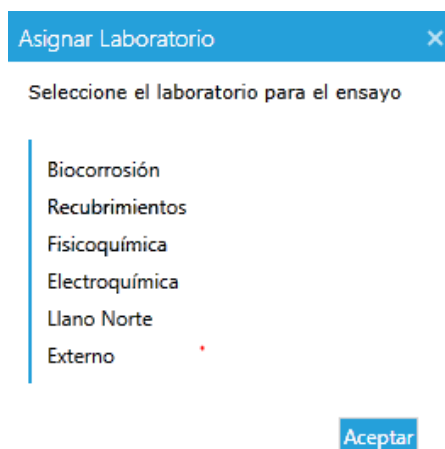


Figura 21. Selección de laboratorio para el ensayo



Figura 22. Asignar Tipo Muestra

Dentro de la vista “Consultar Muestra” (figura 19) el usuario puede ver un resumen de la información de las muestras seleccionadas (figura 23).

Resumen

20131125004

Laboratorios Asigandos

Información General

Proyecto Servicio 6
425-OXY PROTECCIÓN CATÓDICA ORDEN 1

Centro de costo 426-OXY PROTECCIÓN CATÓDICA ORDEN 2
429- OXY LA CIRA

Empresa/Cliente Equion Energy

Datos de Campo

Codigo Campo Cod.9876 **Localidad** Lima

Punto de Muestreo 87 **Codigo Instructivo de Muestreo** LMKJ878X

Diagrama/Croquis/Fotografía [Archivo Adjunto](#) **Fecha Muestreo** 11/25/2013 9:44:00 PM

Responsable Muestreo Alexi

Recipiente Utilizado para la Recepción Plastico

Acompañamiento Técnico en Preparación d

Caracterización de la Estructura

Tipo de estructura Tuberia **Tip**

Espesor Material 5.0000 cm

Diametro 3.0000 cm **Lor**

Area Total 75.398223686155 cm

Observaciones Bien.

Condiciones Ambientales

Fecha	Humedad Relativa	Punto d			Observa
11/25/2013 9:44 PM	6.00	5.00	2.00	1.00	Bien
11/25/2013 9:44 PM	5.00	9.00	6.00	5.00	Bien
11/25/2013 9:44 PM	9.00	8.00	5.00	6.00	NA
10/25/2013 9:45 PM	8.00	5.00	8.00	4.00	NA
9/25/2013 9:45 PM	6.00	5.00	8.00	9.00	NA

Preparación de Superficies

Grado de preparación Limpieza con solvente **NA**

Figura 23. Resumen de muestra

7.3.5. PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

Un usuario analista o administrador puede realizar el procesamiento de un ensayo para determinadas muestras, este proceso consiste en registrar los resultados obtenidos de la realización de uno o más ensayos con las muestras seleccionadas. Los usuarios pueden seleccionar un ensayo para proceder a registrar la información (figura 24)

Muestras Para procesar			
2 ensayos por realizar			
Procesar Muestras			
Nombre de Ensayo	Muestras	Fecha	Analista
pH	-20140113000- -20140113001-	1/13/2014 12:30:00 AM	Leonardo
Conductividad	-20140113000- -20140113001-	1/13/2014 12:30:00 AM	Christian David

Figura 24. Muestras para procesar

Cada laboratorio cuenta con una vista diferente para el registro de resultados, acomodándose a los formatos inicialmente implementados para el registro de los resultados, como el de fisicoquímica (*figura 25*) o biocorrosión (*figura 26*) o recubrimientos (*figura 27*).

Resultados: Conductividad									
Código	Duplicado	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Unidad	Promedio	Desviación estándar	CV (%)	Error Patrón (%)
Blanco	A	2.3	2.5	2		2.267	0.178	7.852	
Patrón pH 7	A								
Patrón pH 10	A								
20140113000	A	3	2.2	3.9		3.033	0.601	19.815	
20140113001	A	4.3				4.3	-	-	
20140113001	B	3				3	-	-	

Calcular Campos
Guardar

Figura 25. Resultados ensayos Fisicoquímica

Resultados				
	Recuento BHT	Recuento BPA	Recuento BSR	Recuento de Hongos
20140113003	<input type="text" value="10"/> Bact/ó g	<input type="text" value="10"/> Bact/ó g	<input type="text" value="10"/> Bact/ó g	<input type="text" value="5"/> UFC
20140113002	<input type="text" value="10"/> Bact/ó g	<input type="text" value="10"/> Bact/ó g	<input type="text" value="10"/> Bact/ó g	<input type="text" value="Hongos"/> UFC

Grupo Bacteriano	Recuento (Bact/g)	PR Magnitud Aislamiento	PR Grupo Bacteriano	Corrosividad por Grupo B	Corrosividad Muestra
▲ 20140113002: 2					
Recuento BPA	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.4"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>
Recuento BSR	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.6"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>
▼ 20140113003: 2					
▼ 20140113004: 2					

Calcular Corrosividad Calcular Vel de Picado

Guardar

Figura 26. Resultados ensayos biocorrosión

Discontinuidades HV			
Equipos Utilizados para el Ensayo			
Detector Discontinuidad Alto Voltaje <input type="text" value="Nombre Equipo"/>	Detector Discontinuidad Bajo Voltaje <input type="text" value="Nombre Equipo"/>		
Revisión de carga de la batería del equipo <input type="text"/> Si/No	Revisión de conexiones del cable de tierra al cupón <input type="text"/> Si/No		
Condiciones Ambientales del Laboratorio			
Temperatura (°ctx) <input type="text"/>	Humedad Relativa (%) <input type="text"/>		
Formato de Registro			
Esesor Mínimo	Voltaje aplicado	Discontinuidades	Observaciones
<small>mils</small>	<small>Kv</small>		
20140113003	<input type="text" value="Esesor Mínimo"/>	<input type="text" value="Voltaje aplicado"/>	<input type="text" value="Discontinuidades"/>
20140113001	<input type="text" value="Esesor Mínimo"/>	<input type="text" value="Voltaje aplicado"/>	<input type="text" value="Discontinuidades"/>
20140113002	<input type="text" value="Esesor Mínimo"/>	<input type="text" value="Voltaje aplicado"/>	<input type="text" value="Discontinuidades"/>

Figura 27. Resultados ensayos recubrimientos

SI-CIC maneja una interface gráfica amigable con el usuario, cuenta con indicadores de procesos, ventanas emergentes y validadores de texto integrados con los controles que capturan los datos que ingresa el usuario al SI-CIC.

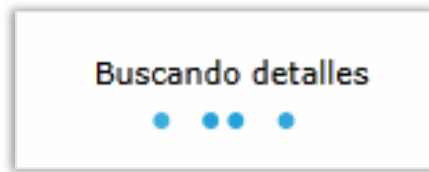


Figura 28. Indicador de procesos activos

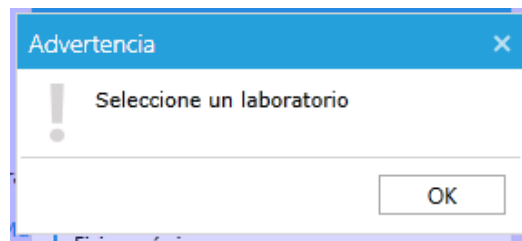


Figura 29. Ventanas emergentes

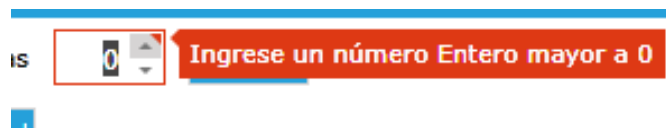


Figura 30. Validación de texto

7.4. DOCUMENTACIÓN MANUAL DE USUARIO

Se llevó a cabo la documentación del manual de usuario del software laboratorio, basándose el Formato de Manual de Usuario como parte de los manuales de procesos establecidos por área de calidad en la CIC.

7.5. CONFIGURACIÓN DEL SI-CIC PARA INTEGRAR EL MODULO

La configuración del SI-CIC consistió básicamente en añadir una pestaña adicional en la página principal del SI-CIC y establecer su visibilidad de acuerdo a los permisos o roles que posea el usuario que ingresa al sistema, de tal manera que los usuarios de administración no puedan visualizar la entrada al módulo.

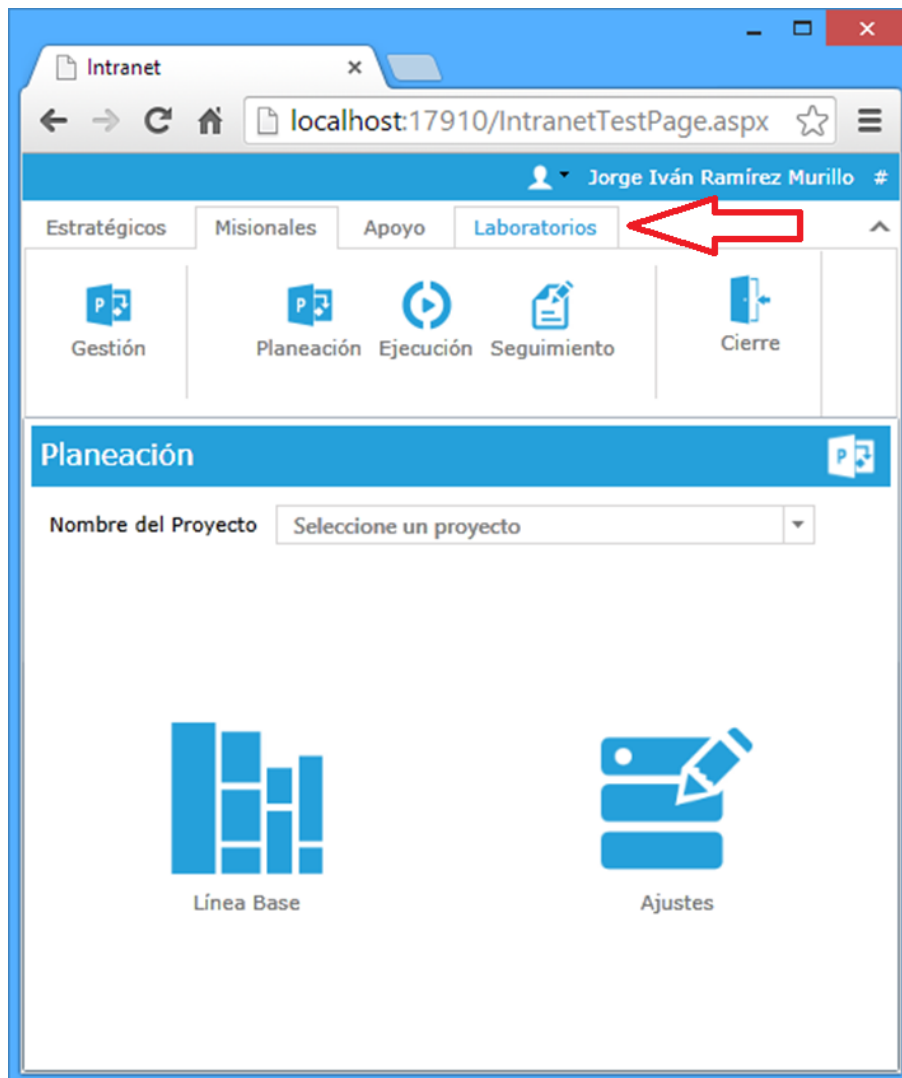


Figura 31. Vista del módulo dentro del SI-CIC

7.6. PRUEBAS Y CORRECCIONES DESPUÉS DE LA INTEGRACIÓN

Después de la integración con el SI-CIC se procedió a realizar las respectivas pruebas de funcionamiento del módulo laboratorios. Se encontró un error a nivel de almacenamiento de información en archivos dentro del servidor, los usuarios al guardar las fotos y después al momento de consultarlas se verifica que no son guardadas dentro del servidor. Este problema se debe a permisos dentro del servidor a nivel de usuario, ya que la aplicación está alojada bajo un servidor web

en una maquina con Windows Server y IIS instalado como su aplicación de servidor web se crea un usuario, el cual tendrá los permisos que puede utilizar la aplicación, en este caso el usuario IIS del equipo no contaba con permisos de escritura en la carpeta donde se encontraba alojado el SI-CIC, por lo tanto se procede a darle permisos de escritura al usuario IIS dentro de la carpeta del módulo de laboratorios para que puedan guardarse las imágenes relacionadas con las muestras, ensayos, muestreos, etc.

7.7. CUMPLIMIENTO CON LAS ACTIVIDADES INSTITUCIONALES

De acuerdo con las normas que emplea la CIC con sus empleados, es obligación asistir a las reuniones generales, capacitaciones de personal y seminarios realizados en espacios de trabajo que da la corporación para mantener informados a funcionarios como estudiantes que se encuentren en las instalaciones.

7.7.1. REUNIONES GENERALES

La asistencia a las reuniones generales fue cumplida en un 100%, las cuales se realizaban todos los lunes cada 15 días, allí se trataban temas generales para todos los funcionarios como: estado actual de los proyectos, facturación de la organización, asignación de tareas, disponibilidad de recursos, información sobre el sistema integrado de gestión, presentación de nuevos funcionarios, discusiones sobre convocatorias Colciencias, proyección de cada línea tecnológica, etc.

7.7.2. CAPACITACIONES

La CIC realiza diferente capacitación durante todo el año, y a grupos determinados de personas. La mayoría de capacitaciones son de público general como capacitaciones en primeros auxilios, riesgos biológicos, mecánicos, biomecánicos, naturales, buen manejo de los recursos naturales, manejo de recursos económicos, socialización de campañas, etc. Existen otras dadas a grupos determinados dentro de la CIC como lo son capacitación de trabajo en alturas o espacios confinados los cuales van dirigidos a los funcionarios que pertenecen a la brigada de la CIC.

7.7.3. SEMINARIOS

En la CIC se realizan semanalmente seminarios con el fin de exponer los proyectos que se están realizando, de esta manera los demás funcionarios pueden recibir una amplia información acerca de las actividades que realizan cada una de las líneas tecnológicas. Es así que a partir de lo establecido se realizó una presentación del módulo laboratorios, detallando el problema que causó la realización del proyecto, su solución, el cronograma de actividades y los resultados parciales.

8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EJECUTADO

A continuación se expone una tabla y diagrama de Gantt con las principales actividades llevadas a cabo en el periodo de práctica empresarial del 9 de septiembre al 31 de diciembre del año 2013.

ID	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Tarea padre
1	Entrevistas	4 días	09/09/13	12/09/13	
2	Formalizar Documento de Requerimientos de Usuario	5 días	09/09/13	13/09/13	
3	Generar codificación en lenguaje C# y XAML	11 sem.	16/09/13	29/11/13	2
4	Realizar Pruebas unitarias	45 días	16/09/13	15/11/13	
14	Realizar Pruebas funcionales al módulo	1 sem	02/12/13	06/12/13	3
15	Documentar arquitectura del sistema SI-CIC	3 días	02/12/13	04/12/13	
16	Configurar SI-CIC para integrar módulo	1 sem	09/12/13	13/12/13	
17	Integrar módulo al SI-CIC	4 días	16/12/13	19/12/13	16
18	Verificar y realizar correcciones respectivas	1,6 sem.	20/12/13	31/12/13	17
19	Reunión General	70,25 días	09/09/13	16/12/13	
28	Capacitaciones	75,25 días	04/09/13	18/12/13	
45	Seminarios	75,25 días	06/09/13	20/12/13	

Tabla 1. Actividades realizadas

La figura 32 representa gráficamente la secuencia de ejecución de las actividades nombradas en la tabla 1.

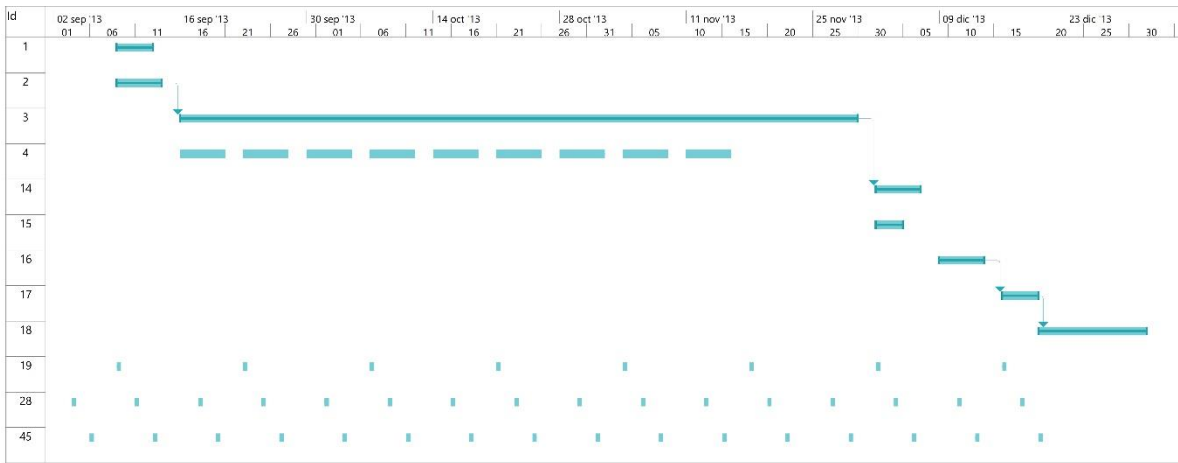


Figura 32. Diagrama de Gantt de actividades realizadas

9. CONCLUSIONES

Realizar un correcto análisis de requerimientos fue fundamental para llevar a cabo de manera exitosa el desarrollo del módulo sin retrasos e impactos en el cronograma.

El uso de arquitecturas de n-capas en aplicaciones grandes da una mayor flexibilidad para al momento de añadir módulos, disminuye la complejidad en el mantenimiento del proyecto.

Llevar a cabo una correcta documentación del software durante su desarrollo es vital en aplicaciones grandes para su buen entendimiento durante y después del desarrollo.

Realizar pruebas unitarias fue importante ya que detecto problemas comunes del sistema que comprometían su futura estabilidad, permitiendo llegar a una versión con manejo de errores.

El poder aplicar los conocimientos adquiridos en la etapa de estudios de pregrado en el campo de la carrera es una experiencia enriquecedora a nivel personal como profesional, viviendo todas las etapas del desarrollo de software a nivel corporativo sin las condiciones ideales me permito autoevaluarme, reconocer y desarrollar nuevas habilidades que en la etapa universitaria no se pueden visualizar.

10. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Corporación Para la Investigación de la Corrosión, Inducción, Piedecuesta, 2013.
- [2] WebCIC, «Quienes somos,» [En línea]. Disponible: <http://corrosion.uis.edu.co/webcic/index.php/sobre-la-cic-top/quienes-somos>. [Último acceso: 4 Agosto 2013].
- [3] WebCIC, «Nuestra Historia,» [En línea]. Disponible: <http://corrosion.uis.edu.co/webcic/index.php/sobre-la-cic-top/nuestra-historia>. [Último acceso: 4 Agosto 2013].
- [4] Microsoft, «Política de ciclo de vida de soporte de Microsoft Silverlight,» [En línea]. Disponible: <http://support.microsoft.com/gp/lifean45#sl3>. [Último acceso: 25 Octubre 2013].
- [5] M. Posadas, programación en silverlight 2, Madrid: Netalia S.L., 2008.
- [6] M. Posadas, programación en silverlight 4, Madrid: Netalia S.L., 2011.
- [7] R. Diaz Concha, Política de ciclo de vida de soporte de Microsoft Silverlight, Madrid: RC Libros, 2012.
- [8] M. MacDonald, Pro Silverlight 5 in C#, Fourth ed., Apress, 2012, p. 700.
- [9] P. Brown, Silverlight 5 in Action, New York: Manning Publications Co, 2012.
- [10] M. MacDonald, Pro Silverlight 4 in C#, Apress, 2010, p. 912.