

Detección de equivalencias entre procesos de negocios semánticos



ANEXOS

David Camilo Corrales Muñoz

Jose Eduardo Gómez Daza

Director: Dr. Ing. Juan Carlos Corrales

Universidad del Cauca

Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones

Departamento de Telemática - Grupo de Ingeniería Telemática

Línea de Investigación de Aplicaciones y Servicios en Internet

Popayán, Febrero de 2011

Tabla de Contenido

ANEXO A

1	Estado del arte	2
1.1	BPEL4SWS (BUSINESS EXECUTION LANGUAGE FOR SEMANTIC WEB SERVICES)	2
1.2	DEFINICIONES BASICAS SOBRE LA TEORIA DE GRAFOS	6
1.2.1	Definiciones Básicas	6
1.2.2	Clasificación De Grafos	6
1.2.3	Recorrido De Un Grafo	10

ANEXO B

2	Artefactos obtenidos en las fases de iniciación, elaboración, construcción y despliegue	13
2.1	FASE DE INICIACIÓN	13
2.1.1	Captura y análisis de requisitos funcionales	13
2.1.2	Identificación de casos de uso	14
2.1.3	prototipos de interfaz grafica	16
2.1.4	Cronograma de actividades	18
2.1.5	Riesgos	20
2.2	FASE DE ELABORACION	22
2.2.1	Casos de uso extendidos	22
2.2.2	Arquitectura	28
2.2.3	requisitos no funcionales	30
2.2.4	Plan de pruebas	30
2.3	FASE DE CONSTRUCCIÓN	30
2.3.1	Diagramas de secuencia	31
2.3.2	Diagramas de Comunicación	37
2.3.3	Diagrama de clase del sistema	41
2.3.4	Diagrama de paquetes	45
2.3.5	Ejecución de pruebas	47
2.4	DESPLIEGUE	54
2.4.1	Manual de usuario	54

2.4.2	Manual de instalación	61
ANEXO C		
3	PLAN DE PRUEBAS DE VALIDACION Y VERIFICACIÓN.....	68
3.1	Introducción y resumen de elementos y características a probar.	68
3.1.1	Alcance Del Proyecto	68
3.1.2	Recursos.....	68
3.1.3	Actividades Necesarias	69
3.1.4	Elementos de Prueba:	69
3.1.5	Características a Probar:.....	69
3.2	Elementos.....	69
3.2.1	Módulos que se van a Probar	69
3.2.2	Características Que Se Van A Probar	69
3.2.3	Características Que No Se Prueban.....	70
3.3	Enfoque general de la prueba	70
3.4	Criterios de paso/fallo para cada elemento.....	70
3.5	Criterios De Suspensión Y Requisitos De Reanudación	70
3.6	Documentos A Entregar	71
3.7	Actividades de preparación y ejecución de pruebas.	71
3.8	Necesidades De Entorno.....	71
3.9	Responsabilidades en la organización y realización de las pruebas.	71
ANEXO D		
4	Colección de los conjuntos de procesos de negocio seleccionados para las pruebas de rendimiento y calidad.	73
ANEXO E		
5	PRUEBAS DE CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL SISTEMA	79
5.1	PRUEBAS DE RENDIMIENTO.....	79
5.2	PRUEBAS DE CALIDAD.....	99
5.2.1	BenchMark original.....	99
5.2.2	BenchMark modificado	118

ANEXO F

6	ARTICULO GENERADO	123
7	REFERENCIAS ANEXOS	147

Índice de Figuras

Figura 1 Ejemplos de grafos dirigidos y no dirigidos	7
Figura 2 Grafos regulares y Grafo no regular	8
Figura 3 Grafos bipartito y no bipartito	8
Figura 4 Grafos completos	8
Figura 5 Grafo nulo.....	8
Figura 6 Grafos Isomorfos.....	9
Figura 7 Grafo Conexo	9
Figura 8 Arboles	9
Figura 9 Recorrido en profundidad y en anchura	10
Figura 10 Ejemplo grafo isomorfico Figura 11 Ejemplo sub grafo isomorfico.....	11
Figura 12 Diagrama de casos de uso del sistema.....	15
Figura 13 prototipo 1.....	16
Figura 14 prototipo 2.....	17
Figura 15 Prototipo 3.	17
Figura 16 Arquitectura de la plataforma	30
Figura 17 Diagrama de secuencia- Recuperar procesos por estructura	32
Figura 18 Diagrama de secuencia- Recuperar proceso por tipo de actividad.....	32
Figura 19 Diagrama de secuencia- Evaluar procesos por operación.....	33
Figura 20 Diagrama de secuencia- Emparejar procesos por entradas/ salidas.....	33
Figura 21 Diagrama de secuencia- Evaluación Total de procesos	34
Figura 22 Diagrama de secuencia- Abrir Documento del proceso seleccionado.	35
Figura 23 Diagrama de secuencia- Visualizar procesos seleccionados.....	35
Figura 24 Diagrama de secuencia- Visualizar procesos seleccionados.....	36
Figura 25 Diagrama de secuencia- Crear Repositorio y publicar procesos	36
Figura 26. Diagrama de comunicación – Evaluar procesos por operación.	37
Figura 27. Diagrama de comunicación – Recuperar procesos por estructura.	37
Figura 28. Diagrama de comunicación – Recuperar procesos por tipo de actividad	38
Figura 29. Diagrama de comunicación – Evaluar procesos por entradas/salidas.....	38
Figura 30. Diagrama de comunicación – Evaluación total de procesos	39
Figura 31 Diagrama de comunicación – Visualizar procesos seleccionados	39
Figura 32. Diagrama de comunicación – Crear repositorio y publicar procesos	40
Figura 33. Diagrama de comunicación – Visualizar proceso de consulta y repositorio de procesos	40
Figura 34. Diagrama de comunicación – Abrir documento del proceso seleccionado.....	41
Figura 35 Diagrama de clases con atributos y métodos.....	44
Figura 36 Diagrama de paquetes	47
Figura 37 Repositorios en la plataforma.....	55
Figura 38 interfaz de inicio de la plataforma.....	55
Figura 39 Interfaz de seleccionar proceso de consulta	56
Figura 40. Interfaz de seleccionar un repositorio de procesos.	56
Figura 41 Interfaz de emparejamiento por similitud estructural.....	57
Figura 42 Interfaz de selección de una nueva fase.....	57

Figura 43 interfaz de abrir un proceso de negocio en un editor de texto	58
Figura 44 Interfaz de seleccionar un proceso.....	58
Figura 45 Interfaz de recuperar procesos por tipo de actividad	59
Figura 46. Interfaz de evaluar procesos por operación	59
Figura 47 Interfaz de evaluar procesos por entradas	60
Figura 48 Interfaz de evaluar procesos por salidas	60
Figura 49 Interfaz de evaluación total de procesos	60
Figura 50 Perspectiva de la instalación de un plugin	61
Figura 51 adicionar plugins.....	62
Figura 52. Ubicar el archivo detectorsimilitudes y abrirlo	62
Figura 53 Instalar plugin detectorsimilitudes	63
Figura 54 Inicio de la instalación de la herramienta.	63
Figura 55 Instalación exitosa del plugin.....	64
Figura 56 Advertencia en la instalación.....	64
Figura 57 abriendo la herramienta de detección de similitudes	65
Figura 58 Subsume	79
Figura 59 Exact-Plugin	79
Figura 60 Structure	80
Figura 61 Transformador BPEL4SWS.....	80
Figura 62 Operación	81
Figura 63 Entradas	81
Figura 64 Salidas.....	82
Figura 65. Total.....	82
Figura 66. Subsume	83
Figura 67. Exact- Plugin	83
Figura 68 Total.....	84
Figura 69 Transformador BPEL4SWS.....	84
Figura 70 Operación	85
Figura 71 Entradas	85
Figura 72 Salidas.....	86
Figura 73 Total.....	86
Figura 74 Subsume	87
Figura 75 Exact - Plugin	87
Figura 76 Structure	88
Figura 77 Transformador BPEL4SWS.....	88
Figura 78 Operación	89
Figura 79 Entradas	89
Figura 80 Salidas.....	90
Figura 81 Total.....	90
Figura 82 Subsume	91
Figura 83. Exact- Plugin	91
Figura 84. Structure	92
Figura 85. Transformador BPEL4SWS.....	92
Figura 86. Operación	93

Figura 87 Entradas	93
Figura 88 Salidas.....	94
Figura 89 Total.....	94
Figura 90 Subsume	95
Figura 91 Exact- Plugin	95
Figura 92 Structure	96
Figura 93 Transformador BPEL4SWS.....	96
Figura 94 Operación	97
Figura 95 Entradas	97
Figura 96 Salidas.....	98
Figura 97 Total.....	98
Figura 98 Medidas de evaluación CF	101
Figura 99 Presicion Vs Recall CF	101
Figura 100 Top k CF.....	102
Figura 101 Top P CF	102
Figura 102 Medidas de evaluación operación	105
Figura 103 Presición Vs Recall Operación	105
Figura 104 operación.....	106
Figura 105 Top P operación	106
Figura 106 Medidas de evaluación - entradas.....	109
Figura 107 Presición Vs Recall entradas.....	109
Figura 108 Top K entradas	109
Figura 109 Top P entradas	110
Figura 110 Medidas de evaluación - salidas	112
Figura 111 Presición Vs Recall salidas	113
Figura 112 Top K salidas.....	113
Figura 113 Top P salidas.....	114
Figura 114 Medidas de evaluación - total.....	116
Figura 115 Presición Vs Recall total.....	117
Figura 116 top K Total	117
Figura 117 Top P Total	117
Figura 118 Top K -CF	118
Figura 119 Top P -CF	118
Figura 120 Top K-operación	118
Figura 121 Top P- operación	119
Figura 122 Top K- entradas.....	119
Figura 123 Top P - Entradas	119
Figura 124 Top K - Salidas	120
Figura 125 Top P- Salidas	120
Figura 126 Top K Total	121
Figura 127 Top P Total	121

Índice de Tablas

Tabla 1 Cronograma de trabajo.....	19
Tabla 2 Lista de riesgos.....	21
Tabla 3 Matriz probabilidad/impacto.....	21
Tabla 4 Lista priorizada de riesgos.....	21
Tabla 5 Caso de uso en formato extendido Publicar servicios.....	22
Tabla 6 Caso de uso en formato extendido –Recuperar procesos por estructura.	23
Tabla 7 Caso de uso en formato extendido – recuperar procesos por tipo de actividad....	23
Tabla 8 Caso de uso en formato extendido evaluar procesos por operación	24
Tabla 9 Caso de uso en formato extendido – evaluar procesos por entradas	24
Tabla 10 Caso de uso en formato extendido – evaluar procesos por salidas.....	25
Tabla 11 Caso de uso en formato extendido Clasificar los procesos recuperados y evaluados	26
Tabla 12 Caso de uso en formato extendido Evaluación total de procesos.....	26
Tabla 13 Caso de uso en formato extendido Abrir documento del proceso seleccionado .	27
Tabla 14 Caso de uso en formato extendido visualizar proceso de consulta y repositorio de procesos	27
Tabla 15 Caso de uso en formato extendido visualizar Procesos Seleccionados	28
Tabla 16 Modulo de comparación lingüístico	47
Tabla 17 Tabla de particiones – Modulo de comparación lingüístico	48
Tabla 18 Batería de pruebas – Modulo de comparación lingüístico.....	49
Tabla 19 Modulo de comparación semántico	49
Tabla 20 Tabla de particiones – Modulo de comparación semántica.....	50
Tabla 21 Batería de pruebas – Modulo de comparación semántica	51
Tabla 22 GUI	52
Tabla 23 Tabla de particiones – GUI.....	53
Tabla 24 Batería de pruebas – GUI.....	54
Tabla 25 Criterios de suspensión y requisitos de reanudación	70
Tabla 26 Necesidades del entorno	71
Tabla 27 Responsables de las pruebas	71
Tabla 28 Conjunto de 10 procesos.....	73
Tabla 29 Conjunto de 20 procesos.....	73
Tabla 30 Conjunto de 30 procesos.....	74
Tabla 31 Conjunto de 40 procesos.....	75
Tabla 32 Conjunto de 50 procesos.....	76
Tabla 33 Conjunto de 60 procesos.....	77
Tabla 34 Subsume.....	79
Tabla 35 Exact- Plugin.....	79
Tabla 36 Structure	80
Tabla 37 Transformador BPEL4SWS.....	80
Tabla 38 Operación	81
Tabla 39 Entradas	81
Tabla 40 Salidas.....	82

Tabla 41 Total.....	82
Tabla 42 Subsume.....	83
Tabla 43 Exact- Plugin.....	83
Tabla 44 Structure	84
Tabla 45 Transformador BPEL4SWS.....	84
Tabla 46 Operación	85
Tabla 47 Entradas	85
Tabla 48 Salidas	86
Tabla 49 Total.....	86
Tabla 50 Subsume.....	87
Tabla 51 Exact- Plugin.....	87
Tabla 52 Structure	88
Tabla 53 Transformador BPEL4SWS.....	88
Tabla 54 Operación	89
Tabla 55 Entradas	89
Tabla 56 Salidas	90
Tabla 57 Total.....	90
Tabla 58 Subsume.....	91
Tabla 59 Exact- Plugin.....	91
Tabla 60 Structure	92
Tabla 61 Transformador BPEL4SWS.....	92
Tabla 62 Operación	93
Tabla 63 Entradas	93
Tabla 64 Salidas	94
Tabla 65 Total.....	94
Tabla 66 Subsume.....	95
Tabla 67 Exact- Plugin.....	95
Tabla 68 Structure	96
Tabla 69 Transformador BPEL4SWS.....	96
Tabla 70 Operación	97
Tabla 71 Entradas	97
Tabla 72 Salidas	98
Tabla 73 Total.....	98
Tabla 74 Resultados de las medidas 1 consulta	99
Tabla 75 Resultados de las medidas 2 consulta	99
Tabla 76 Resultados de las medidas 3 consulta	100
Tabla 77 Resultados de las medidas 4 consulta	100
Tabla 78 Resultados de las medidas 5 consulta	101
Tabla 79 Medidas de evaluación para flujo de control	101
Tabla 80 Top k CF	102
Tabla 81 Top P CF	102
Tabla 82 Resultados de las medidas 1 consulta	103
Tabla 83 Resultados de las medidas 2 consulta	103
Tabla 84 Resultados de las medidas 3 consulta	103

Tabla 85 Resultados de las medidas 4 consulta	104
Tabla 86 Resultados de las medidas 5 consulta	104
Tabla 87 Medidas de evaluación Operación	104
Tabla 88 Top k operación	106
Tabla 89 Top P operación	106
Tabla 90 Resultados de las medidas 1 consulta	107
Tabla 91 Resultados de las medidas 2 consulta	107
Tabla 92 Resultados de las medidas 3 consulta	107
Tabla 93 Resultados de las medidas 4 consulta	108
Tabla 94 Resultados de las medidas 5 consulta	108
Tabla 95 Medidas de evaluación entradas	108
Tabla 96 Top k entradas	110
Tabla 97 Top P entradas	110
Tabla 98 Resultados de las medidas 1 consulta	110
Tabla 99 Resultados de las medidas 2 consulta	111
Tabla 100 Resultados de las medidas 3 consulta	111
Tabla 101 Resultados de las medidas 4 consulta	111
Tabla 102 Resultados de las medidas 5 consulta	112
Tabla 103 Medidas de evaluación salidas	112
Tabla 104 Top K salidas	113
Tabla 105 Top P salidas	114
Tabla 106 Resultados de las medidas 1 consulta	114
Tabla 107 Resultados de las medidas 2 consulta	115
Tabla 108 Resultados de las medidas 3 consulta	115
Tabla 109 Resultados de las medidas 4 consulta	115
Tabla 110 Resultados de las medidas 5 consulta	116
Tabla 111 Medidas de evaluación Total	116
Tabla 112 Top K Total	117
Tabla 113 Top P Total	117
Tabla 114 Top K -CF	118
Tabla 115 Top P -CF	118
Tabla 116 Top K -operación	118
Tabla 117 Top P operación	119
Tabla 118 Top K -entradas	119
Tabla 119 Top P Entradas	119
Tabla 120 Top K Salidas	120
Tabla 121 Top P - Salidas	120
Tabla 122 Top K Total	121
Tabla 123 Top P Total	121
Tabla 124. Protocolos para la descripción de procesos sintácticos	141
Tabla 125 Protocolos para la descripción de procesos semánticos	142

ANEXO A

1 ESTADO DEL ARTE

1.1 BPEL4SWS (BUSINESS EXECUTION LANGUAGE FOR SEMANTIC WEB SERVICES)

BPEL4SWS [1] es una extensión del lenguaje BPEL con soporte para los conceptos de servicios Web semánticos, como las mediaciones y descripciones semánticas de las actividades utilizadas, definiendo un canal de comunicación entre dos parejas de servicios, en lugar de utilizar partner links que están basados en WSDL 1.1. Este lenguaje se crea con el fin de eliminar las dos principales deficiencias que tiene BPEL: (i) El hard-coding¹ de interfaces de servicio y (ii) La falta de semántica al utilizar tipos de datos. Según lo anterior se puede decir que en BPEL no pueden ser usados servicios que proveen la misma funcionalidad y que son implementados por diferentes interfaces, reduciendo así la flexibilidad y reusabilidad del proceso de negocio descrito. BPEL4SWS, intenta superar las deficiencias mencionadas de BPEL de la siguiente manera: (i) Permitiendo descripciones semánticas en las implementaciones de las actividades (en lugar de referirse a interfaces sintácticas WSDL) y (ii) el uso de ontologías como modelo fundamental de datos, aplicando el concepto de mediación ontológica. BPEL4SWS toma como base BPEL^{light} el cual desacopla la lógica del proceso y la definición de la interfaz, además permite agregar descripciones SWS (Semantic Web Service), como frameworks WSMO y OWL-S para soportar el descubrimiento semántico [2].

BPEL4SWS introduce un número de extensiones con el fin de adicionar servicios Web Semánticos dentro de un modelo de proceso BPEL. A continuación se explica en detalle las extensiones tomando como base [3, 4]:

1. Manejo de datos

Tipos de datos Ontológicos: En BPEL4SWS las variables pueden ser definidas como tipos de mensaje WSDL, elementos XSD, tipos simples o tipos complejos. BPEL4SWS utiliza anotaciones SA-WSDL² para tipos de datos XML con el fin de proporcionar una representación ontológica de los datos, además ofrece una serie de atributos:

1. **modelReference:** Especifica el concepto ontológico, y los datos XML que son asignados.
2. **liftingSchemaMapping:** Define las reglas de cómo transformar una instancia XML de un tipo de dato en una instancia ontológica que es miembro de un concepto determinado.
3. **loweringSchemaMapping:** Define las reglas de cómo transformar una instancia ontológica que es miembro de un concepto específico en una instancia XML del mismo tipo.

La información dada en documentos SAWSDL/XSD se utiliza para transformar instancias de datos XML en su representación ontológica y viceversa.

¹ Hard-Coding: http://www.pcmag.com/encyclopedia_term/0,2542,t=hard+coded&i=44076,00.asp

² Semantic Annotations for WSDL and XML Schema(SA-WSDL): <http://www.w3.org/TR/sawSDL/>

2. **Mediación:** La manipulación de datos en BPEL4SWS puede ser implementado usando copia de declaraciones como se describe en el estándar de BPEL 2.0 o usando mediaciones. Las mediaciones ontológicas se definen con extensionAssignOperation, y se utiliza el elemento mediate, que ofrece los siguientes atributos:
1. **name:** Atributo obligatorio que es usado para identificar un elemento mediate en un proceso de negocio BPEL4SWS.
 2. **mediatorURI:** Este atributo referencia a un mediador que realiza la manipulación de datos, este atributo es opcional.
 3. **inputVariable:** Este atributo obligatorio especifica la entrada para la operación mediate.
 4. **outputVariable:** Este atributo especifica la salida de la operación mediate. Este atributo es obligatorio.
3. **Razonamiento en BPEL4SWS:** En BPEL4SWS el razonamiento ontológico puede ser utilizado para evaluar expresiones, en particular expresiones booleanas que son usadas para evaluar condiciones, como por ejemplo joinConditions, transitionConditions, condiciones de salida como las actividades while y repeatUntil, y condiciones que deciden qué camino tomar como es el caso de la actividad if.
4. **Modelo de Interacción sin WSDL:** BPEL4SWS abstrae la definición de la interfaz y proporciona un modelo de interacción sin WSDL. Esto se basa en el nuevo concepto introducido denominado conversación. Un elemento conversación es una abstracción sin WSDL de un partner link, en lugar de referirse a un partner link type, una conversación se refiere a un objetivo, o una descripción del servicio Web definido de acuerdo a RO4SSOA [5]. BPEL4SWS define nuevos tipos de actividades que son presentadas a continuación:
- **<b4s:conversation>:** Especifica un intercambio de mensajes entre dos Partners. Este elemento brinda las siguientes propiedades:
 - **name:** Este atributo es utilizado para identificar una conversación en un proceso BPEL4SWS. Este atributo es obligatorio.
 - **hasGoal:** Este atributo hace referencia a la descripción de un objetivo que representa los requisitos que un proceso BPEL4SWS impone a un servicio que se invoca a través de esta conversación.
 - **<b4s:interactionActivity>:** Especifica cuando un proceso envía o recibe uno o muchos mensajes. Está definido como un elemento hijo de <extensionActivity> y tiene las siguientes propiedades:
 - **name:** Este atributo es utilizado para identificar una interactionActivity en un proceso BPEL4SWS. Este atributo es obligatorio.
 - **inputVariable:** Este atributo hace referencia a la variable de un proceso la cual es usada como entrada para esta actividad. La variable del proceso debe ser de tipo xsd:element, xsd:type o wsdl:messageType. Este atributo es opcional, y no debe ser usado si la actividad recibe solo un mensaje.
 - **outputVariable:** Este atributo hace referencia a la variable de un proceso la cual es usada como salida para esta actividad. La variable del proceso debe ser de tipo xsd:element, xsd:type o

- wsdl:messageType. Este atributo es opcional, y no debe ser usado si la actividad recibe solo un mensaje.
- **conversation:** Este atributo indica en que conversación la actividad está participando, este atributo es obligatorio.
 - **createInstance:** Indica si esta actividad crea una nueva instancia del proceso. Este atributo es opcional, el valor por defecto es no, además no debe ser usado si la variable outputVariable no ha sido especificada o si el modo atributo tiene el valor out-in.
 - **standard-attributes:** Esta actividad habilita todos los atributos estándar de BPEL.
 - **standard-elements:** Esta actividad habilita todos los elementos estándar de BPEL.
 - **correlations:** Este elemento es usado para definir la correlación. Es opcional.
- **<b4s:pick>:** Indica que un proceso recibe uno o varios mensajes. Está definido como elemento hijo de <extensionActivity> y proporciona los siguientes atributos y elementos:
 - **name:** Este atributo es utilizado para identificar una interactionActivity en un proceso BPEL4SWS. Este atributo es obligatorio.
 - **createInstance:** Indica si esta actividad crea una nueva instancia del proceso. Este atributo es opcional. El valor por defecto es no.
 - **standard-attributes:** Esta actividad habilita todos los atributos estándar de BPEL.
 - **standard-elements:** Esta actividad habilita todos los elementos estándar de BPEL.
 - **b4s:onMessage:** Este elemento representa un mensaje entrante que pone en marcha una actividad secundaria. Para cada actividad <b4s:pick>, al menos un elemento b4s:onMessage o un bpel:onMessage tiene que ser especificado. El elemento b4s:onMessage tiene los siguientes atributos y elementos:
 - **name:** Este atributo es utilizado para identificar un elemento onMessage en un proceso BPEL4SWS. Este atributo es obligatorio.
 - **variable:** Este atributo se refiere a la variable de un proceso la cual es usada como salida de esta actividad. La variable del proceso debe ser de tipo xsd:element o xsd:type. Es obligatorio.
 - **bpel:correlations:** Este elemento es usado para definir la correlación. Es opcional.
 - **bpel:activity:** Este elemento define la actividad hija que dispara el mensaje entrante. Este elemento es obligatorio.
 - **bpel:onMessage:** Este elemento representa un mensaje entrante que pone en marcha una actividad secundaria. Para cada actividad <b4s:pick>, al menos un elemento b4s:onMessage o un bpel:onMessage tiene que ser especificado.
 - **bpel:onAlarm:** Este elemento permite definir una restricción de tiempo para el alcance de la actividad pick.

- **EventHandler:** Un `<b4s:eventHandler>` especifica que un proceso recibe uno o varios mensajes, definido como un elemento hijo de `<b4s:eventHandlers>` el cual puede ser elemento hijo de `<process>` o `<scope>`. EventHandler tiene los siguientes atributos:
 - **name:** Este atributo es utilizado para identificar un elemento eventHandler en un proceso BPEL4SWS. Este atributo es obligatorio.
 - **onEvent:** Este elemento representa un mensaje de entrada que dispara una actividad secundaria. Este elemento tiene los siguientes atributos y elementos:
 - **name:** Este atributo es utilizado para identificar un elemento onEvent en un proceso BPEL4SWS. Este atributo es obligatorio.
 - **variable:** Este atributo se refiere a la variable de un proceso la cual es usada como salida de esta actividad. La variable del proceso debe ser de tipo `xsd:element` o `xsd:type`. Es obligatorio.
 - **conversation:** Este atributo indica en que conversación la actividad está participando, este atributo es obligatorio.
 - **correlations:** Este elemento es usado para definir la correlación. Es opcional.
 - **scope:** Este elemento define el alcance determinado por el mensaje de entrada.
 - **onAlarm:** Este elemento permite definir una restricción de tiempo para el alcance de la actividad pick.
- **Partner:** Un `<b4s:partner>` es utilizado para especificar múltiples `<b4s:conversation>` que tienen lugar con un solo partner. Está definido como un elemento hijo de `<b4s:partners>` el cual puede ser elemento hijo de `<process>` o `<scope>`. Este elemento tiene los siguientes atributos:
 - **name:** Atributo utilizado para identificar un elemento onEvent en un proceso BPEL4SWS. Este atributo es obligatorio.
 - **BusinessEntity:** Atributo opcional utilizado para especificar la entidad de un negocio, un ejemplo es una organización.
- **Conversation:** Este elemento representa una conversación que tiene que ser establecida con el mismo partner, todas las otras conversaciones son encerradas en el elemento partner. Para cada elemento `<b4s:partner>` al menos un elemento conversación tiene que ser especificado. El elemento conversation tiene el siguientes atributo:
 - **name:** Este atributo es utilizado para identificar la conversación que tiene que ser establecida con el partner. Este atributo es obligatorio.

Finalmente es importante mencionar que BPEL4SWS está altamente acoplado con su representación ontológica, llamada sBPEL [6], además BPEL4SWS describe un atributo adicional llamado modelReference como está definido en la especificación de SA-WSDL [7], el cual identifica la correspondiente ontología utilizada en el modelo de procesos sBPEL [8],[9].

1.2 DEFINICIONES BASICAS SOBRE LA TEORIA DE GRAFOS

Uno de los aspectos más importantes de la Teoría de Grafos radica en la relevancia que esta materia tiene en la fundamentación matemática de las Ciencias de la Computación, así como en otras disciplinas. Muchos fenómenos discretos pueden ser modelados mediante el uso de la Teoría de Grafos. Además, son de gran importancia para la comprensión de estructuras de datos y en el análisis de Algoritmos. Típicamente, un grafo se representa mediante una serie de puntos (nodos) conectados por líneas (aristas). A continuación son presentados los conceptos más relevantes de la teoría de grafos según [10].

1.2.1 DEFINICIONES BÁSICAS

Un grafo G es un par (V, E) donde V es un conjunto (llamado conjunto de vértices o nodos) y E un subconjunto de $V \times V$ (conjunto de aristas). Gráficamente los nodos son representados por puntos y las aristas por líneas que los unen. Un nodo puede tener 0 o más aristas, pero toda arista debe unir exactamente 2 nodos. Se denomina orden de un grafo a su número de nodos, $|V|$. Si $|V|$ es finito se dice que el grafo es finito.

- **Aristas**

Si la arista carece de dirección se denota indistintamente $\{a, b\}$ o $\{b, a\}$, siendo a y b los nodos que une. Si $\{a, b\}$ es una arista, a los nodos a y b se les llama sus extremos.

- **Nodos**

Dos nodos v, w se dice que son adyacentes si $\{v, w\} \in A$ (o sea, si existe una arista entre ellos). Se denomina grado de un nodo al número de aristas de las que es extremo. Se dice que un nodo es "par" o "impar" según sea su grado.

- **Caminos**

Sean $x, y \in V$, se dice que hay un camino en G de x a y si existe una sucesión finita no vacía de aristas $\{x, v_1\}, \{v_1, v_2\}, \dots, \{v_n, y\}$. En este caso:

- x e y se llaman los extremos del camino
- El número de aristas del camino se llama longitud del camino.
- Si los nodos no se repiten el camino se dice propio o simple.
- Si hay un camino no simple entre 2 nodos, también habrá un camino simple entre ellos.
- Cuando los dos extremos de un camino son iguales, el camino se llama circuito o camino cerrado.
- Un ciclo es denominado un circuito simple
- Un nodo se dice accesible desde el vértice b si existe un camino entre ellos. Todo vértice es accesible respecto a si mismo

1.2.2 CLASIFICACIÓN DE GRAFOS

Los grafos se pueden clasificar en dos grupos: *dirigidos* y *no dirigidos*. En un grafo no dirigido el par de nodos que representan una arista no está ordenado. Por lo tanto, los pares (v_1, v_2) y (v_2, v_1) representan la misma arista.

Un grafo No Dirigido $G = (V, E)$ está definido por:

- $V \neq \emptyset$
- $E \subseteq \{x \in p(v): |x| = 2\}$

En un grafo dirigido cada arista está representada por un par ordenado de nodos, de forma que representan dos aristas diferentes.

Un grafo Dirigido $G = (V, E)$ está definido por:

- $V \neq \emptyset$
- $E \subseteq \{(a, b) \in V \times V: a \neq b\}$

Dada una arista (a, b) , a representa su nodo inicial y b su nodo final.

Ejemplo N° 1:

$G_1 = (V_1, A_1)$

$V_1 = \{1, 2, 3, 4\}$ $A_1 = \{(1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 3), (2, 4), (3, 4)\}$

Ejemplo N° 2:

$G_2 = (V_2, A_2)$

$V_2 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ $A_2 = \{(1, 2), (1, 3), (2, 4), (2, 5), (3, 6)\}$

Ejemplo N° 3:

$G_3 = (V_3, A_3)$

$V_3 = \{1, 2, 3\}$ $A_3 = \{<1, 2>, <2, 1>, <2, 3>\}$

Gráficamente estas tres estructuras de nodos y aristas se pueden representar como se muestra en la Figura 1:

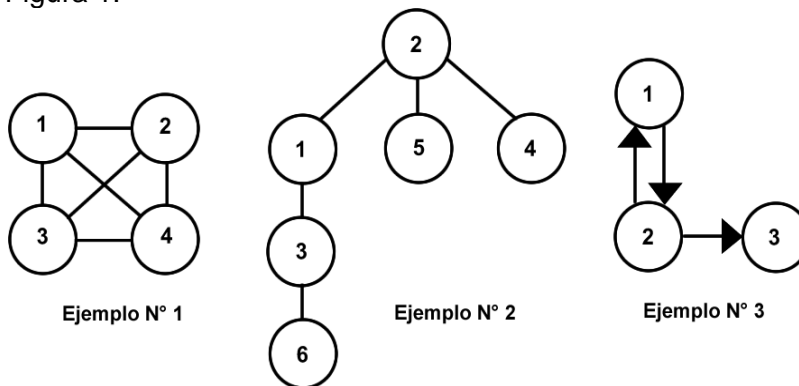


Figura 1 Ejemplos de grafos dirigidos y no dirigidos

Algunos de los principales tipos de grafos se muestran a continuación:

Grafo regular: Es aquel grafo con el mismo grado en todos los nodos. Si el grado es k se llamara k -regular. Por ejemplo en la Figura 2, el primero de los siguientes grafos es 3-regular, el segundo es 2-regular y el tercero no es regular

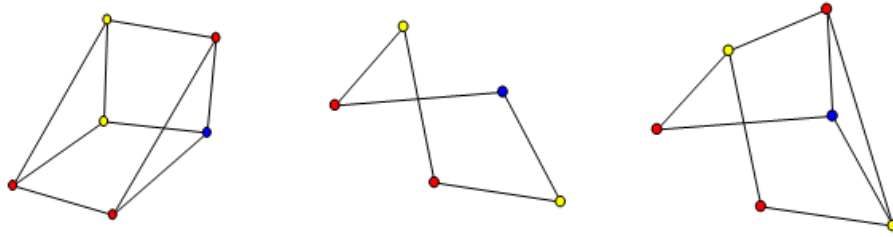


Figura 2 Grafos regulares y Grafo no regular

Grafo bipartito: Es aquel cuyos nodos forman dos conjuntos disjuntos de modo que no haya adyacencias entre nodos pertenecientes al mismo conjunto. En la Figura 3 el primer grafo es bipartito y el segundo no lo es.

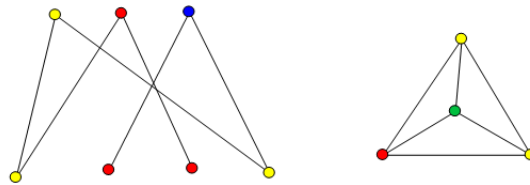


Figura 3 Grafos bipartito y no bipartito

Grafo completo: Es aquel con una arista entre cada par de nodos. Un grafo completo con n vértices se denota K_n . En la Figura 4 se puede observar los grafos K_3 , K_4 , K_5 y K_6 .

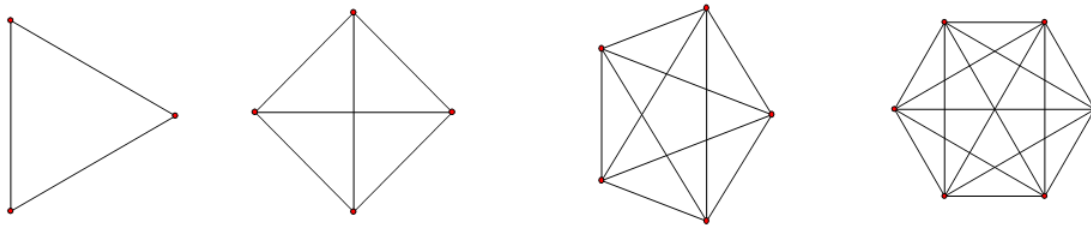


Figura 4 Grafos completos

Todo grafo completo es regular porque cada nodo tiene grado $|V|-1$ al estar conectado con todos los otros nodos. Además un grafo regular no tiene por qué ser completo.

Por otra parte un grafo bipartido regular se denota $K_{m,n}$ donde m, n es el grado de cada conjunto disjunto de nodos.

Grafo nulo: Se dice que un grafo es nulo cuando los nodos que lo componen no están conectados, en otras palabras nodos aislados. En la Figura 5 se muestra un grafo nulo.

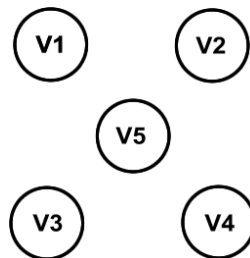


Figura 5 Grafo nulo

Grafos Isomorfos: Dos grafos son isomorfos cuando existe una correspondencia biunívoca (uno a uno), entre sus nodos de tal forma que dos de estos quedan unidos por una arista en común. En la Figura 6 se muestra un ejemplo.

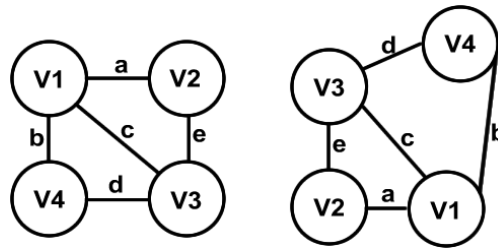


Figura 6 Grafos Isomorfos

Grafos Conexos: Un grafo se puede definir como conexo si cualquier nodo V pertenece al conjunto de vértices y es alcanzable por algún otro. Otra definición que deja claro este concepto es la siguiente: “un grafo conexo es un grafo no dirigido de modo que para cualquier par de nodos existe al menos un camino que los une”. En la figura 7 se muestra un ejemplo.

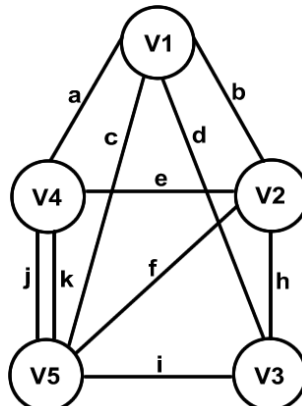


Figura 7 Grafo Conexo

Árboles: Un árbol se define como un tipo de grafo que no contiene ciclos, es decir un grafo también acíclico, pero a su vez conexo. Tal como se muestran en la Figura 8 donde se puede notar que ninguno de los dos grafos contiene repeticiones (ciclos).

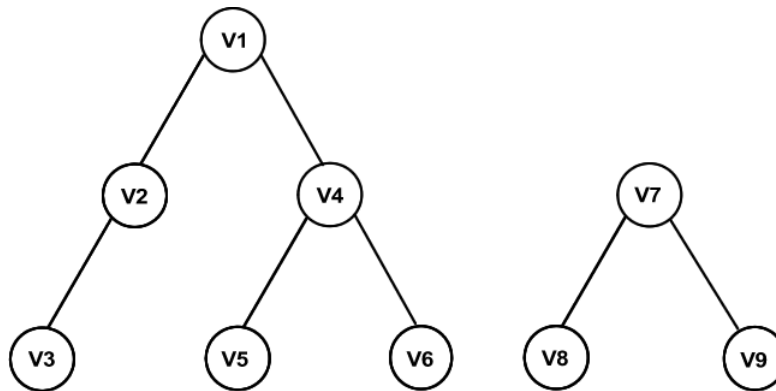


Figura 8 Árboles

1.2.3 RECORRIDO DE UN GRAFO

Se denomina recorrido a un grafo cuando se alcanzan todos los nodos que estén relacionados con uno denominado nodo de salida. Existen básicamente dos técnicas para recorrer un grafo: el recorrido en anchura; y el recorrido en profundidad.

Recorrido en anchura: El recorrido en anchura supone recorrer el grafo, a partir de un nodo dado, en niveles, es decir, primero los que están a una distancia de una arista del nodo de salida, después los que están a dos aristas de distancia, y así sucesivamente hasta alcanzar todos los nodos a los que se pudiese llegar desde el nodo salida. La búsqueda en anchura (en inglés BFS - Breadth First Search) [11] es un algoritmo para recorrer o buscar elementos en un grafo (usado frecuentemente sobre árboles). Intuitivamente, se comienza en la raíz (eligiendo algún nodo como elemento raíz en el caso de un grafo) y se exploran todos los vecinos de este nodo. A continuación para cada uno de los vecinos se exploran sus respectivos vecinos adyacentes, y así hasta que se recorra todo el árbol. Formalmente, BFS es un algoritmo de búsqueda sin información, que expande y examina todos los nodos de un árbol sistemáticamente para buscar una solución. El algoritmo no usa ninguna estrategia heurística.

Recorrido en profundidad: El recorrido en profundidad busca los caminos que parten desde el nodo de salida hasta un punto en el cual no es posible avanzar más. Cuando ya no puede avanzarse más sobre el camino elegido, se vuelve atrás en busca de caminos alternativos, que no se estudiaron previamente. Un recorrido en profundidad (en inglés DFS - Depth First Search) [12] es un algoritmo que permite recorrer todos los nodos de un grafo o árbol de manera ordenada, pero no uniforme. Su manera de funcionar se basa en ir expandiendo cada una de los nodos que va localizando, de manera recursiva, recorriendo todos los nodos de un camino concreto. Cuando ya no quedan más nodos por visitar en este camino, regresa hacia atrás (backtracking), de tal manera que comienza el mismo proceso con cada uno de los hermanos del nodo ya procesado. El recorrido en profundidad acepta tres tipos de recorridos al grafo o el árbol, el recorrido pre orden, recorrido post orden y el recorrido in orden.

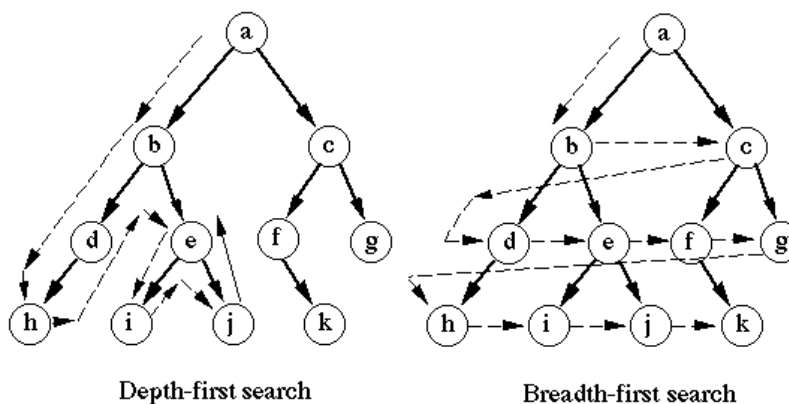


Figura 9 Recorrido en profundidad y en anchura

El recorrido pre orden se hace desde el primer nodo hasta los hijos siguiendo el orden: nodo raíz, nodo izquierda, nodo derecha. Ahora bien, el recorrido post orden visita primero

los hijos siguiendo este orden: Nodo izquierda, nodo derecha, nodo raíz, mientras que el recorrido en orden primero visita algún hijo, luego al nodo padre y por ultimo al otro hijo. Para el árbol de la Figura 9 (izquierda) los recorridos en profundidad (Depth-first search) son los siguientes:

- **Recorrido pre orden:** b, d, h, e, i, j, c, f, k, g.
- **Recorrido post orden:** h, d, i, j, e, b, k, f, g, c, a.
- **Recorrido in orden:** h, d, b, i, e, j, a, f, k, c, g.

Mientras que el recorrido en anchura (Breadth-first search) a grafos o arboles se hace nivel a nivel, como se muestra en la Figura 9 (derecha) y su recorrido es el siguiente: a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k.

Isomorfismo de grafos

Los autores en [54] definen el isomorfismo de grafos de la siguiente manera: Considérese dos grafos G y G' ; un isomorfismo de grafos entre G and G' es un mapeo biyectivo $f: V \rightarrow V'$ tal que $\alpha(v) = \alpha'(f(v)) \forall v \in V$. Para cualquier arista $e = (u, v) \in E$ existe una arista $e' = (f(u), f(v)) \in E'$ tal que $\beta(e) = \beta'(e')$ y para cualquier arista $e' = (u', v') \in E'$ existe una arista $e = (f^{-1}(u'), f^{-1}(v')) \in E$ tal que $\beta(e) = \beta'(e')$. Si $f: V \rightarrow V'$ es un isomorfismo entre los grafos G y G' , y G' es un subgrafo de otro grafo G'' , es decir $G \subset G'$, entonces la función f es llamada un isomorfismo de subgrafos de $G \subset G'$.

Mientras que en [55], definen el isomorfismo de sub-grafos así: Dados dos grafos $Q=(V(Q),E(Q), L_v, F)$ y $G=(V(G),E(G), L_v', F')$, se dice que Q es un sub-grafo isomorfo de G , si y solo si existe una función $g: V(Q) \rightarrow V(G)$, tal que:

$$\forall v \in V(Q), F(v) = F'(g(v)); \text{ and}$$

$$\forall v_1, v_2 \in V(Q), \overline{v_1 v_2} \in E(Q) \Rightarrow \overline{g(v_1)g(v_2)} \in E(G)$$

En otras palabras dos grafos son isomorficos si tienen el mismo número de nodos y la misma estructura. En la Figura 10 se presenta un ejemplo de un isomorfismo de grafos donde la función biyectiva F está dada por $F = \{ (1,A), (2,E), (5,D), (4,B), (3,C) \}$. Mientras que en la Figura 11 se presenta un ejemplo de un sub grafo isomorfo donde F puede tomar dos caminos: $F = \{(A1,A1), (B2,B2), (C3,c3)\}$ y $F = \{(A1,A4), (B2,B2), (C3,c3)\}$

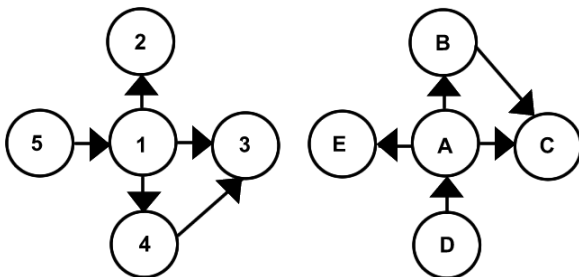


Figura 10 Ejemplo grafo isomorfo

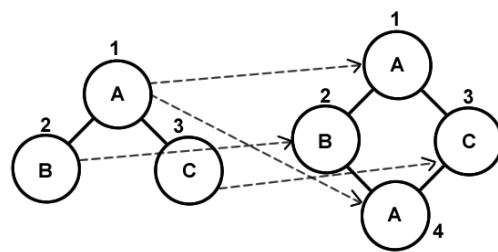


Figura 11 Ejemplo sub grafo isomorfo

ANEXO B

2 ARTEFACTOS OBTENIDOS EN LAS FASES DE INICIACIÓN, ELABORACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y DESPLIEGUE.

En esta sección se presentan los artefactos generados en el proceso de ingeniería que se llevo a cabo para el desarrollo del prototipo.

2.1 FASE DE INICIACIÓN

En esta fase se determina la viabilidad y alcance del presente proyecto, mediante las bases conceptuales, investigación de presuntas alternativas y demás actividades que permiten estructurar el presente trabajo. Esta fase se compone de las siguientes actividades: Consideraciones Iniciales, Captura y análisis de requerimientos funcionales e identificación de los casos de uso.

2.1.1 CAPTURA Y ANÁLISIS DE REQUISITOS FUNCIONALES

Los requisitos funcionales identificados para la plataforma son los siguientes:

RF1. Publicar repositorios de procesos de negocio. El usuario puede crear diferentes repositorios de procesos de negocio.

RF2. Visualización de los grafos del repositorio. Una vez cargado el proceso de consulta y seleccionado uno de los repositorios, el sistema muestra gráficamente el proceso de consulta y cada uno de los procesos que contiene el repositorio seleccionado.

RF3. Recuperación de procesos de negocio por flujo de control. El prototipo recupera los procesos que más se ajusten a un determinado proceso de consulta en cuanto a su estructura (similitud estructural).

RF4. Recuperación de procesos de negocio por flujo de control y tipo de actividad. El usuario tiene la opción de elegir si desea realizar el emparejamiento por tipo de actividad que compone un proceso. Este requerimiento es visto como un filtro de procesos para tener resultados más exactos. Previamente el RF3 debe haberse ejecutado.

RF5. Evaluación de los procesos de negocio según los nombres de operación. El sistema permite realizar un emparejamiento teniendo en cuenta el nombre de la operación de las actividades básicas que compone un proceso. Previamente el RF3 debe haberse ejecutado.

RF6. Evaluación de los procesos de negocio según las entradas. El sistema permite realizar un emparejamiento teniendo en cuenta las entradas de las actividades básicas que compone un proceso. Previamente el RF5 debe haberse ejecutado.

RF7. Evaluación de los procesos de negocio según las salidas. El sistema permite realizar un emparejamiento teniendo en cuenta las salidas de las actividades básicas que compone un proceso. Previamente el RF6 debe haberse ejecutado.

RF8. Clasificar los procesos de negocio. El sistema debe ser capaz de ordenar los procesos recuperados y evaluados en los requerimientos: RF4, RF5, RF6, RF7, para realizar una clasificación de estos procesos de acuerdo a su grado de similitud frente a un proceso de consulta.

RF9. Evaluación total de los procesos recuperados. El sistema debe realizar una ponderación total teniendo en cuenta los porcentajes y la clasificación de todos los procesos realizados en RF8. Una vez ponderados, dichos procesos deben ser organizados ascendentemente.

2.1.2 IDENTIFICACIÓN DE CASOS DE USO

En esta sección es presentado el diagrama de casos de uso para el prototipo desarrollado. Los casos de uso se identificaron a partir de las funcionalidades que ofrece el sistema, a continuación se realiza una breve descripción de cada uno de ellos:

- **CU-001 Crear repositorio y publicar procesos:** Este caso de uso permite publicar documentos BPEL4SWS dentro de un repositorio de procesos de negocio. Además permite crear nuevos repositorios.
- **CU-002 Recuperar procesos por estructura:** Este caso de uso permite recuperar un conjunto de procesos de negocio de acuerdo a un proceso de consulta, según su estructura.
- **CU-003 Recuperar procesos por tipo de actividad:** Una vez ejecutado el CU-002, el usuario podrá recuperar procesos de negocio según los tipos de las actividades que los componen.
- **CU-004 Evaluar procesos por operación:** Este caso de uso permite al usuario ejecutar un emparejamiento de acuerdo al nombre de las operaciones de las actividades que componen un proceso de negocio. Previamente debe haberse ejecutado el caso de uso: CU-002.
- **CU-005 Evaluar procesos por entradas:** Este caso de uso permite al usuario ejecutar un emparejamiento de acuerdo al nombre las entradas de las actividades que componen un proceso de negocio. Previamente debe haberse ejecutado el caso de uso: CU-004.
- **CU-006 Evaluar procesos por salidas:** Este caso de uso permite al usuario ejecutar un emparejamiento de acuerdo al nombre las salidas de las actividades que componen un proceso de negocio. Previamente debe haberse ejecutado el caso de uso: CU-005.

- **CU-007 Clasificar procesos recuperados y evaluados:** Ordena los procesos de negocio recuperados y evaluados en los casos de uso: CU-002, CU-004, CU-005, CU-006.
- **CU-008 Evaluación total de procesos:** Este caso de uso realiza una evaluación total de los procesos de negocio recuperados y evaluados en los casos de uso: CU-002, CU-004, CU-005, CU-006. Previamente debe haberse ejecutado el caso los casos de uso: CU-002, CU-004, CU-005, CU-006.
- **CU-009 Abrir documento del proceso seleccionado:** Este caso de uso permite abrir y visualizar el documento BPEL4SWS de un proceso de negocio en particular.
- **CU-010 Visualizar proceso de consulta y repositorio de procesos:** El usuario puede visualizar los procesos de negocio que están contenidos en el repositorio, además del proceso de consulta.
- **CU-011 Visualizar procesos seleccionados:** El usuario puede visualizar un proceso de negocio seleccionado en la tabla de clasificación, distinguiéndolo de los demás procesos del repositorio.

En la figura 12, se presenta el diagrama de casos de uso del sistema.

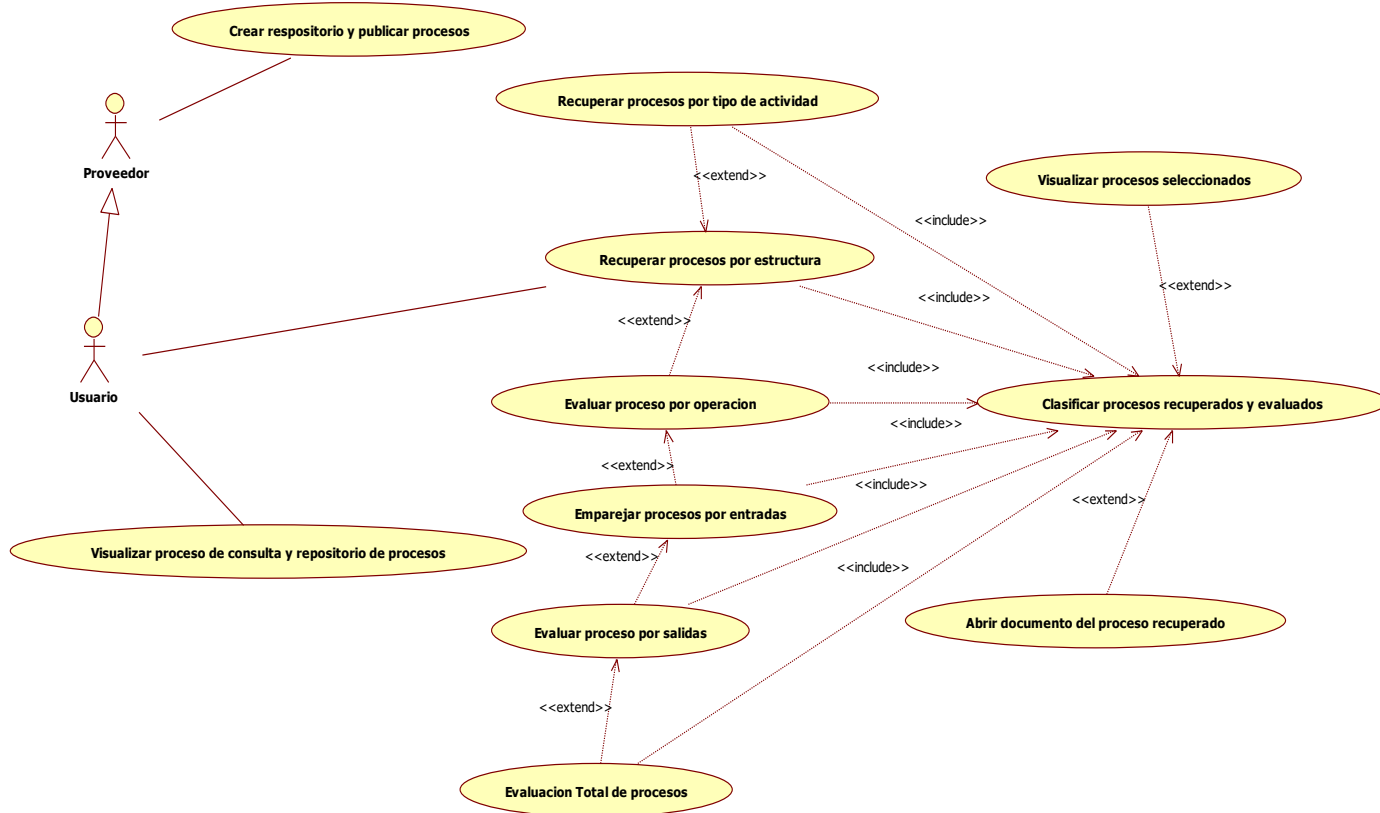


Figura 12 Diagrama de casos de uso del sistema.

2.1.3 PROTOTIPOS DE INTERFAZ GRAFICA

Luego de la captura de los requisitos funcionales del sistema, y el diagrama de casos de uso, fueron diseñados en el transcurso del proyecto tres prototipos (figuras 12, 14 y 15). Las interfaces fueron diseñadas teniendo en cuenta las funcionalidades requeridas por el usuario, y evitando la carga cognitiva. A continuación se muestran los diseños iniciales de los prototipos.

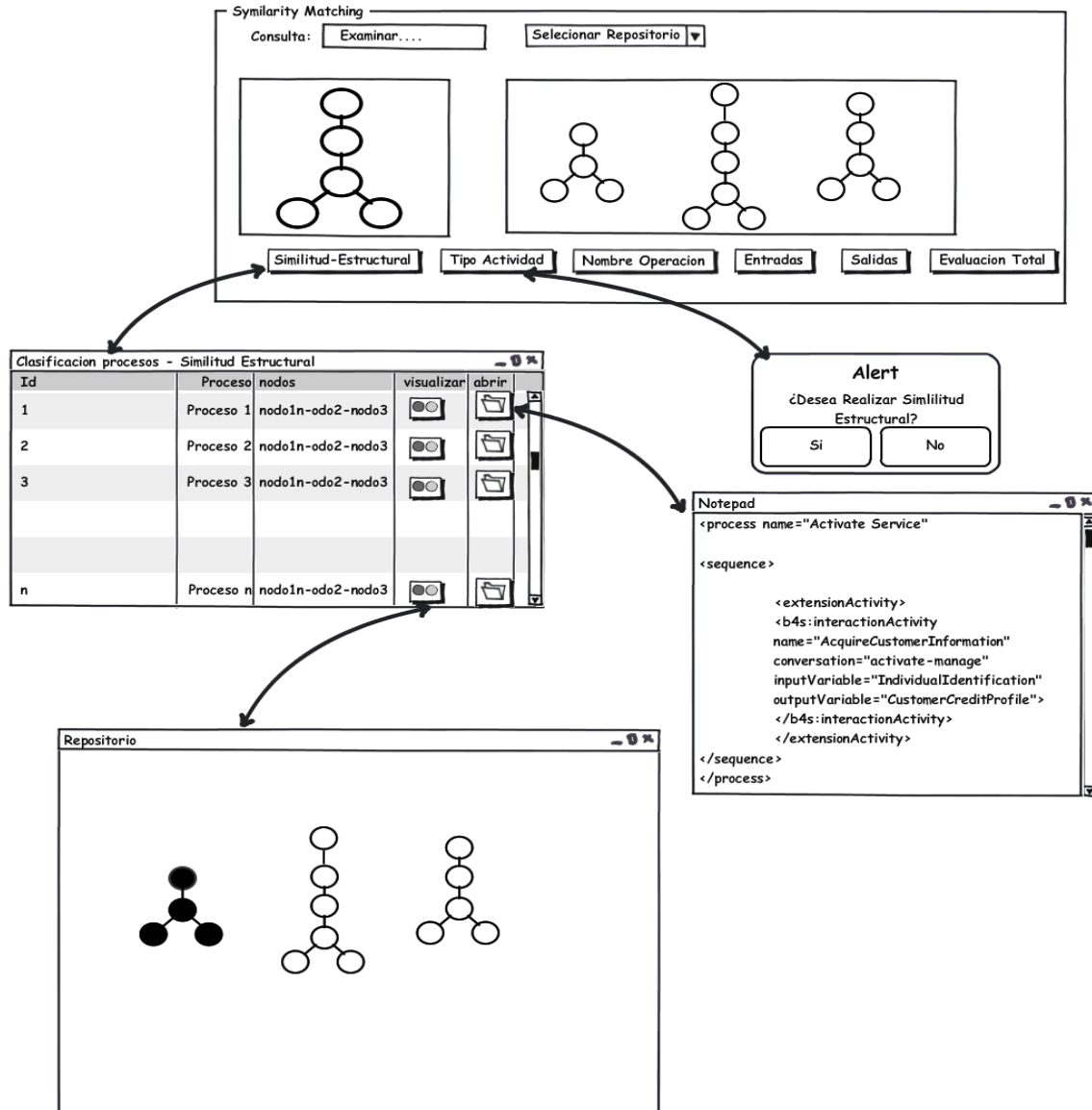


Figura 13 prototipo 1.

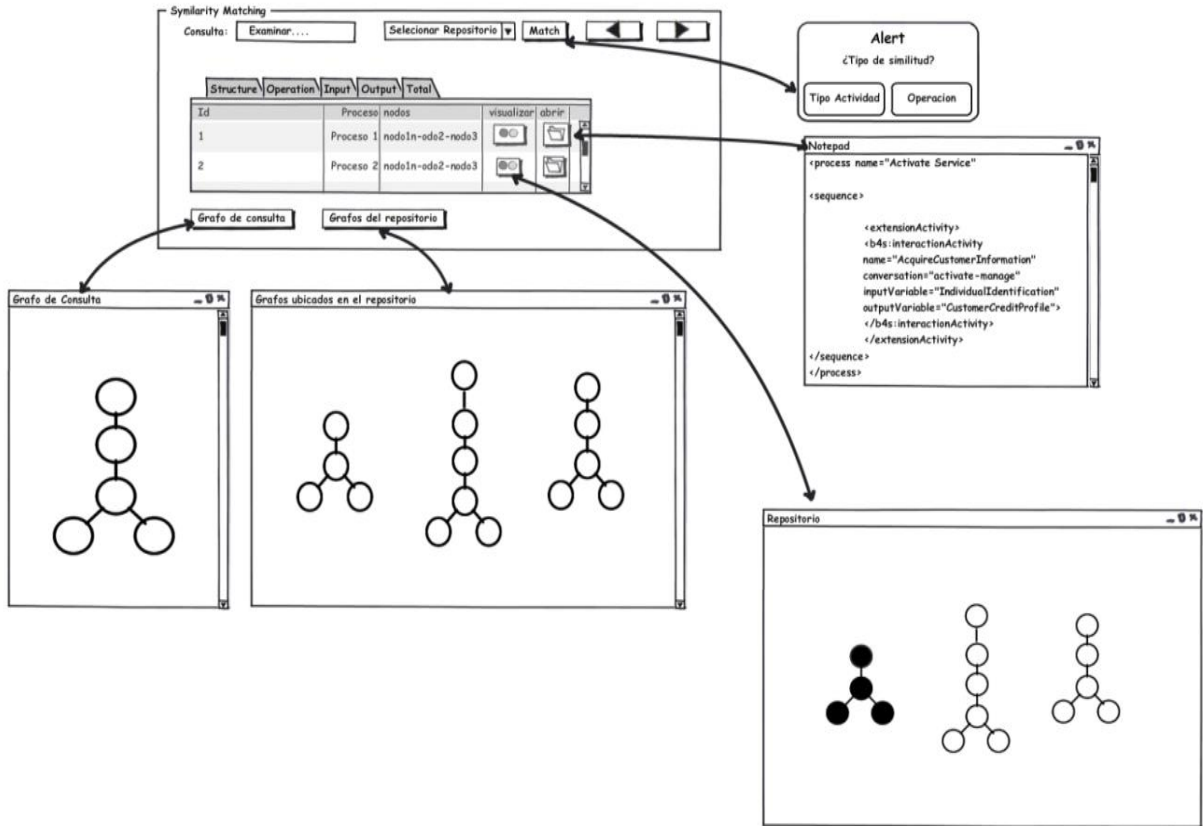


Figura 14 prototipo 2.

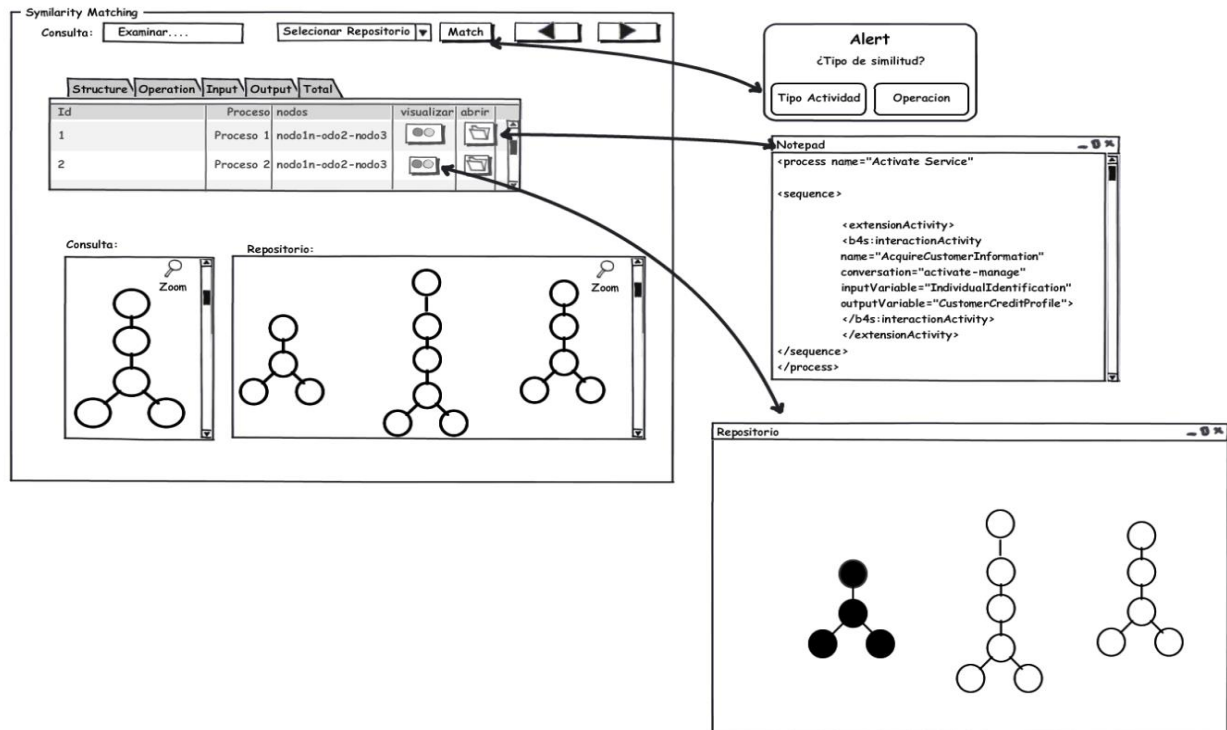


Figura 15 Prototipo 3.

2.1.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Para el desarrollo del proyecto fue utilizada la metodología RUP (Rational Unified Process), la cual consta de 4 fases (iniciación, elaboración, construcción y transición). A su vez estas fases cuentan con n iteraciones definiendo un modelo en cascada sobre las actividades: análisis, diseño, implementación y pruebas. Para el actual proyecto se definió una iteración por cada fase a excepción de la fase de construcción donde se fijaron dos iteraciones. La tabla 1, corresponde al cronograma del proyecto.

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
1. Revisión bibliográfica									
1.1 Fase Preparatoria									
Revisión del estado del arte de descubrimiento y comparación de procesos de negocio y servicios Web.	X								
Estudio del lenguaje para la descripción semántica de los procesos de negocio BPEL4SWS	X								
1.2 Fase Descriptiva									
Explorar y seleccionar una ontología para adicionar semánticas a la recuperación de procesos de negocio		x							
Explorar mecanismos que puedan ser usados como base para definir el algoritmo de detección de equivalencias y los criterios de similitud semántica.		x							
Seleccionar el entorno de desarrollo SOA en el cual se implementará el prototipo			x						
2. Construcción del prototipo (2 Iteraciones para la fase de construcción)									
Iniciación									
Lista de requisitos funcionales y no funcionales			X						
Diagrama de casos de uso			X						
Prototipos de interfaces de usuario			X						
Lista de riesgos			X						
Diseño de pruebas			X						
Elaboración									
Casos de uso extendidos				X					
Diagrama de clases				X					
Diagrama de paquetes				X					
Construcción									
I Iteración									
Caso de uso Crear repositorios y publicar procesos				X					
Caso de uso visualizar proceso de consulta y repositorio de procesos				X					
Caso de uso Recuperar procesos por estructura				X					
Caso de uso visualizar procesos seleccionados					X				
Caso de uso abrir documento del proceso seleccionado					X				
Caso de uso Recuperar procesos por tipo de actividad					X				
Ejecución de pruebas					X				
II Iteración									

Caso de uso Evaluar procesos por operación						X			
Caso de uso Evaluar procesos por entradas						X			
Caso de uso Evaluar procesos por salidas						X			
Caso de uso clasificar procesos recuperados y evaluados							X		
Caso de uso evaluación total de procesos							X		
Ejecución de pruebas							X	X	
Transición									
Presentación y divulgación									x
3. Documentación y divulgación									
3.1 Fase de construcción teórica y global									
Elaboración del documento final y anexos			x	x	x	x	X	x	x
3.2 Fase de extensión y publicación									
Análisis de los resultados								x	x

Tabla 1 Cronograma de trabajo

2.1.5 RIESGOS

NRO. RIESGO	DESCRIPCIÓN	DISPARADOR	ACCION(ES) PREVENTIVA(S)	IMPACTO	PROBABILIDAD	MITIGACIÓN
R1	Integrantes del equipo no están concentrados en el proyecto.	Los integrantes del la tesis incumplen con su tarea o entregan lo que no se les pidió.	Reuniones frecuentes.	Medio	Baja	Realizar una charla de motivación para el tesista que incumplió con sus responsabilidades.
R2	Mala organización de los integrantes de la tesis.	Se repite el trabajo o no se realiza el trabajo por los integrantes de la tesis	Verificar los roles y responsabilidades.	Medio	Baja	Reunión general para definir nuevos roles y responsabilidades.
R3	Mal diseño	En desarrollo no se puede realizar algún tipo de funcionalidad que debería estar.	Verificar si el diseño refleja los requisitos.	Alto	Media	Modificar el diseño según los requisitos planteados.
R4	Mala Implementación.	Errores en tiempo de ejecución o resultados incoherentes.	Pruebas bien diseñadas y ejecutadas.	Alto	Baja	Realizar depuración del modulo donde se encontró el error.
R5	Pruebas del producto mal diseñadas y ejecutadas.	La ejecución de las pruebas es correcta pero se presentan errores al usuario final del sistema.	Realizar pruebas alfa para evitar los defectos en la aplicación.	Alto	Media	Rediseñar las pruebas de la aplicación.
R6	Perder personal.	Un integrante de la tesis se retira del proyecto.	Cada uno de los tesistas debe mantenerse enterado de todo el proyecto.	Alto	Baja	Solicitar un tiempo de prórroga para terminar el proyecto.
R7	Construir producto que no se ha pedido ni especificado en los requerimientos	Funciona todo pero no es lo que se necesita.	Utilizar prototipos de papel para verificar los requisitos.	Alto	Baja	Verificar los requerimientos e informarle de los avances del producto al director de la tesis.
R8	Interfaz mal diseñada.	Inconformidad en la interfaz de usuario.	Desarrollar la aplicación basándose en los prototipos de interfaces, de tal manera que el usuario no tenga problemas de interacción con la herramienta.	Medio	Baja	Rediseñar la interfaz.
R9	Mal manejo de la metodología de desarrollo.	Roles inexistentes, fases y/o artefactos no correspondientes.	Estudio inicial de la metodología, en cuanto a roles, fases y artefactos.	Alto	Media	Replantear la metodología con roles, fases y artefactos específicos.

R10	Director de tesis no satisfecho por ausencia los tesisistas.	Los tesisistas no se reúnen frecuentemente con el director.	Programar reuniones periódicas con el director de tesis.	Medio	Baja	Acordar nuevas reuniones y llevar una agenda con el director.
R11	Baja disponibilidad del director de tesis.	El director de la tesis no se reúne con los tesisistas.	El director de tesis debe comprometerse a realizar reuniones con los tesisistas.	Alto	Alta	Acordar nuevas reuniones con el director de tesis y en caso que sea necesario, programar nuevas fechas de entrega de artefactos.

Tabla 2 Lista de riesgos

Probabilidad	Alto	Medio	Bajo
Impacto			
Alto	R10, R11	R3, R5, R9	R6, R4, R7
Medio			R1, R2, R8
Bajo			

Tabla 3 Matriz probabilidad/impacto

La priorización se realizó de la siguiente manera:

- El primer aspecto a tener en cuenta es el impacto del riesgo, es decir, los riesgos de mayor impacto tendrán mayor prioridad.
- El segundo aspecto es la probabilidad de ocurrencia del riesgo, es decir, en caso de que dos riesgos tengan igual impacto, tendrá mayor prioridad aquel que tenga mayor probabilidad de presentarse.

La lista priorizada ordenada de mayor a menor prioridad es la siguiente:

PRIORIDAD	RIESGOS
1	R10,R11
2	R3,R5,R9
3	R6,R4,R7
4	R1,R2,R8

Tabla 4 Lista priorizada de riesgos

2.2 FASE DE ELABORACION

2.2.1 CASOS DE USO EXTENDIDOS

En esta sección se presenta los casos de uso en formato expandido para la Plataforma.

CU-001:	CREAR REPOSITARIOS Y PUBLICAR PROCESOS
Actores:	Usuario – Proveedor
Propósito:	Publicar servicios.
Resumen:	Permite publicar los documentos de procesos de negocios descritos en BPEL4SWS dentro de un repositorio de procesos de negocio. Además es posible crear nuevos repositorios.
Precondiciones:	
Curso normal de eventos	
Acción de los Actores	Respuesta del sistema
<ol style="list-style-type: none"> 1. Este caso de uso inicia cuando un proveedor quiere publicar sus servicios en el <i>Repositorio de procesos</i> del sistema. 2. El usuario verifica que los procesos que va a ingresar al repositorio tengan la sintaxis y un flujo de control adecuado según el estándar BPEL4SWS. 3. El proveedor publica sus procesos de negocio en el repositorio. 	<ol style="list-style-type: none"> 4. El sistema ya puede realizar detección de equivalencias sobre el repositorio adicionado.
Excepciones:	2'. En caso de que un proceso de negocio este mal estructurado, el sistema no lo tendrá en cuenta en ninguna fase de detección de equivalencias.

Tabla 5 Caso de uso en formato expandido Publicar servicios

CU-002:	RECUPERAR PROCESOS POR ESTRUCTURA
Actores:	Usuario
Propósito:	Detectar similitud por estructura.
Resumen:	Este caso de uso permite recuperar un conjunto de procesos de negocio de acuerdo a un proceso de consulta, según su similitud estructural.
Precondiciones:	Debe existir en la plataforma un repositorio con al menos un proceso de negocio
Curso normal de eventos	
Acción de los Actores	Respuesta del sistema
<ol style="list-style-type: none"> 1. Este caso de uso inicia cuando un usuario del sistema desea realizar una detección de equivalencias por similitud estructural. 3. El usuario carga una consulta 	<ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema despliega la interfaz grafica de usuario. 4. El sistema verifica si el documento de consulta sea un documento BPEL4SWS.

(documento BPEL4SWS).	
5. El usuario selecciona el repositorio frente al cual se va a realizar la detección de equivalencias.	7. El sistema transforma los documentos BPEL4SWS de consulta y del repositorio a grafos.
6. El usuario solicita a la plataforma obtener la detección estructural.	8. El sistema muestra sobre una interfaz el resultado del emparejamiento estructural.
Excepciones:	4'. Documento Invalido - se lanza un mensaje de error, dando la oportunidad de volver al paso numero 3. 8'. Si no se detecto ninguna similitud de procesos, la interfaz grafica estará vacía.

Tabla 6 Caso de uso en formato extendido –Recuperar procesos por estructura.

CU-003:	RECUPERAR PROCESOS POR TIPO DE ACTIVIDAD
Actores:	Usuario
Propósito:	Emparejar procesos por tipo de actividad
Resumen:	Este caso de uso permite realizar un emparejamiento de acuerdo a los tipos de actividad de los procesos de negocio tanto de consulta como de los publicados.
Precondiciones:	-Ya se debe de haber cargado una consulta - El usuario ya debe haber realizado la detección de similitud por estructura.
Curso normal de eventos	
Acción de los Actores	Respuesta del sistema
1. Éste caso de uso inicia cuando un usuario del sistema desea realizar un tipo de emparejamiento por el tipo de actividad.	3. El sistema le pregunta al usuario si desea realizar el emparejamiento por tipo de actividad o por nombre de operación.
2. El usuario selecciona el botón Match.	5. El sistema muestra sobre una interfaz el resultado del emparejamiento por tipo de actividades de un proceso.
4. El usuario presiona el botón que permite realizar la detección de equivalencias por tipo de actividad.	
Excepciones:	3'. El usuario no selecciona la detección por tipo de actividad, realizando otro tipo emparejamiento. 5'. Si no se detecto ninguna similitud de procesos por tipo de actividad, la interfaz grafica estará vacía.

Tabla 7 Caso de uso en formato extendido – recuperar procesos por tipo de actividad

CU-004:	EVALUAR PROCESOS POR OPERACIÓN
Actores:	Usuario
Propósito:	Emparejar actividades de los procesos por nombre de operación

Resumen:	Este caso de uso le permite al usuario hallar el emparejamiento de procesos por nombre de operación de los procesos de negocio.
Precondiciones:	-Ya se debe de haber cargado una consulta - El usuario ya debe haber realizado como mínimo la detección de similitud por estructura.
Curso normal de eventos	
Acción de los Actores	Respuesta del sistema
1. Éste caso de uso inicia cuando un usuario del sistema desea realizar un tipo de emparejamiento por el nombre de operaciones del proceso de consulta 2. El usuario selecciona el botón Match.	3.El sistema procesa la información 4.El sistema muestra sobre una interfaz el resultado del emparejamiento por nombre de operación
Excepciones:	4'. Si no se detecto ninguna similitud de procesos por tipo de actividad, la interfaz grafica estará vacía.

Tabla 8 Caso de uso en formato extendido evaluar procesos por operación

CU-005:	EVALUAR PROCESOS POR ENTRADAS
Actores:	Usuario
Propósito:	Emparejar las entradas de las actividades que componen a un proceso de negocio
Resumen:	Este caso de uso le permite al usuario realizar un emparejamiento teniendo en cuenta las entradas de todas las actividades de los procesos de negocio que se encuentren en un repositorio dado.
Precondiciones:	-Ya se debe de haber cargado una consulta - El usuario debe haber realizado la detección de similitud por nombre de operación (C.U 4).
Curso normal de eventos	
Acción de los Actores	Respuesta del sistema
1. Éste caso de uso inicia cuando un usuario del sistema desea realizar un tipo de emparejamiento por el nombre de las entradas de las actividades del proceso de consulta 2. El usuario selecciona el botón Match.	3.El sistema procesa la información 4. El sistema muestra sobre una interfaz el resultado del emparejamiento por nombre de entradas.
Excepciones:	4'. Si no se detecto ninguna similitud de procesos por nombre de entradas, la interfaz grafica estará vacía.

Tabla 9 Caso de uso en formato extendido – evaluar procesos por entradas

CU-006:	EVALUAR PROCESOS POR SALIDAS
Actores:	Usuario
Propósito:	Emparejar las salidas de las actividades que

	componen a un proceso de negocio
Resumen:	Este caso de uso le permite al usuario realizar un emparejamiento teniendo en cuenta las salidas de todas las actividades de los procesos de negocio que se encuentren en un repositorio dado.
Precondiciones:	-Ya se debe de haber cargado una consulta - El usuario debe haber realizado la detección de similitud por nombre de operación (C.U 4).
Curso normal de eventos	
Acción de los Actores	Respuesta del sistema
1. Éste caso de uso inicia cuando un usuario del sistema desea realizar un tipo de emparejamiento por el nombre de las salidas de las actividades del proceso de consulta 2. El usuario selecciona el botón Match.	3. El sistema procesa la información 4. El sistema muestra sobre una interfaz el resultado del emparejamiento por nombre de salidas.
Excepciones:	4'. Si no se detecto ninguna similitud de procesos por nombre de salidas, la interfaz grafica estará vacía.

Tabla 10 Caso de uso en formato extendido – evaluar procesos por salidas.

CU-007:	CLASIFICAR PROCESOS RECUPERADOS Y EVALUADOS
Actores:	Usuario
Propósito:	Clasificar los procesos de negocio encontrados en cada una de las fases de detección de equivalencias.
Resumen:	Este caso de uso le permite al usuario obtener una clasificación de los procesos de negocio de acuerdo a cada una de las fases de detección de equivalencias según su similitud.
Precondiciones:	-Ya se debe de haber cargado una consulta -Se debe haber realizado por lo menos una de las fases de detección para poder clasificar los procesos encontrados en dicha(s) fase(s).
Curso normal de eventos	
Acción de los Actores	Respuesta del sistema
1 .Éste caso de uso inicia cuando un usuario del sistema selecciona cualquiera de las fases de emparejamiento, es decir detección de equivalencias por similitud estructural, por nombre de operación, entradas y/o salidas.	2. El sistema realiza el emparejamiento de similitud según lo seleccionado por el usuario. 3. El sistema encuentra la similitud de los procesos y los ordena. 4. .El sistema muestra sobre una tabla de clasificación el resultado del emparejamiento bajo un orden de clasificación según la fase seleccionada por el usuario.

Excepciones:	2'. Si no se ha detectado ninguna similitud de procesos, obviamente no habrá clasificación de los mismos.
---------------------	---

Tabla 11 Caso de uso en formato extendido Clasificar los procesos recuperados y evaluados

CU-008:	EVALUACION TOTAL DE PROCESOS
Actores:	Usuario
Propósito:	Permitir realizar una evaluación total de los procesos recuperados.
Resumen:	Este caso de uso le Permite al usuario obtener una evaluación total de los procesos recuperados, teniendo en cuenta cada uno de los porcentajes obtenidos en las anteriores fases de emparejamiento.
Precondiciones:	- Se debe de haber cargado una consulta -Se debe haber realizado el emparejamiento por similitud estructural, nombre de operaciones, entradas y salidas.
Curso normal de eventos	
Acción de los Actores	Respuesta del sistema
1. Éste caso de uso inicia cuando un usuario desea realizar la evaluación total de los procesos recuperados teniendo en cuenta las fases anteriores. 2.El usuario Presiona el botón Match	3. el sistema procesa la información obtenida en las fases anteriores promediando los valores. 4. El sistema muestra sobre una interfaz el resultado de la evaluación total.
Excepciones:	

Tabla 12 Caso de uso en formato extendido Evaluación total de procesos.

CU-009:	ABRIR DOCUMENTO DEL PROCESO SELECCIONADO
Actores:	Usuario
Propósito:	Permitir abrir y visualizar el documento BPEL4SWS de un proceso de negocio detectado en la fase de emparejamiento.
Resumen:	Una vez se haya realizado uno de los procesos de detección de equivalencias, el usuario tiene la posibilidad de abrir y visualizar cada uno de los proceso de negocio detectados en dicho proceso.
Precondiciones:	-Se debe de haber cargado una consulta -Se debe haber realizado alguno de los emparejamientos.
Curso normal de eventos	
Acción de los Actores	Respuesta del sistema
1.Éste caso de uso inicia cuando un usuario desea abrir el proceso de negocio que fue detectado cualquier fase de detección de equivalencias. 2. El usuario debe seleccionar uno de los procesos obtenidos.	3. El sistema ubica al proceso de negocio en el repositorio de procesos. 4. El sistema abre el proceso encontrado en un editor de texto.

5. El usuario visualiza el documento BPEL4SWS del proceso seleccionado.	
Excepciones:	

Tabla 13 Caso de uso en formato extendido Abrir documento del proceso seleccionado

CU-010:	VISUALIZAR PROCESO DE CONSULTA Y REPOSITORIO DE PROCESOS
Actores:	Usuario
Propósito:	Permitir visualizar gráficamente un proceso de negocio de consulta y el repositorio de procesos con el cual se realizan los emparejamientos
Resumen:	Este caso de uso permite que un usuario, luego de haber ingresado un documento de consulta, seleccionado un repositorio de proceso y haber realizado un emparejamiento por estructura, pueda visualizar de forma grafica tanto la estructura del proceso de consulta como de todos los procesos encontrados en el repositorio.
Precondiciones:	-Ya se debe de haber cargado una consulta -Debe de haber seleccionado un repositorio de procesos -Se debe haber realizado la detección de equivalencias por estructura.
Curso normal de eventos	
Acción de los Actores	Respuesta del sistema
1.Éste caso de uso inicia cuando un usuario desea visualizar gráficamente el proceso de consulta y los procesos encontrados en un repositorio de procesos.	
Excepciones:	

Tabla 14 Caso de uso en formato extendido visualizar proceso de consulta y repositorio de procesos

CU-011:	VISUALIZAR PROCESOS SELECCIONADOS
Actores:	Usuario
Propósito:	Permitir visualizar gráficamente un proceso de negocio seleccionado en la tabla de clasificación
Resumen:	Una vez se haya realizado uno de los procesos de detección de equivalencias, el usuario tiene la posibilidad seleccionar y observar en el repositorio de procesos, un proceso seleccionado, diferenciándolo de los demás.
Precondiciones:	-Se debe de haber cargado una consulta

	-Se debe haber realizado alguno de los emparejamientos.
Curso normal de eventos	
Acción de los Actores	Respuesta del sistema
1. Éste caso de uso inicia cuando un usuario desea visualizar un proceso de negocio que se encuentra en la tabla de clasificación.	3. El sistema ubica al grafo que representa al proceso de negocio dentro del repositorio de grafos.
2. El usuario debe seleccionar uno de los procesos obtenidos en la tabla de clasificación.	4. El sistema selecciona al proceso de negocio seleccionado por el usuario, distinguiéndolo de los demás procesos en el repositorio de grafos.
5. El usuario logra visualizar y distinguir claramente el proceso seleccionado, en forma de grafo.	
Excepciones:	

Tabla 15 Caso de uso en formato extendido visualizar Procesos Seleccionados

2.2.2 ARQUITECTURA

Definición de la arquitectura

A continuación es presentada una breve descripción de cada uno de los subsistemas que la componen.

- **Usuario:** Corresponde a los usuarios que interactúan con el prototipo. Los usuarios ingresan al sistema un proceso de consulta, con el fin de recuperar un conjunto de procesos de negocio útiles para el usuario.
- **Transformador BPEL4SWS a Grafos:** Este modulo permite transformar descripciones BPEL4SWS a grafos dirigidos. El algoritmo emplea un proceso de transformación recursivo para cada tipo de actividad estructurada. Las actividades básicas de BPEL y las adiciones realizadas para BPEL4SWS, son transformadas en nodos, las secuencias son transformadas conectando los nodos requeridos por medio de aristas. Las actividades estructuradas son representadas por medio de operadores lógicos XOR y AND.
- **Repositorio de Procesos:** Representa el conjunto de procesos de negocio (BPEL4SWS) que contiene un repositorio.
- **Detector de estructuras:** Este modulo recupera los grafos mas similares al grafo de consulta en cuanto a su estructura. Dentro de este modulo se encuentran los sub módulos: detector de estructuras y detector de estructuras por tipo de actividad. El modulo detector de estructuras encuentra similitudes en cuanto a la estructura del grafo, y el modulo detector de estructuras por tipo de actividad como su nombre lo indica recupera grafos que contenga la misma estructura teniendo en cuenta que los nodos del grafo sean del mismo tipo que los nodos del grafo de consulta.

- **Comparador lingüístico:** Recibe como parámetros el grafo de consulta y los grafos recuperados en el modulo: detector de estructuras. Este modulo evalúa los grafos por el atributo operación que contiene cada nodo, utilizando el mecanismo implementado en [13], denominado similitud lingüística (Linguistic Similarity ó LS).
- **Comparador semántico:** Este modulo tomado como base de [14], realiza un emparejamiento uno a uno entre los atributos de entradas y salidas de los nodos que componen los grafos de consulta y los grafos del repositorio respectivamente. Es considerado un módulo importante ya que hace uso de la semántica de los procesos. En este bloque se realiza la implementación de los algoritmos que hacen posible la evaluación de entradas y salidas de las actividades que componen los procesos de negocio. El comparador está compuesto por los siguientes módulos:
 - **Determinador de Similitud:** Este módulo analiza los resultados obtenidos de las comparaciones de entradas/salidas suministradas por el modulo inferencia semántica, y establece un valor total de similitud semántica para la comparación de las entradas o salidas.
 - **Inferencia semántica:** La función principal de este módulo consiste en extraer de la ontología los súper conceptos, dado un par de conceptos (el par de conceptos son los nombres de las entradas o salidas). Seguidamente este módulo calcula la Similitud Semántica (SS) de acuerdo a la distancia Semántica (SD). Los resultados obtenidos en este módulo se entregan a los componentes superiores de la arquitectura para determinar la similitud existente entre los atributos de entradas y/o salidas de los grafos comparados.
- **Analizador de similitudes:** Este bloque representa al eje central de la arquitectura, el cual coordina el intercambio de parámetros entre los módulos, además clasifica y analiza los resultados obtenidos por cada proceso a partir de los módulos: detector de estructuras, comparador lingüístico, y comparador semántico, calculando medidas estadísticas como el promedio, varianza, y la media geométrica. Igualmente es el encargado de realizar la evaluación total de los procesos según los módulos explicados anteriormente.
- **Archivo BPEL4SWS de entrada:** Representa un documento BPEL4SWS el cual es la entrada del prototipo.
- **Rankings de resultados obtenidos:** Representa los resultados obtenidos a partir del comparador de procesos, el cual son mostrados al usuario.

En la figura 16, es presentada la arquitectura planteada que da soporte al prototipo desarrollado.

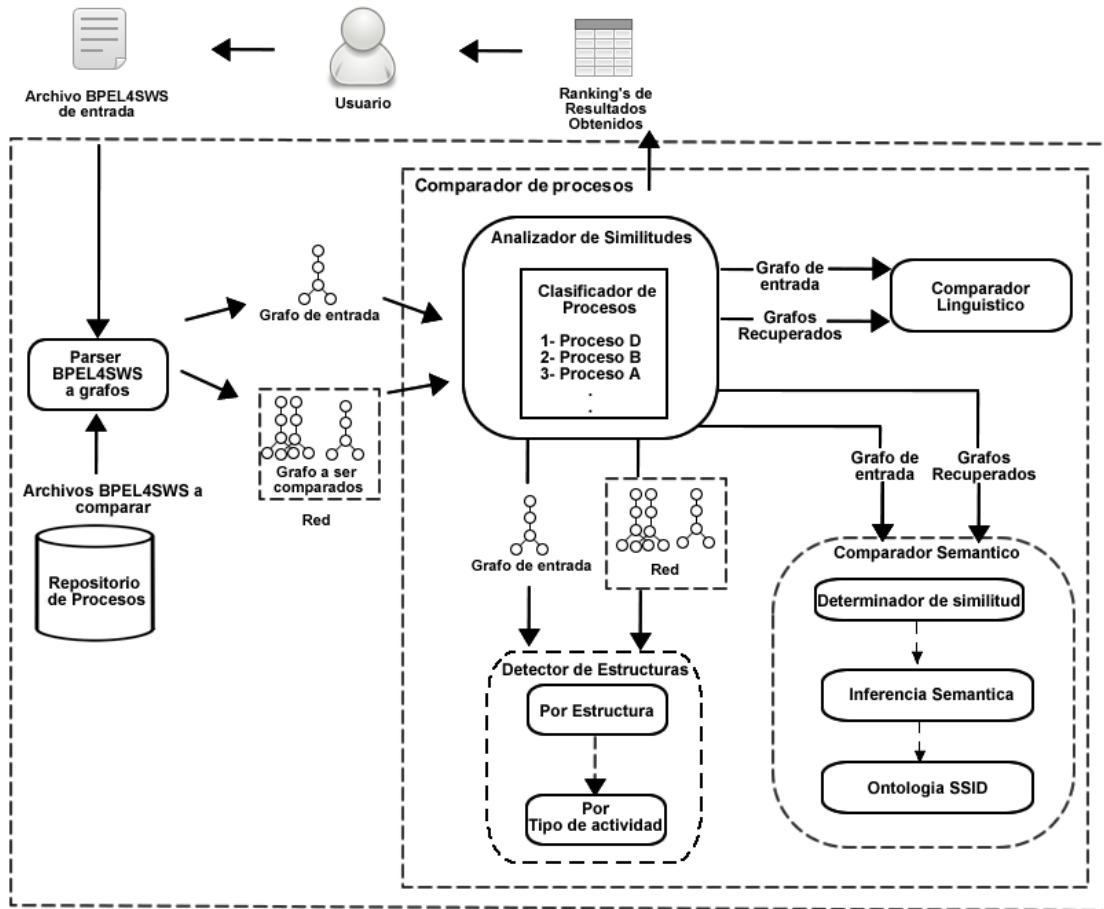


Figura 16 Arquitectura de la plataforma

2.2.3 REQUISITOS NO FUNCIONALES

- **RNF1** La aplicación debe ser usable.
- **RNF2.** La aplicación debe ser desarrollada en el lenguaje java, acoplándose a un entorno de desarrollo SOA.
- **RNF3** Puede adaptar la metodología elegida (RUP), para generar los artefactos más relevantes según el equipo del proyecto lo desee.

2.2.4 PLAN DE PRUEBAS

El documento completo del plan de pruebas se encuentra en el anexo B

2.3 FASE DE CONSTRUCCIÓN

En esta sección se llevan a cabo los aspectos relacionados con el desarrollo y la construcción de la plataforma final. Para ello se hace uso de UML (Lenguaje unificado de modelado) [15].

Las dos iteraciones definidas anteriormente para la fase de construcción, han sido divididas de acuerdo a los casos de uso detectados, de la siguiente manera:

Iteración 1:

- CU-001 Crear repositorio y publicar procesos.
- CU-010 Visualizar proceso de consulta y repositorio de procesos.
- CU-002 Recuperar procesos por estructura.
- CU-011 Visualizar procesos seleccionados.
- CU-009 Abrir documento del proceso seleccionado.
- CU-003 Recuperar procesos por tipo de actividad

Iteración 2:

- CU-004 Evaluar procesos por operación.
- CU-005 Evaluar procesos por entradas.
- CU-006 Evaluar procesos por salidas.
- CU-007 Clasificar procesos recuperados y evaluados.
- CU-008 Evaluación total de procesos

Al final de cada una de las iteraciones se debe realizar la ejecución de las pruebas diseñadas en la fase de elaboración. Las pruebas que son diseñadas en la fase de elaboración y ejecutadas en la fase de construcción, están enfocadas en las funcionalidades y validación del sistema

2.3.1 DIAGRAMAS DE SECUENCIA

Los diagramas de secuencia ilustran la interacción entre objetos y el orden secuencial en el que ocurren dichas interacciones, es decir cómo se comunican los objetos entre sí. Los objetos se comunican mediante interfaces, para poder invocar operaciones. En esta sección se han diseñado los diagramas de secuencia concernientes a los casos de uso anteriormente descritos. A continuación se ilustran dichos diagramas.

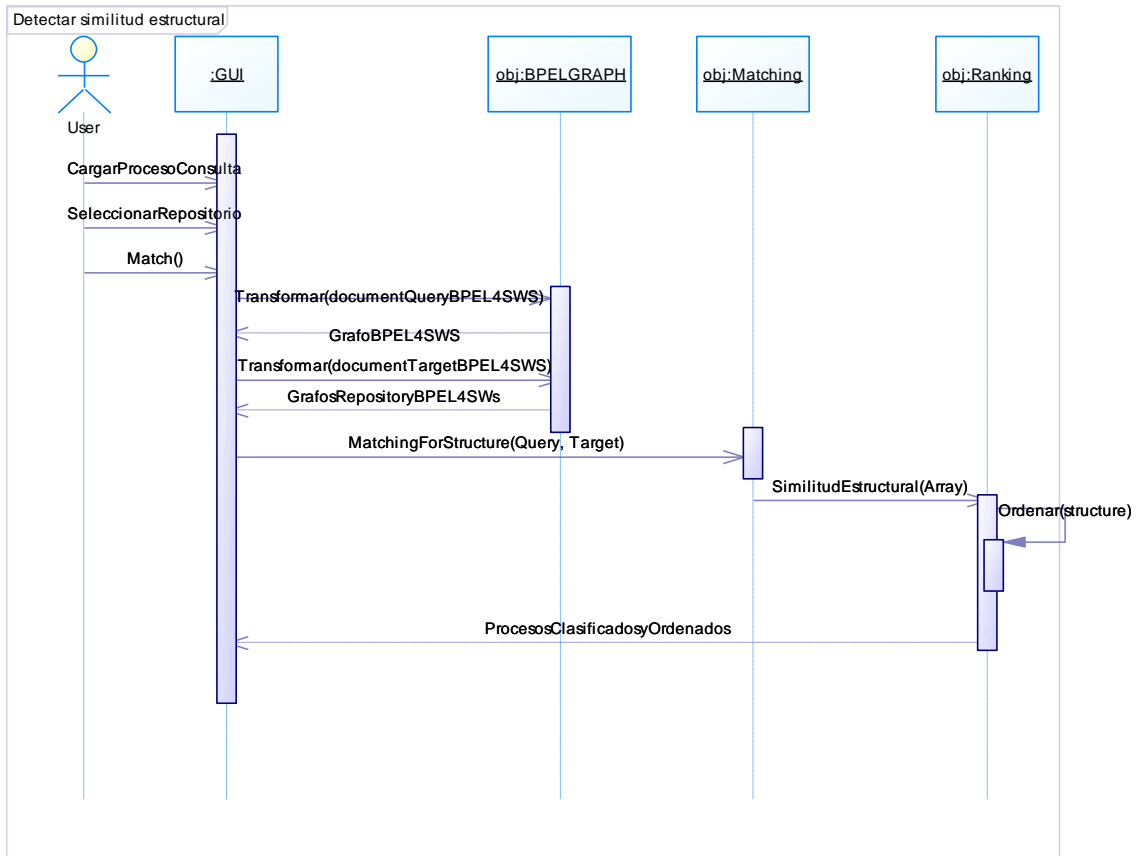


Figura 17 Diagrama de secuencia- Recuperar procesos por estructura

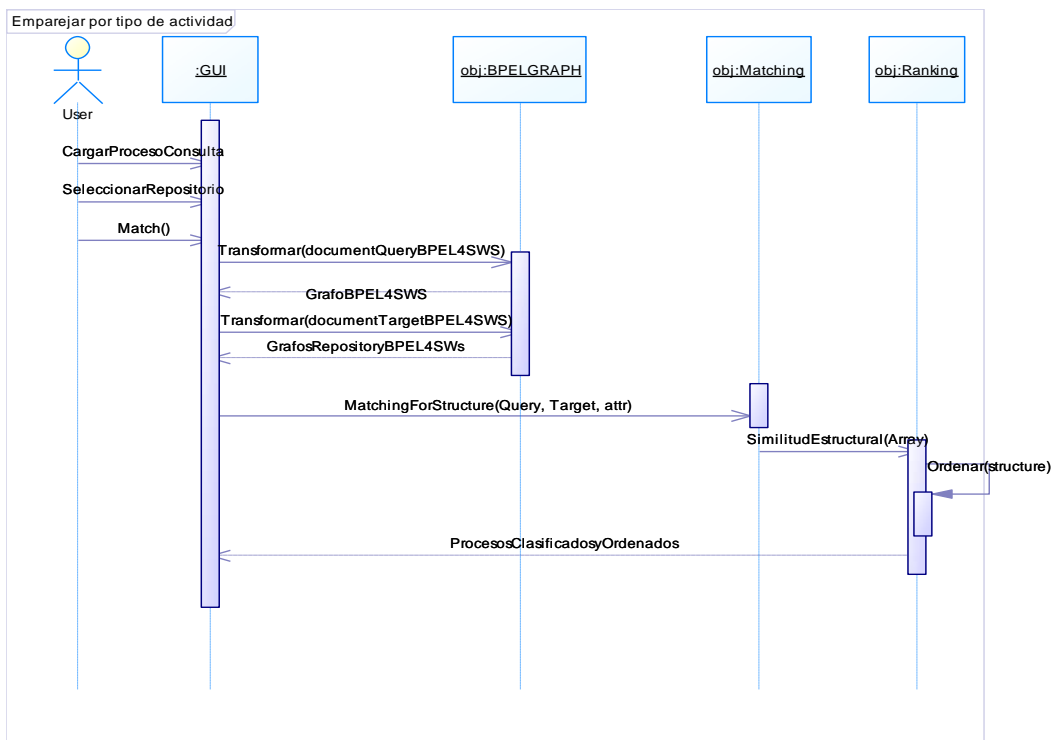


Figura 18 Diagrama de secuencia- Recuperar proceso por tipo de actividad

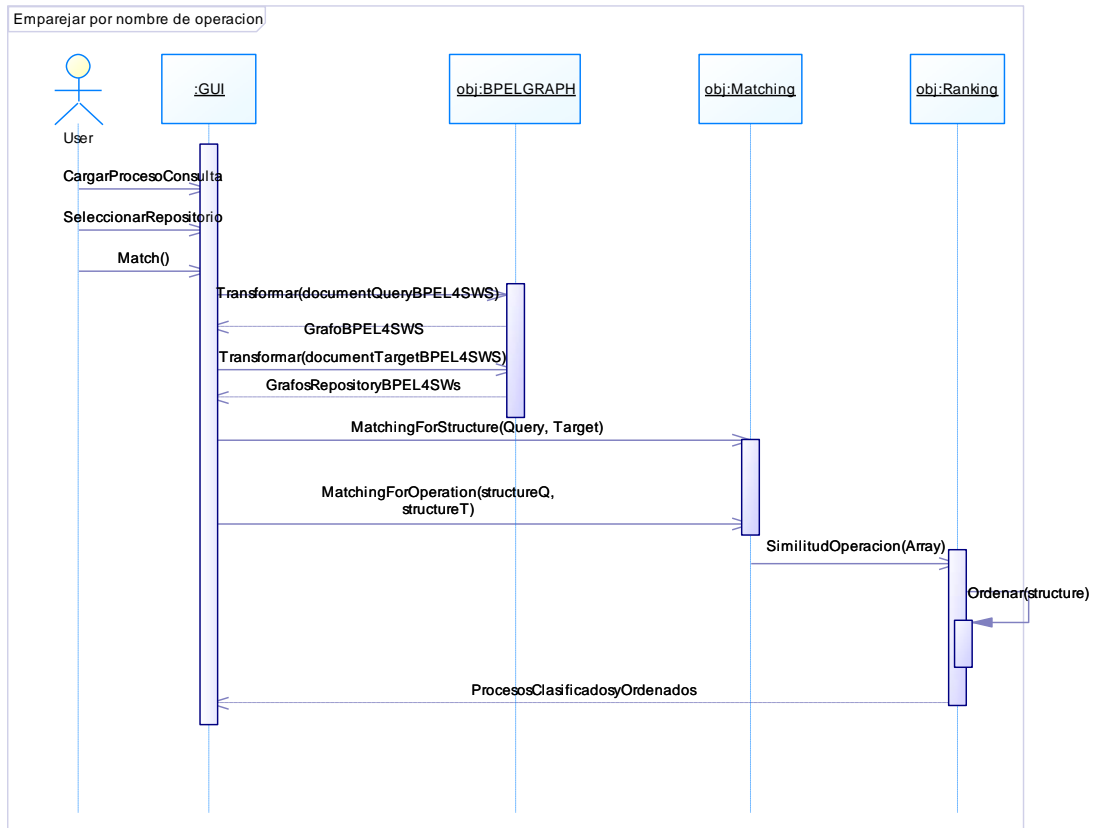


Figura 19 Diagrama de secuencia- Evaluar procesos por operación

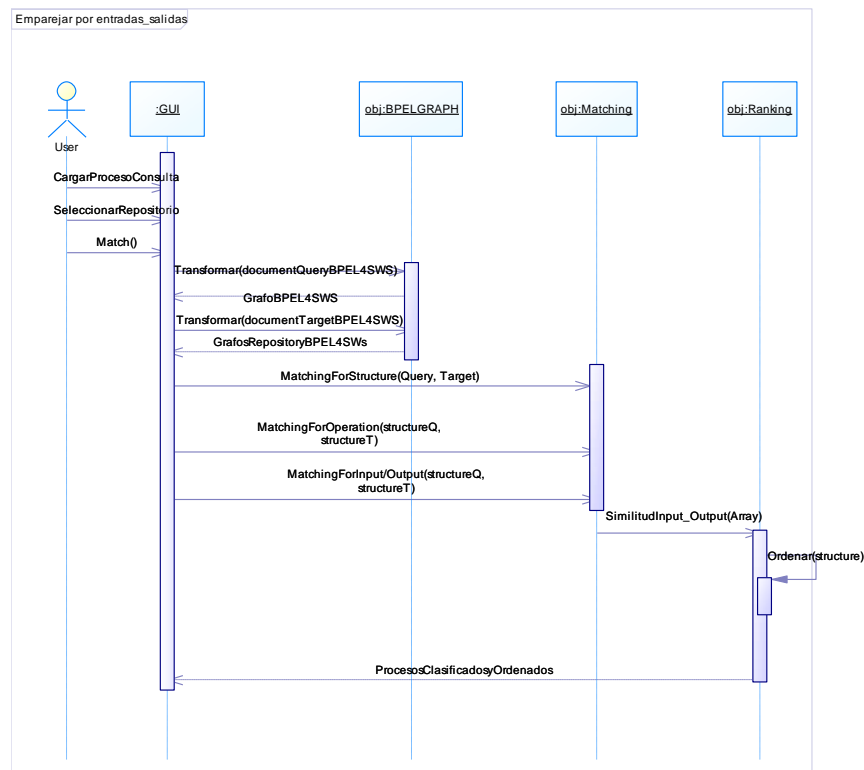


Figura 20 Diagrama de secuencia- Emparejar procesos por entradas/ salidas

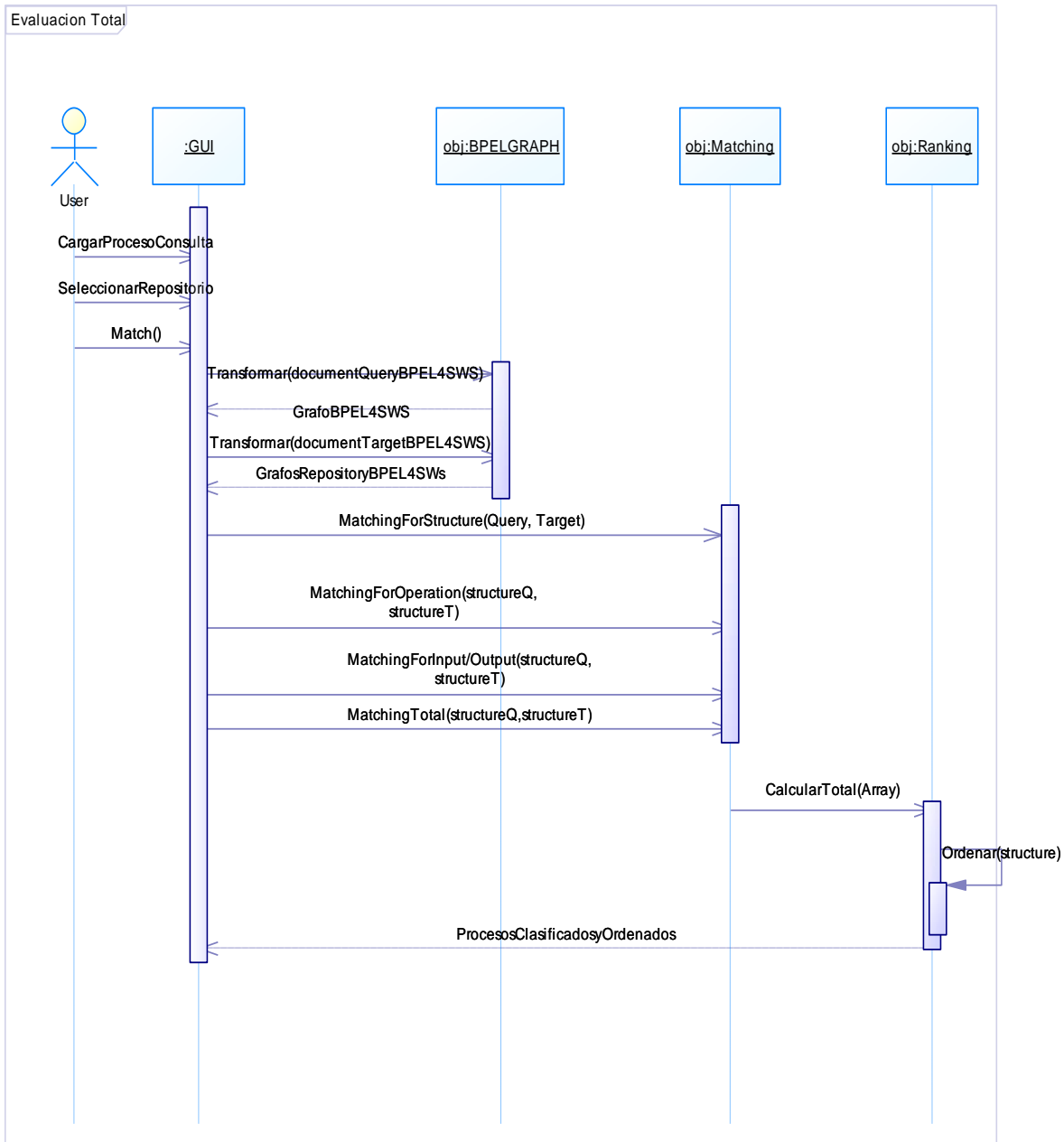


Figura 21 Diagrama de secuencia- Evaluación Total de procesos

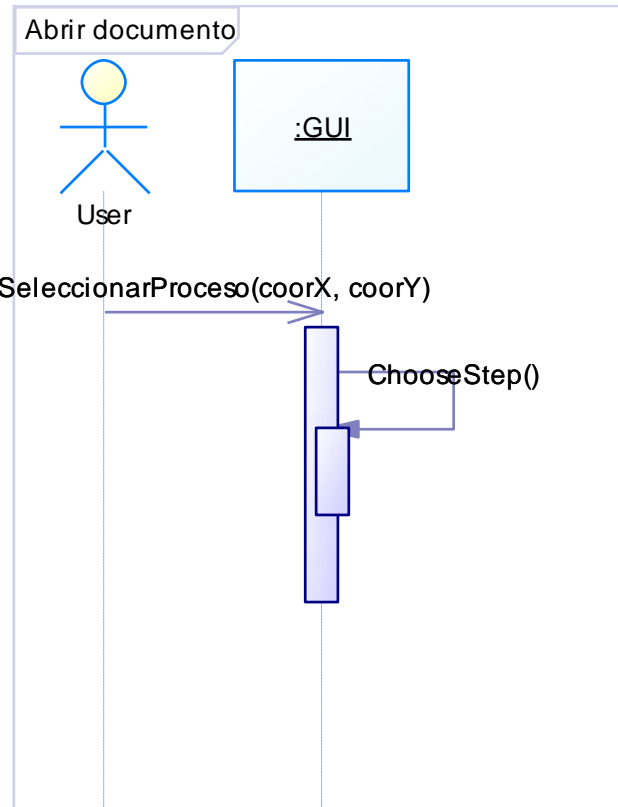


Figura 22 Diagrama de secuencia- Abrir Documento del proceso seleccionado.

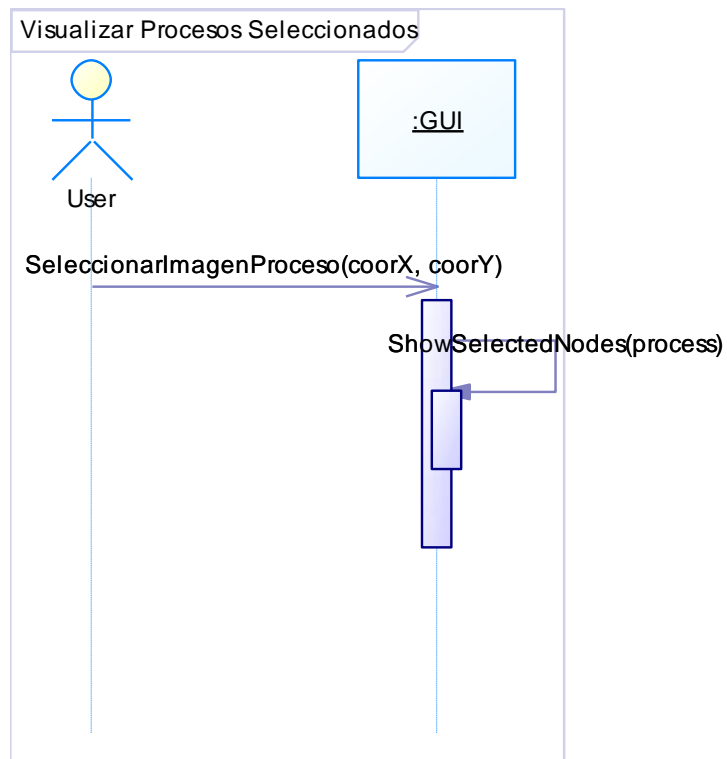


Figura 23 Diagrama de secuencia- Visualizar procesos seleccionados

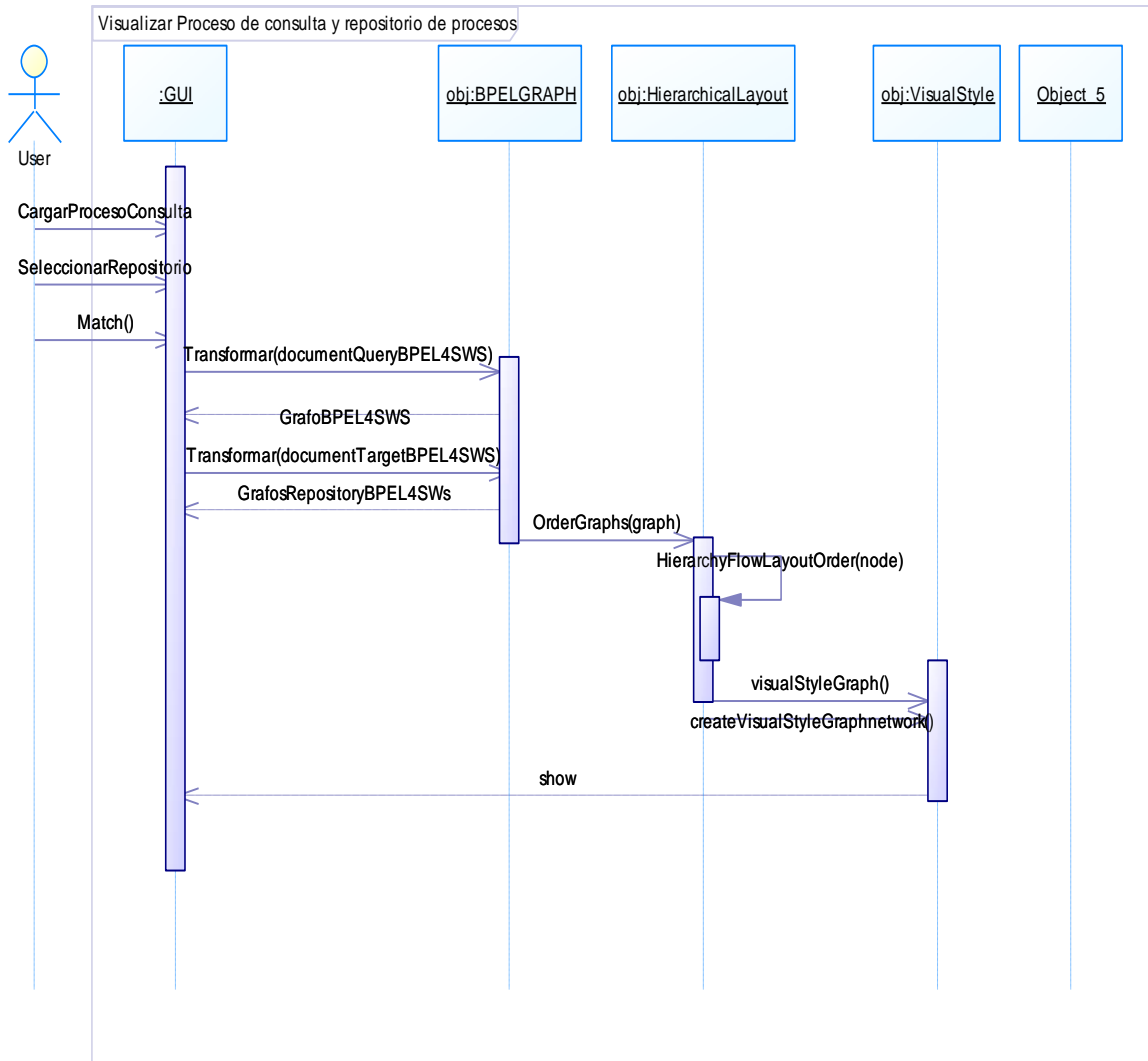


Figura 24 Diagrama de secuencia- Visualizar procesos seleccionados

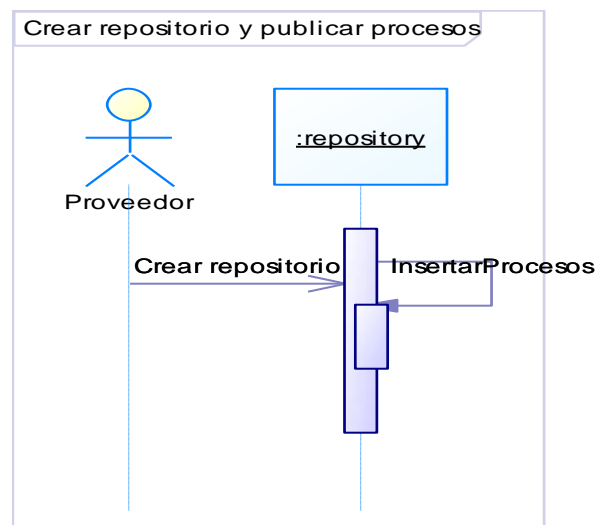


Figura 25 Diagrama de secuencia- Crear Repositorio y publicar procesos

2.3.2 DIAGRAMAS DE COMUNICACIÓN

Los diagramas de comunicación son una versión simplificada de los diagramas de colaboración. A continuación se muestra los diagramas de comunicación de la plataforma:

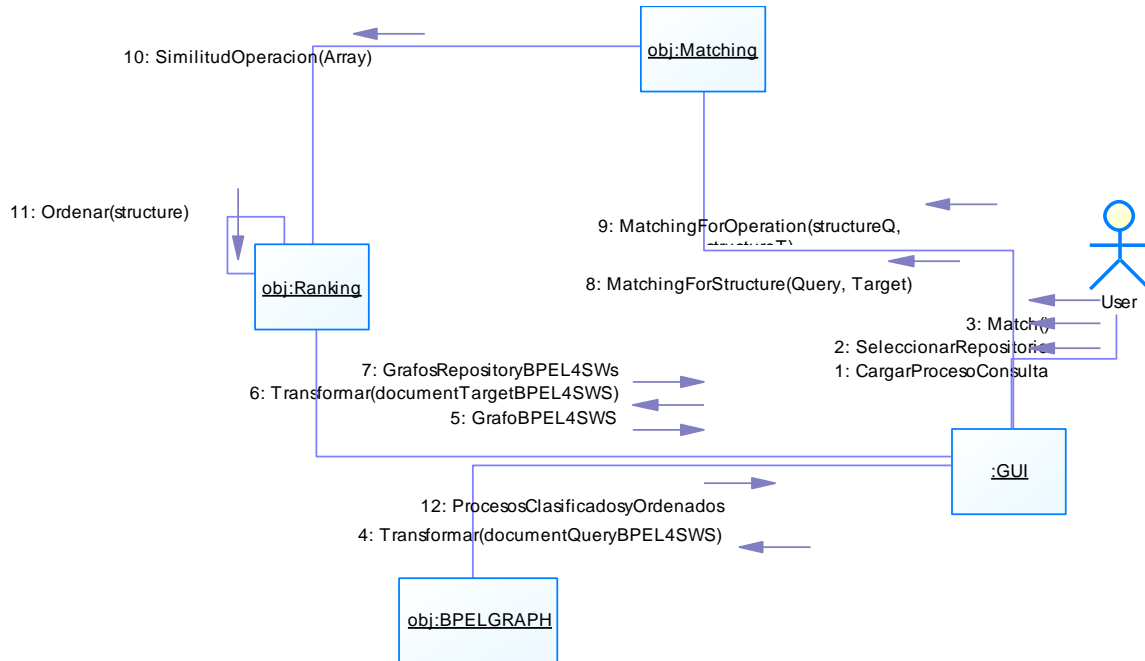


Figura 26. Diagrama de comunicación – Evaluar procesos por operación.

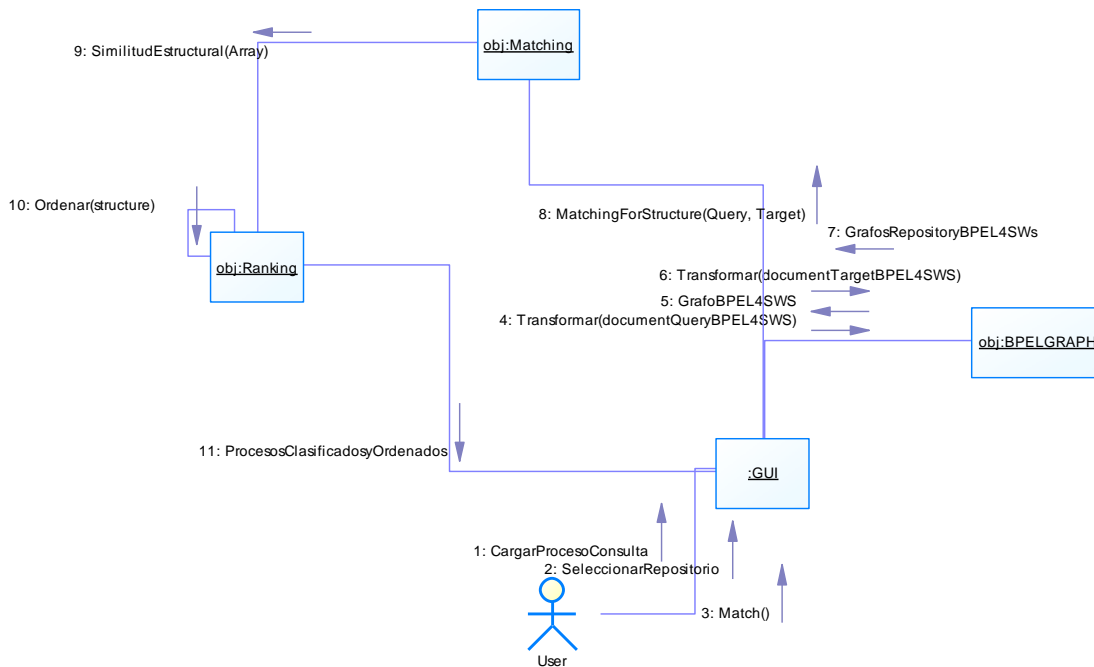


Figura 27. Diagrama de comunicación – Recuperar procesos por estructura.

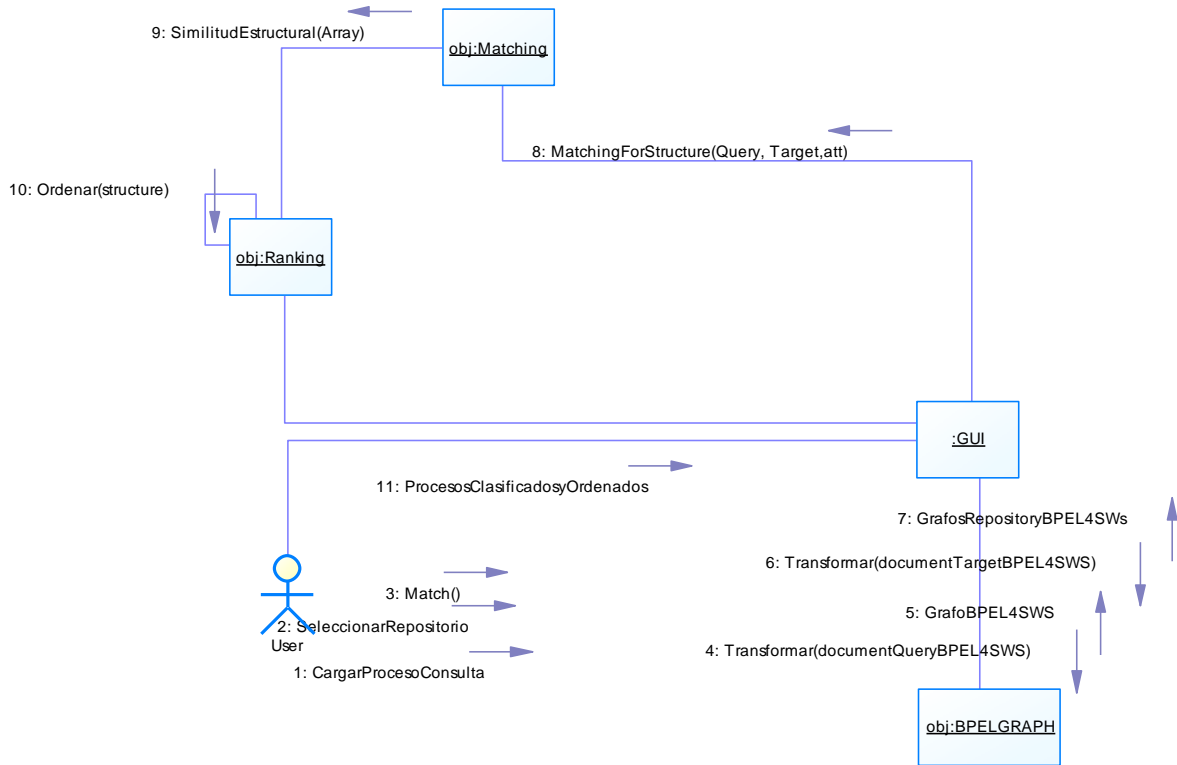


Figura 28. Diagrama de comunicación – Recuperar procesos por tipo de actividad

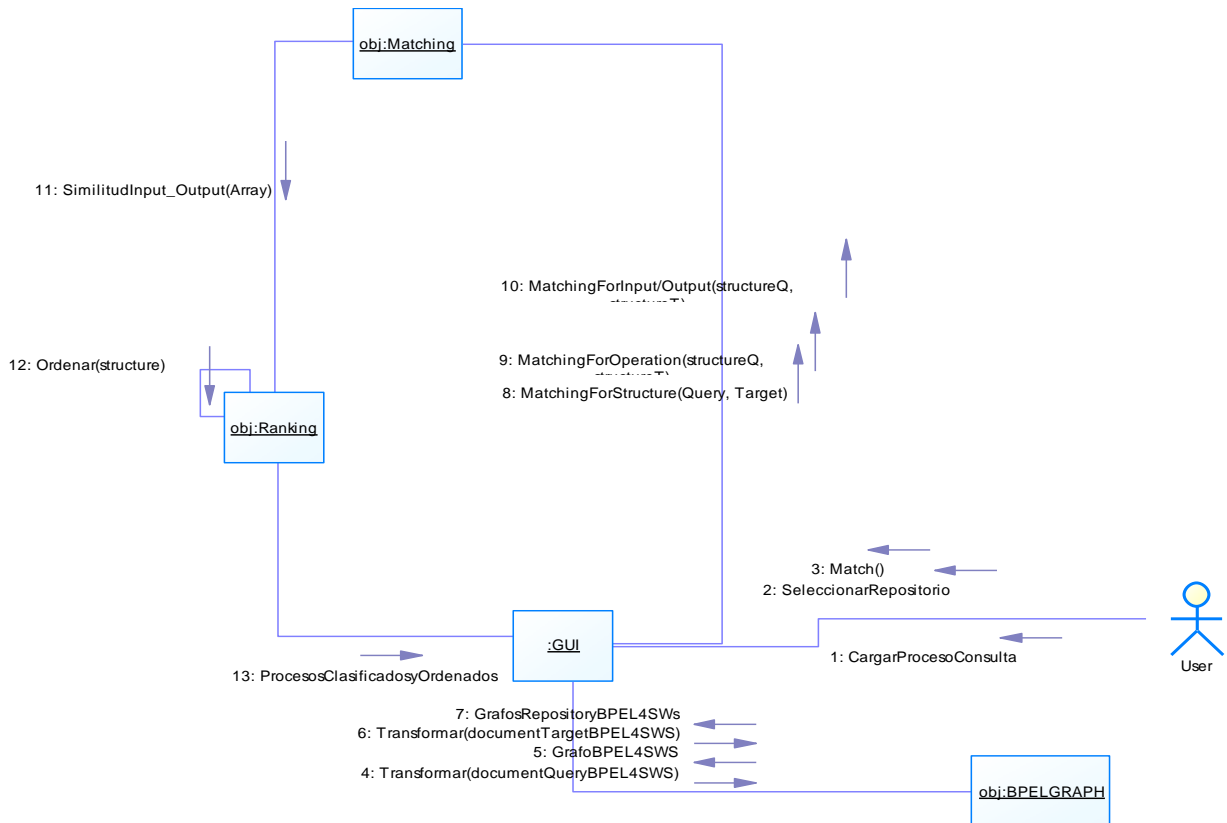


Figura 29. Diagrama de comunicación – Evaluar procesos por entradas/salidas

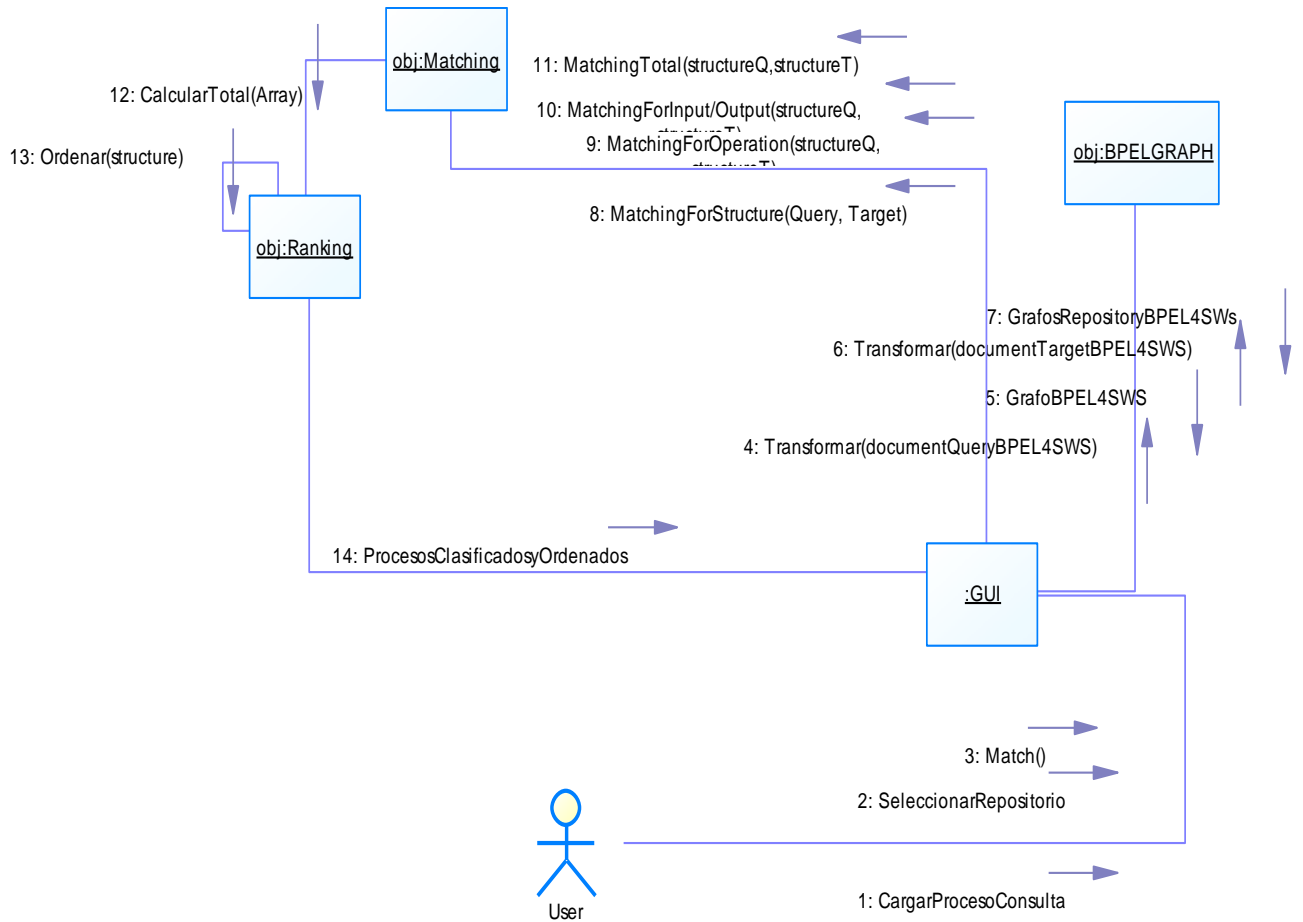


Figura 30. Diagrama de comunicación – Evaluación total de procesos

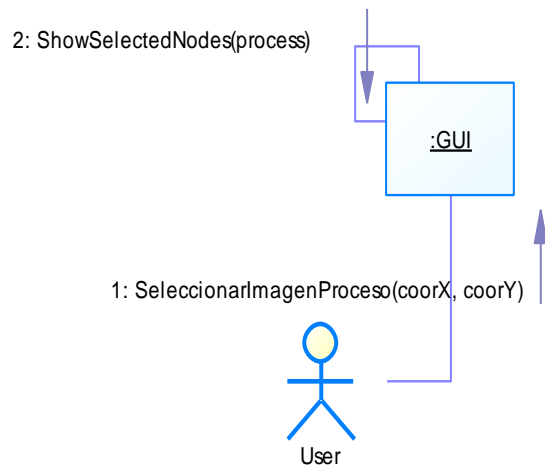


Figura 31 Diagrama de comunicación – Visualizar procesos seleccionados

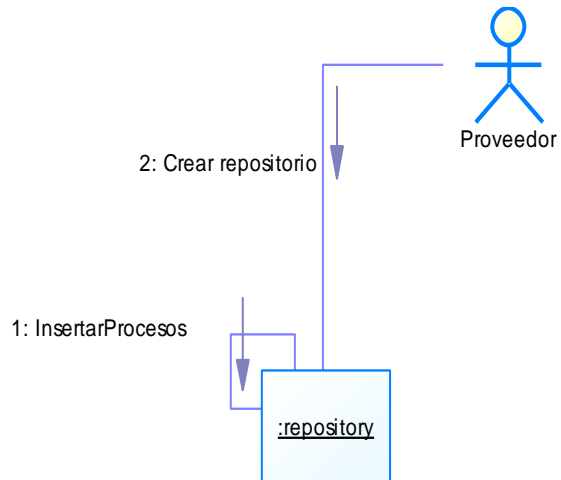


Figura 32. Diagrama de comunicación – Crear repositorio y publicar procesos

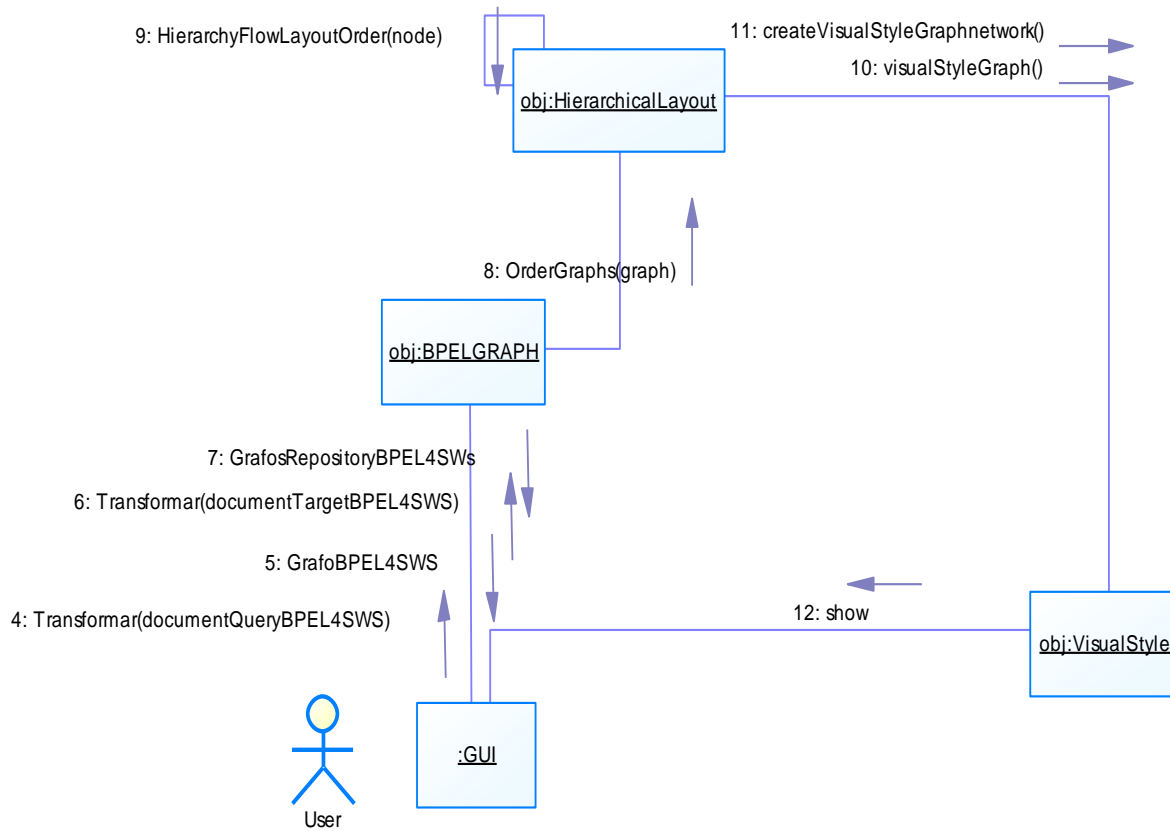


Figura 33. Diagrama de comunicación – Visualizar proceso de consulta y repositorio de procesos

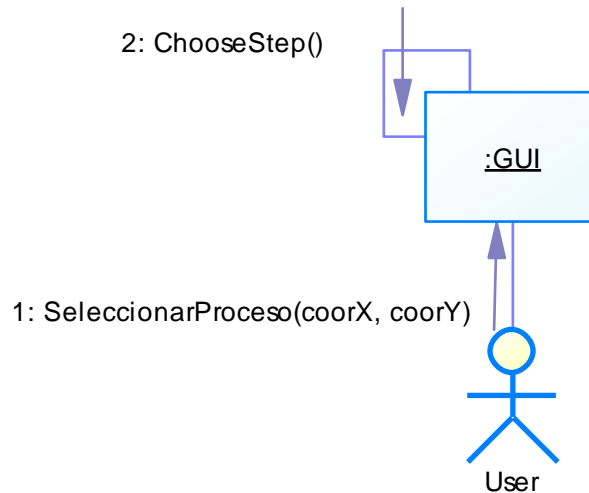


Figura 34. Diagrama de comunicación – Abrir documento del proceso seleccionado

2.3.3 DIAGRAMA DE CLASE DEL SISTEMA

Esta sección se enfoca en el desarrollo del diagrama de clases del prototipo implementado. A continuación se realiza una breve descripción de cada una de las clases que componen el diagrama

- **BpelPathRepository:** Contiene la lógica que permite cargar los procesos de negocio que se encuentran en un repositorio BPEL4SWS.
- **BpelGraph:** Esta clase contiene la lógica suficiente y necesaria para realizar la transformación de las actividades BPEL a grafos.
- **VisualStyleGraph:** Esta clase permite cambiar el estilo a los nodos de los grafos, en cuanto a su color y forma.
- **HierarchicalLayoutAlgorithm:** Permite visualizar los grafos de manera ordenada, organizando los nodos de los grafos en jerarquía.
- **ProcessGraph:** Permite almacenar en una representación de objetos la estructura resultante de la serialización del documento BPEL4SWS, representando un grafo mediante arcos, funciones, conectores y nodos. Las funciones son los nodos del grafo que representan acciones específicas. Los nodos representan cada una de las actividades del grafo.
- **BpelTransform:** Implementa las estrategias de transformación de cada actividad BPEL4SWS. Esta clase es responsable de transformar el metadato de BPEL4SWS en un objeto java de tipo ProcessGraph.
- **BpelReader:** Carga los archivos BPEL encontrados en el repositorio, para luego leerlos mediante lectores especializados que actúan sobre cada actividad, almacenando toda la información necesaria para el proceso de transformación. Para cada parte del archivo de entrada, se extraen sus

componentes y se crean objetos que representan finalmente el proceso de negocio.

- **Bbpel4swsReader:** Adiciona las nuevas actividades del lenguaje BPEL4SWS con respecto a su antecesor BPEL 2.0.
- **Activity:** Representa la actividad/nodo/función de un grafo. La cual puede ser: FunctionInvoke, FunctionReceive, FunctionReply, FunctionInteractionActivity. Cada función posee cinco (5) atributos: Tipo de actividad, nombre de la actividad, conversación, entrada y/o salida (dependiendo del tipo de actividad).
- **LinguisticSimilarity:** Calcula la similitud lingüística entre dos cadenas. Para obtener esta medida de similitud se hace uso de los algoritmos Ngram, Check Synonym y Check Abreviation, los cuales son implementados por las clases NgramMatcher, CheckSynonym y CheckAbreviation respectivamente.
- **CheckSynonym:** Implementa el algoritmo que permite calcular la similitud de dos etiquetas, usando un diccionario lingüístico para identificar sinónimos. Para este caso el diccionario utilizado es WordNet [16].
- **NgramMatcher:** Implementa el algoritmo que permite calcular la similitud de dos etiquetas, de acuerdo al número común de *n*gramas (tokens) entre las etiquetas.
- **CheckAbreviation:** Implementa el algoritmo que permite calcular la similitud de dos etiquetas, usando un diccionario de abreviaciones de acuerdo al dominio de la aplicación.
- **GUI:** Implementa la lógica necesario para la presentación de la interfaz grafica del prototipo.
- **Total:** Esta clase contiene toda la lógica necesaria para clasificar el total de las equivalencias como resultado total de la evaluación de las fases.
- **Matching:** Representa una clase abstracta para realizar todas las posibles fases de detección de equivalencias.
- **NetMatchTask:** Esta clase define el inicio y monitoreo de la aplicación Netmatch. Además define el emparejamiento por tipo de actividad.
- **NetMatch:** Esta clase es la encargada administrar las detecciones por estructura. Entre sus métodos se llama el algoritmo VF2, además de guardar el total de detecciones encontradas por dicho algoritmo.
- **VF2Monostate:** Esta clase implementa los métodos necesarios para detectar sub grafos isomorfos, tales como: buscar un par de nodos candidatos, verificar si dos nodos son factibles para formar un posible emparejamiento, agregar dos nodos candidatos en una estructura que almacena los grafos isomorfos detectados, backtracking, entre otras funciones. Además esta clase se modifico para permitir detectar similitudes de tipo Subsume (definida en el capítulo IV).

- **MyMatch:** La función principal de esta clase consiste en detectar las rutas por las cuales el algoritmo VF2 tiene la posibilidad de encontrar subestructuras. Además en esta clase se implementan las funciones que no permiten recorrer más de una vez, un camino descartado.
- **Graph:** Esta clase implementa las funcionalidades necesarias para que el algoritmo VF2 manipule los elementos de un grafo cuando este encuentra sub grafos isomorfos.
- **Input_output_similarity:** Esta clase tiene toda la lógica necesaria que permite obtener la similitud entre las entradas y/o salidas de las actividades de un proceso de negocio. Dichas entradas y/o salidas han sido previamente enriquecidas con conceptos ontológicos, por esta razón los métodos implementados tienen la facultad de detectar la similitud basándose en funciones semánticas.
- **Structure:** Esta clase tiene toda la lógica necesaria para clasificar los procesos recuperados en la fase de emparejamiento por estructura de grafos.
- **Operation:** Esta clase tiene toda la lógica necesaria para clasificar los procesos en la fase de emparejamiento por nombre de operación, basado en la similitud lingüística.
- **FunctionInteraction:** Manipula los atributos propios de una actividad BPEL4SWS, tales como: PartnerLinks, PortType, Operation, saModelReference y conversation.

La figura 35 presenta el diagrama de clases (con sus respectivos atributos y métodos) de la aplicación, las cuales son descritas a continuación.

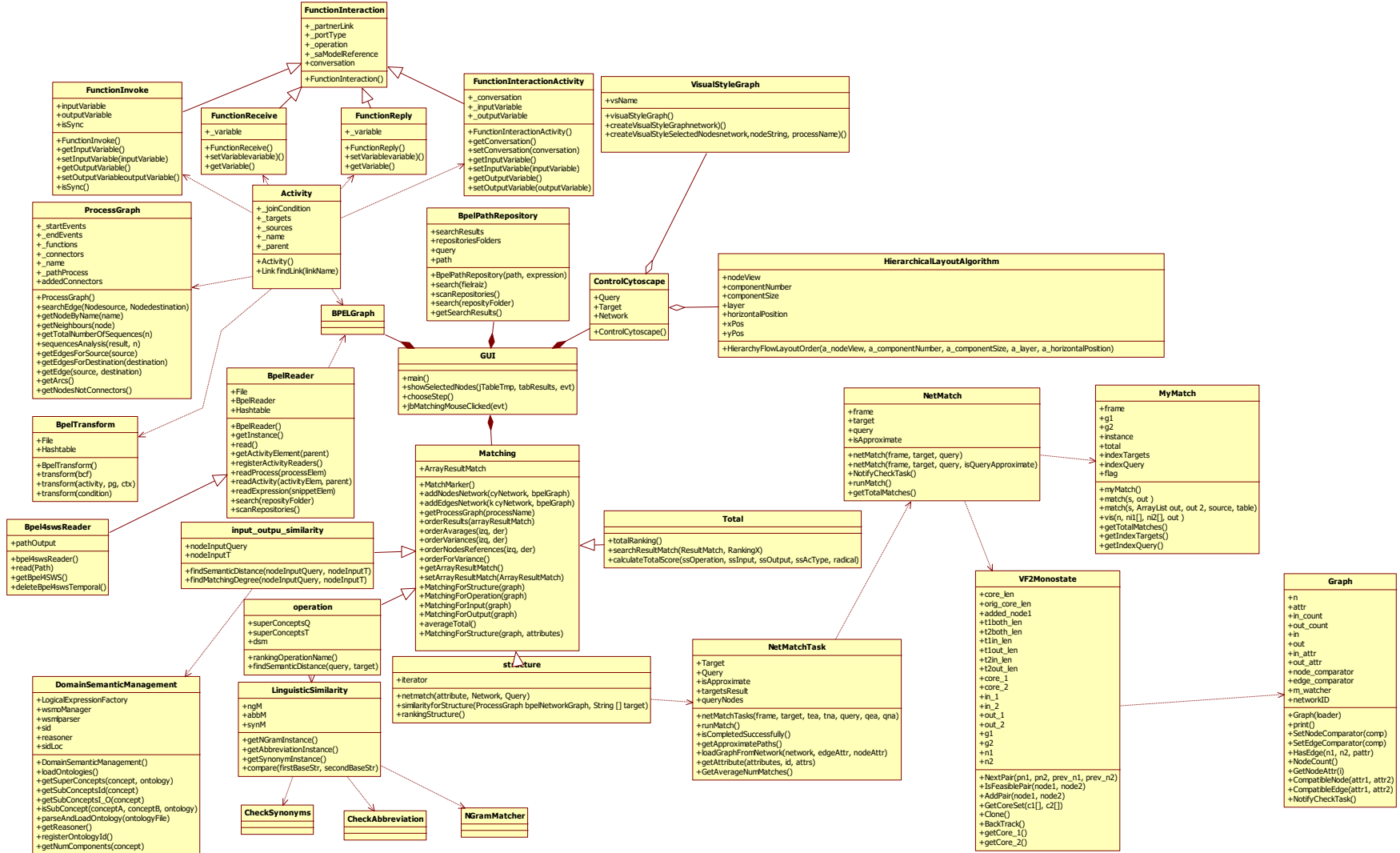


Figura 35 Diagrama de clases con atributos y métodos

2.3.4 DIAGRAMA DE PAQUETES

Según [17], los diagramas presentados en esta sección, exponen la vista lógica de las aplicaciones software que componen el sistema. Dichos diagramas están organizados en paquetes, subsistemas y capas (Presentación, lógica del negocio y acceso a datos), mostrando la interacción existente entre capas así como también los paquetes más relevantes que las componen. La figura 36 presenta el diagrama de paquetes del prototipo. A continuación se describen las capas y su interacción.

- **Capa de presentación:** Esta capa es implementada mediante:
 - **USER_GUI:** Ofrece una interfaz grafica al usuario, que permite cargar un proceso con el fin de recuperar los procesos más similares al proceso de consulta.
- **Capa de lógica del negocio:** Los paquetes que implementan esta capa, representan las funcionalidades más importantes del sistema propuesto. En esta sección se realiza una breve descripción de cada uno de estos paquetes.
 - **Xerces:** Representa la serialización XML. Está compuesto por un conjunto de paquetes software, que permiten analizar y manipular los archivos XML. La biblioteca implementa una serie de API que incluye a DOM3, SAX4 y SAX2.
 - **JWNL (Java WordNet Library):** Representa una API que permite tener acceso al diccionario WordNet. Además provee funcionalidades que van más allá del acceso a datos, tales como el descubrimiento de relaciones y procesamiento morfológico [18].
 - **WSML2Reasoner:** Esta capa, provee una plataforma para el razonamiento sobre las variables flight y rule de WSML, soportada en la infraestructura para referencia sobre formalismos basado en reglas. La plataforma opera, a partir de una transformación sintáctica de ontologías WSML a programas Datalog, por esta razón el razonamiento se realiza por medio de consultas Datalog aplicadas sobre una ontología transformada, en este caso SSID.
 - **VisualStyle:** Este paquete maneja todo lo referente al estilo visual de los grafos, permitiendo modificar la apariencia de los nodos en cuanto a su color y forma.
 - **Giny:** Al igual que la librería jgraph [18], contiene todas las funcionalidades de visualización e interacción gráfica. Éste paquete permite la visualización de los grafos tanto del repositorio como del proceso de consulta.
 - **Detector de equivalencias:** Este paquete contiene las clases encargadas de realizar la detección de equivalencias realizadas en las diferentes fases del algoritmo. Una vez realizadas cualquiera de estas fases se hace uso del paquete ranking.

³ DOM: Document Object Model. Es un modelo en objetos para la representación de documentos HTML y XML

⁴ SAX: Simple API for XML. Provee mecanismos que permiten leer datos de un document XML.

- **Ranking:** Representa a un paquete contenedor de las clases que implementan los diferentes algoritmos utilizados para clasificar los procesos encontrados en las fases de detección de equivalencias.
 - **Semantic:** Contiene las clases necesarias para hacer uso de la ontología SSID y razonar sobre los conceptos a través de WSMO2Reasoner. Además de esto permite el cálculo de la distancia semántica y la similitud semántica, aspectos que son necesarios en el cálculos de equivalencias por entradas y salidas de una actividad básica de un proceso de negocio.
 - **NetMatch:** Contiene las clases para interactuar con la herramienta NetMatch, la cual brinda diferentes métodos para la detección de sub grafos isomorfos, haciendo uso del algoritmo VF2.
 - **Cytoscape:** Este paquete contiene los archivos JAR que permiten convertir los grafos BPELGraph a grafos Cytoscape para poder ser manipulados por NetMatch.
 - **BpelGraph:** Representa las clases necesarias que hacen posible la transformación de los documentos XML a grafos BPEL4SWS.
- **Capa de acceso a Datos:** Esta capa tiene por objetivo servir como puente entre la capa lógica de negocio y el proveedor de procesos. Los paquetes que hacen parte de esta capa son descritos a continuación:
- **RepositoryBPEL4SWS:** Es un repositorio de procesos de negocios descritos en BPEL4SWS, sobre el cual se van a realizar consultas por parte de los diferentes usuarios de la aplicación.
 - **Wordnet:** Base de datos léxica en inglés que agrupa las palabras en conjuntos de sinónimos llamados “synsets”, proporcionando definiciones cortas y generales, almacenando las relaciones semánticas entre estos conjuntos de sinónimos. Este paquete es utilizado por el comparador lingüístico (a través del paquete JWNL) para verificar la relación semántica entre dos palabras.
 - **SSID:** Representa a la ontología del dominio de las telecomunicaciones utilizada en este proyecto para el enriquecimiento de las entradas y salidas de las actividades básicas de los procesos de negocio.
 - **CsPlugin:** Este paquete contiene las clases necesarias para ordenar el grafo de forma visual.

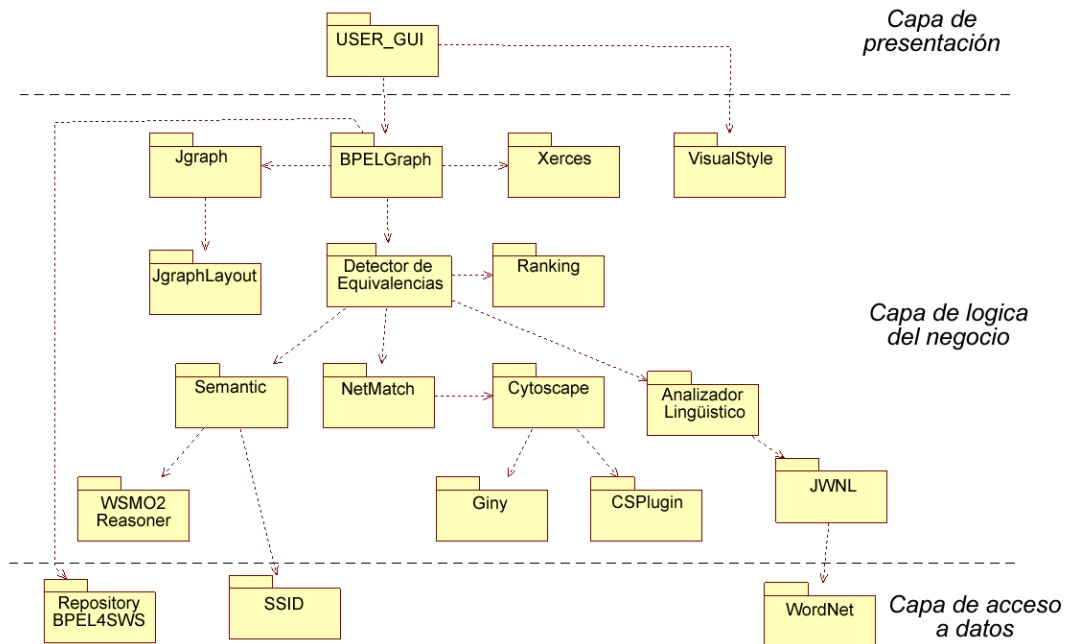


Figura 36 Diagrama de paquetes

2.3.5 EJECUCIÓN DE PRUEBAS

- **Modulo de comparación lingüístico:**

RESPONSABLE:	José Eduardo Gómez Daza
CORREO:	jeduardo@unicauca.edu.co
MODULO:	Comparador Lingüístico
FUNCIONALIDAD:	compare ("cadena 1", "cadena 2")
DESCRIPCION:	Este método recibe dos parámetros: el primer y segundo parámetro son cadenas que representa los valores a comparar para detectar que tan similares son. Si los parámetros son válidos, retorna un número flotante, entre 0 y 1.

Tabla 16 Modulo de comparación lingüístico

Se utilizará la clase **LinguisticSimilarity**, la cual se compone de tres atributos de tipo NgramMatcher, CheckAbbreviation, CheckSynonyms. El método evaluado recibe el nombre de compare.

PARÁMETROS DE ENTRADA:

- etiqueta1.
- etiqueta2.

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES Y CONCEPTOS UTILIZADOS:

- **n**: número de parámetros.
- **CadenaValida**: Cadena de caracteres la cual solo tiene letras mayúsculas y/o minúsculas, espacios.
- **LMC (Longitud máxima de caracteres)**: Conjunto de caracteres máximo permitido para los parámetros etiqueta1, etiqueta2, para este caso es igual a 128 caracteres.

Asume		Condición	Clases correctas	Clases erróneas
	A	Nº de parámetros	{ n = 2 } 1	{ n < 2 } 2.1 { n > 2 } 2.2
A	B	Tipo de los parámetros	{ etiqueta1 ∈ CadenaValida, etiqueta2 ∈ CadenaValida } 3	{ etiqueta1 ∉ CadenaValida } 3.1 { etiqueta2 ∉ CadenaValida } 3.2
A,B	C	Longitud de los parámetros	{ etiqueta1 ≤ LMC, etiqueta2 ≤ LMC } 4	{ etiqueta1 > LMC } 4.1 { etiqueta2 > LMC } 4.2
A,B	D	Parámetros obligatorios	{ etiqueta1 <> Null, etiqueta2 <> Null } 5	{ etiqueta1 = Null } 5.1 { etiqueta2 = Null } 5.2

Tabla 17 Tabla de particiones – Modulo de comparación lingüístico

De la tabla de particiones obtenemos la siguiente batería de pruebas:

Clases Correctas	Entradas (etiqueta1, etiqueta2)	Salida Esperada	Clases Cubiertas	Valores Límite	Salida Obtenida
	("buy", "Purchase")	1	1, 3, 4, 5		1
	("home", "buy")	0	1, 3, 4, 5		0.0
Clases Erróneas	()	Error	2.1		Error
	("home")	Error	2.1		Error

("home", "house", "household")	Error	2.2		Error
(56 , "house")	Error	3.1		Error
(1.5 , "house")	Error	3.1		Error
(`x` , "home")	Error	3.1		0.0
("home", 56)	Error	3.2		Error
("home", 1.5)	Error	3.2		Error
("home" , `x`)	Error	3.2		0.0
("home"+ LMC , "house")	Error - Desborde de memoria	4.1	("h"+ LMC , "house")	Exception – Numero de caracteres excedidos en la operación linguística
("home", "house" + LMC)	Error - Desborde de memoria	4.2	("home", "h" + LMC)	Exception – Numero de caracteres excedidos en la operación linguística
(null, "house")	Error - Excepción null	5.1		Exception in thread "main" java.lang.NullPointerException
("home", null)	Error - Excepción null	5.2		Exception in thread "main" java.lang.NullPointerException

Tabla 18 Batería de pruebas – Modulo de comparación lingüístico

- **Modulo de comparación semántico:**

RESPONSABLE:	José Eduardo Gómez Daza
CORREO:	jeduardo@unicauca.edu.co
MODULO:	Comparador Semántico
FUNCIONALIDAD:	findSemanticDistance ("concepto 1", "concepto 2")
DESCRIPCION:	Este método recibe dos parámetros: el primer y segundo parámetro son cadenas que representa conceptos de una ontología. Si los parámetros son válidos, retorna un número flotante.

Tabla 19 Modulo de comparación semántico

Se utilizará la clase **Input_output_similarity**, la cual se compone de cinco atributos: dos de tipo ArrayList, uno de tipo String, dos de tipo double y uno de tipo DomainSemanticManagement. El método evaluado recibe el nombre de findSemanticDistance.

PARÁMETROS DE ENTRADA:

- **concepto1.**
- **concepto2.**

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES Y CONCEPTOS UTILIZADOS:

- **n:** número de parámetros.
- **OntologiaSSID:** Conjunto de Conceptos de tipo String que pertenecen a la ontología SSID. Ej. RevenueAssuranceObjective, AccessServiceRole, CustomerFacingServiceRole, MarketingCampaign, Policy, MarketStatistic, BronzePackageSpec, QosService, PartyDemographic, etc.
- **LMC (Longitud máxima de caracteres):** Conjunto de caracteres máximo permitido para los parámetros concepto1, concepto2, para este caso es igual a 256 caracteres.

Asume		Condición	Clases correctas	Clases erróneas
	A	Nº de parámetros	{ n = 2 } 1	{ n < 2 } 2.1 { n > 2 } 2.2
A	B	Tipo de los parámetros	{ concepto1 ∈ OntologiaSSID, concepto2 ∈ OntologiaSSID } 3	{ concepto1 ∉ OntologiaSSID } 3.1 { concepto2 ∉ OntologiaSSID } 3.2
A,B	C	Longitud de los parámetros	{ concepto1 ≤ LMC, concepto2 ≤ LMC } 4	{ concepto1 > LMC } 4.1 { concepto2 > LMC } 4.2
A,B	D	Parámetros obligatorios	{ concepto1 <> Null, concepto2 <> Null } 5	{ concepto1 = Null } 5.1 { concepto2 = Null } 5.2

Tabla 20 Tabla de particiones – Modulo de comparación semántica

De la tabla de particiones obtenemos la siguiente batería de pruebas:	Entradas (concepto1, concepto2)	Salida Esperada	Clases Cubiertas	Valores Límite	Salida Obtenida
	("AccessServiceRole", "CustomerFacingServiceRole")	Numero flotante	1, 3, 4, 5		1.015625
	("LoyaltyEntity", "SIDEntity")	Numero flotante	1, 3, 4, 5		1.25

Clases Correctas					
	()	Error	2.1		Error
	("LoyaltyEntity")	Error	2.1		Error
	("LoyaltyEntity", "AccessServiceRole", " Policy")	Error	2.2		Error
	(56 , "SIDEntity")	Error	3.1		Error
	(1.5 , " SIDEntity")	Error	3.1		Error
	('x' , " SIDEntity")	Error	3.1		Error
	("home" , " SIDEntity")	Excepción de tipo null	3.1		Exception in thread "main" java.lang.NullPointerException Semantics.DomainSemanticManagement.getSuperConcepts(DomainSemanticManagement.java:97)
Clases Erróneas	("LoyaltyEntity", 56)	Error	3.2		Error
	("LoyaltyEntity", 1.5)	Error	3.2		Error
	("LoyaltyEntity" , 'x')	Error	3.2		Error
	("LoyaltyEntity" , "home")	Excepción de tipo null	3.2		Exception in thread "main" java.lang.NullPointerException Semantics.DomainSemanticManagement.getSuperConcepts(DomainSemanticManagement.java:97)
	("LoyaltyEntity"+ LMC , "SIDEntity")	Error - Desborde de memoria	4.1	("I"+ LMC , "SIDEntity")	Exception - Numero de caracteres excedidos en la operación semantica
	("LoyaltyEntity", "SIDEntity" + LMC)	Error - Desborde de memoria	4.2	("LoyaltyEntity", "S" + LMC)	Exception - Numero de caracteres excedidos en la operación semantica
	(null, "SIDEntity")	Error - Excepción null	5.1		Exception in thread "main" java.lang.NullPointerException
("LoyaltyEntity", null)	Error - Excepción null	5.2		Exception in thread "main" java.lang.NullPointerException	

Tabla 21 Batería de pruebas – Modulo de comparación semántica

- GUI:

RESPONSABLE:	David Camilo Corrales M.
CORREO:	camilo0814@hotmail.com
MODULO:	GUI
FUNCIONALIDAD:	loadProcess("ruta");
DESCRIPCION:	<p>Esta funcionalidad permite cargar un proceso BPEL o BPEL4SWS.</p> <p>Cuando la entrada es válida la salida obtenida será "Proceso Cargado", en caso contrario será "Error".</p> <p>La tabla de particiones de equivalencia constará de tres condiciones asociadas a la naturaleza del problema y dos derivadas del control de las entradas.</p>

Tabla 22 GUI

PARÁMETROS DE ENTRADA:

Ruta: Cadena que contiene la ubicación del proceso de negocio.

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES UTILIZADAS:

FormatoArchivo: Formato del archivo a cargar para este caso solo soporta extensiones .bpel y xml.

LMR (Longitud máxima de la ruta): Conjunto de caracteres máximo permitido para el campo Ruta en este caso es igual a 1024 caracteres.

ASCII: códigos ASCII.

CNP (Caracteres no permitidos para el parámetro ruta):

{ : , * , ? , > , < , | , \ , ASCII }

n: numero de campos

TABLA DE PARTICIONES:

Asume		Condición	Clases correctas	Clases erróneas
	A	Nº de parámetros	{ n =1 } 1	{ n < 1 } 2.1 { n > 1 } 2.2

	B	Tipo de los parámetros	{ Ruta ∈ String } 3	{ Ruta ∉ String } 4.1
	C	Longitud de los parámetros	{ Ruta ≤ LMR } 5	{ Ruta ≥ LMR } 6.1
A, B, C	D	Formato del archivo	{ Ruta ∈ FormatoArchivo } 7	{ Ruta ∉ FormatoArchivo } 8.1
A, B, C, D	E	Caracteres no permitidos	{ Ruta ∉ CNP } 9	{ Ruta ∈ CNP } 10.1

Tabla 23 Tabla de particiones – GUI

De la tabla de particiones obtenemos la siguiente batería de pruebas:

Clases Correctas	Entradas (Ruta)	Salida Esperada	Clases Cubiertas	Valores Límite	Salida Obtenida
	("../../../../repositorioTeleco/ Best path forecast.xml")	Proceso Cargado	1,3,5,7,9,11		Proceso Cargado
	("repositorioTeleco / ActivateService.bpel")	Proceso Cargado	1,3,5,7,9,11		Proceso Cargado
Clases Erróneas	()	Error	2.1		Please fill all field
	("../../../../repositorioTeleco / ActivateService. bpel", "repositorioTeleco /puntos.txt", " Best path forecast. xml")	Error	2.2		Error
	('repositorioTeleco / ActivateService.bpel')	Error	4.1		Error
	(76351)	Error	4.1		Error
	(16.851)	Error	4.1		Error
	("../../../../repositorioTeleco / ActivateService. bpel"+ LMR)	Error	6.1		(LMR+"l") Ruta del proceso de negocio muy extensa
	("../../../../repositorioTeleco / ActivateService.jpg")	Error	8.1		There was a problem while reading BPEL4SWS documents
	("../../../../repositorioTeleco / Best path forecast.doc")	Error	8.1		There was a problem while reading BPEL4SWS documents
	("../../../../repositorioTeleco / ActivateService.mp3")	Error	8.1		There was a problem while reading

					BPEL4SWS documents
	("../../repositorioTeleco / Best path forecast.pdf")	Error	8.1		There was a problem while reading BPEL4SWS documents
	("../../repositorioTeleco / Best path forecast.php")	Error	8.1		There was a problem while reading BPEL4SWS documents
	(":repositorioTeleco / ActivateService. bpel")	Error	10.1		Error
	("repositorioTeleco ActivateService. bpel")	Error	10.1		Error
	("../../>repositorioTeleco / ActivateService. bpel")	Error	10.1		Error

Tabla 24 Batería de pruebas – GUI

2.4 DESPLIEGUE

El propósito de esta fase de la metodología de desarrollo, es asegurar que el software esté disponible para los usuarios finales, ajustar los errores y defectos encontrados en las pruebas de aceptación, capacitar a los usuarios y proveer el soporte técnico necesario. Se debe verificar que el producto cumpla con las especificaciones entregadas por las personas involucradas en el proyecto.

2.4.1 MANUAL DE USUARIO

La plataforma desarrollada tiene como objetivo fundamental permitir la detección de equivalencias entre procesos de negocio semánticos descritos en BPEL4SWS. La aplicación soporta dos tipos de usuarios:

PROVEEDOR DE PROCESOS Y REPOSITORIOS: Es la persona encargada de crear repositorios en la aplicación, así como también de agregar procesos de negocio a los repositorios.

USUARIO: Representa a la persona que hace uso de la plataforma para observar las coincidencias que tiene un determinado proceso de consulta, frente a un repositorio de procesos. Aclarando que este usuario también puede hacer las veces de proveedor de procesos y repositorios.

Antes de hacer uso de la aplicación, debe asegurarse que existan repositorios, de no ser así, la plataforma mostrara un error. Los repositorios deben ser situados en la carpeta "BPEL4SWS-Evaluation-Repository", como se muestra en la figura 37.

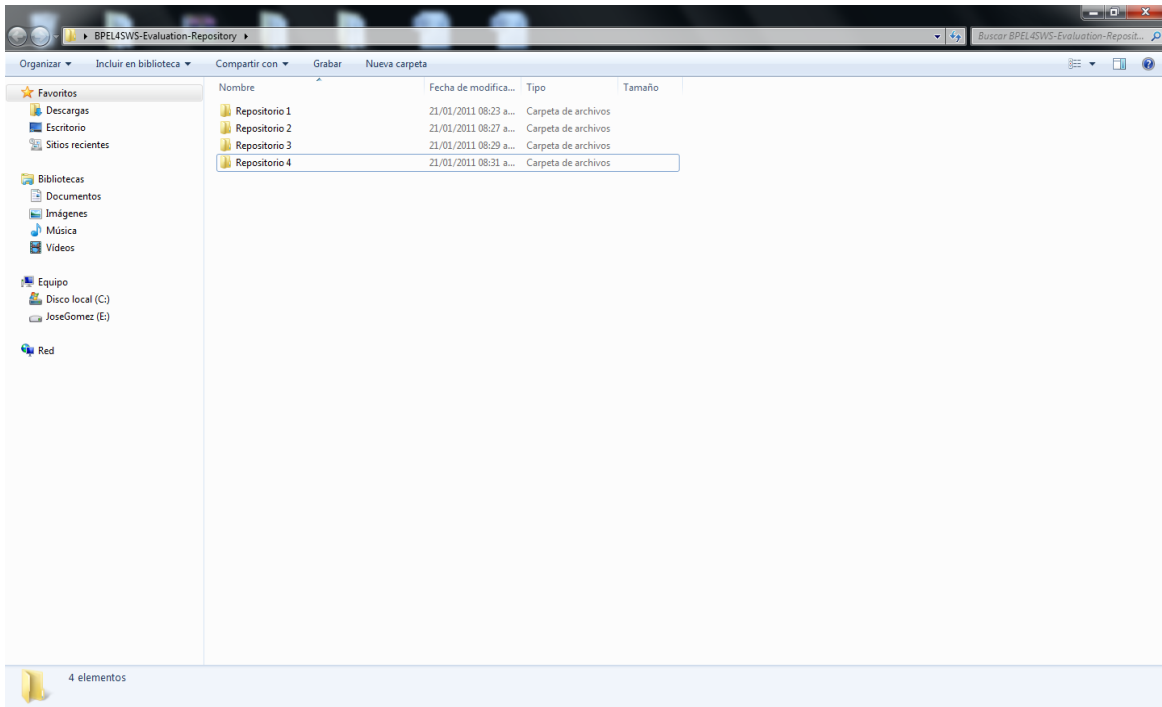


Figura 37 Repositorios en la plataforma

La Figura 38 muestra la interfaz de la aplicación desarrollada, en esta se puede apreciar los controles que contiene.

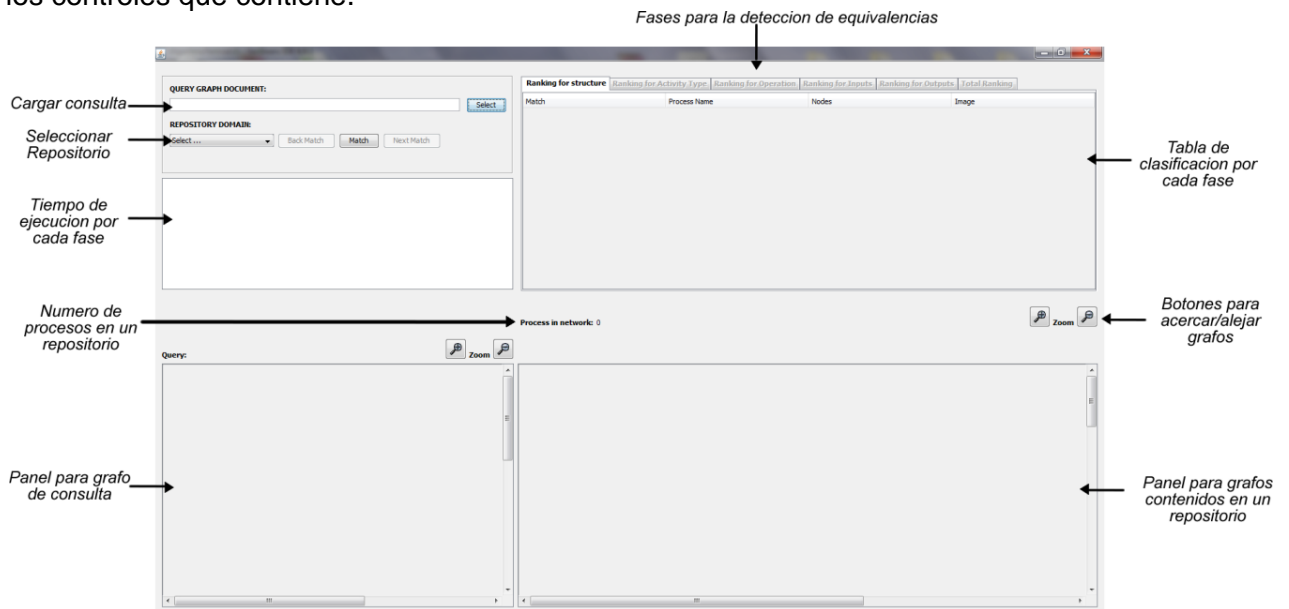


Figura 38 interfaz de inicio de la plataforma

Las figuras 39 y 40 muestran el procedimiento para cargar un proceso de consulta y seleccionar un repositorio de procesos.

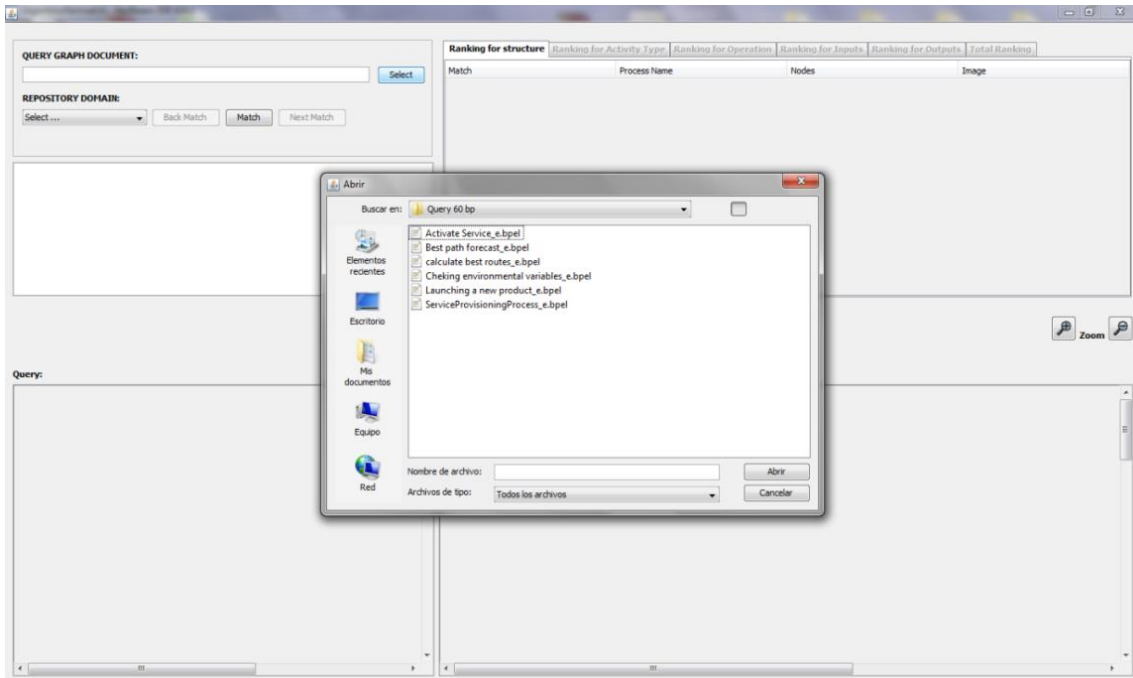


Figura 39 Interfaz de seleccionar proceso de consulta

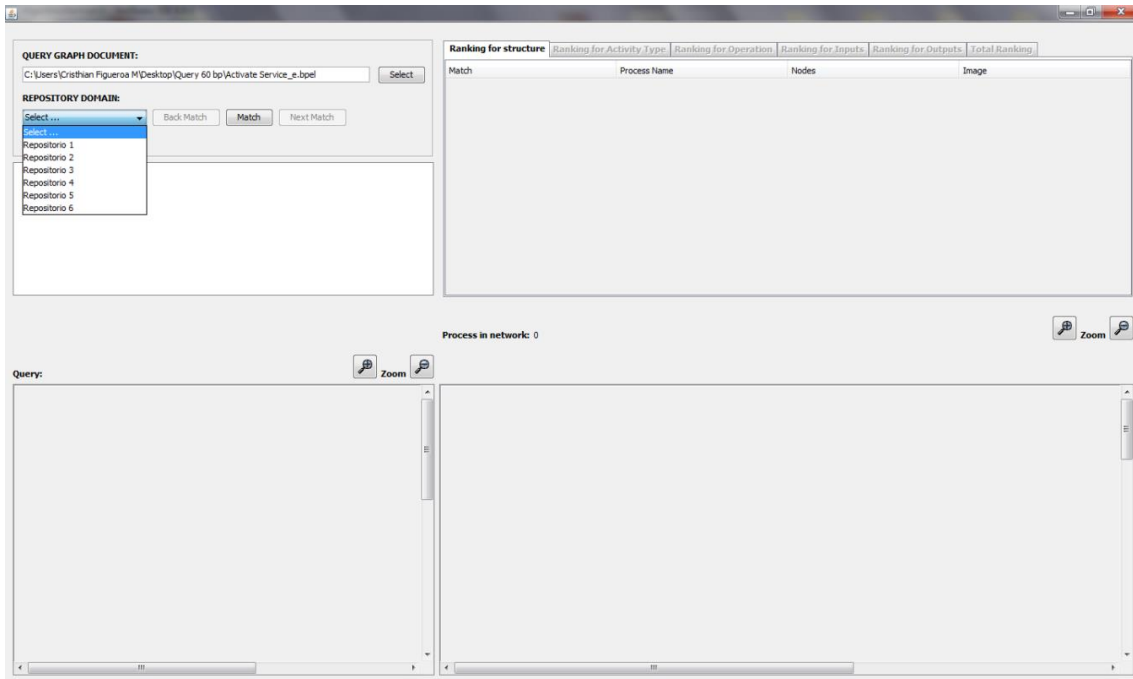


Figura 40. Interfaz de seleccionar un repositorio de procesos.

Una vez realizadas las configuraciones iniciales, debe presionarse el botón match para poder ejecutar la primera fase (recuperación de procesos por estructura). En la figura 41 se puede observar el proceso de consulta y los procesos del repositorio representados en grafos, en la parte inferior izquierda e inferior derecha respectivamente. Además se muestra los resultados obtenidos en esta fase, ubicados en la tabla de clasificación. Los colores de los nodos en los grafos varían dependiendo del tipo de actividad de un proceso de negocio BPEL4SWS (básicas y estructuradas), a saber:

- **Color verde:** Actividades básicas (interactionActivity, receive, invoke, reply, wait, terminate, empty)
- **Color Magenta:** Actividades de tipo switch, while
- **Color Agua marina:** Actividades de tipo flow, pick

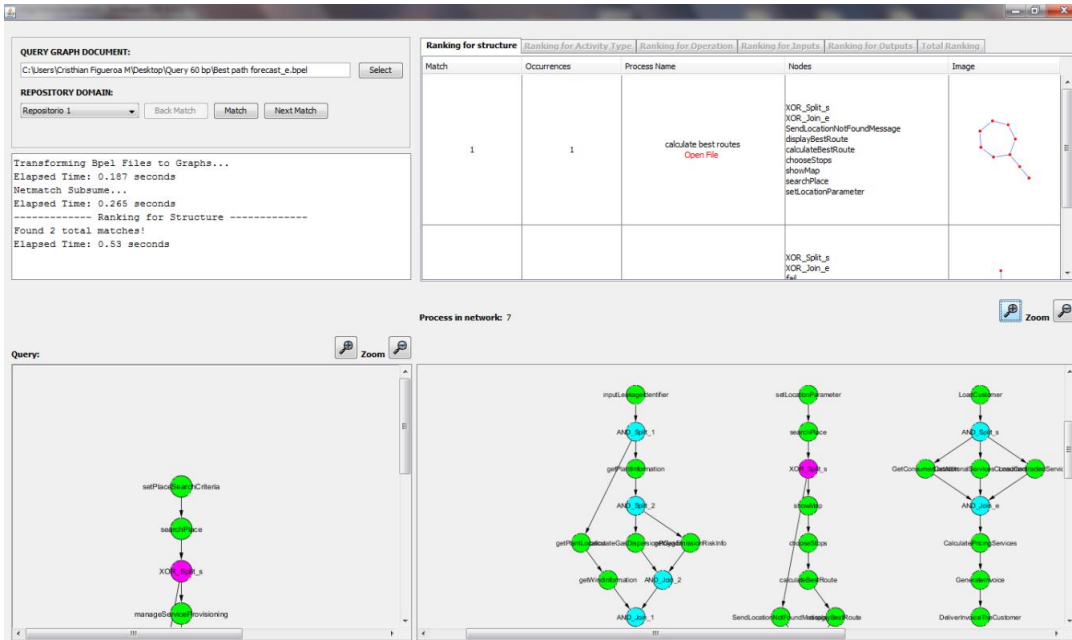


Figura 41 Interfaz de emparejamiento por similitud estructural.

Para avanzar a la siguiente fase, se debe presionar el botón **Next Match**, sin embargo, al ser esta fase opcional, la herramienta muestra un mensaje de alerta, donde el usuario decide, si realizar un filtro por el tipo de actividad de los procesos (Ranking for type activity) o continuar a la siguiente etapa de emparejamiento (Ranking for operation). La figura 42 muestra este caso.

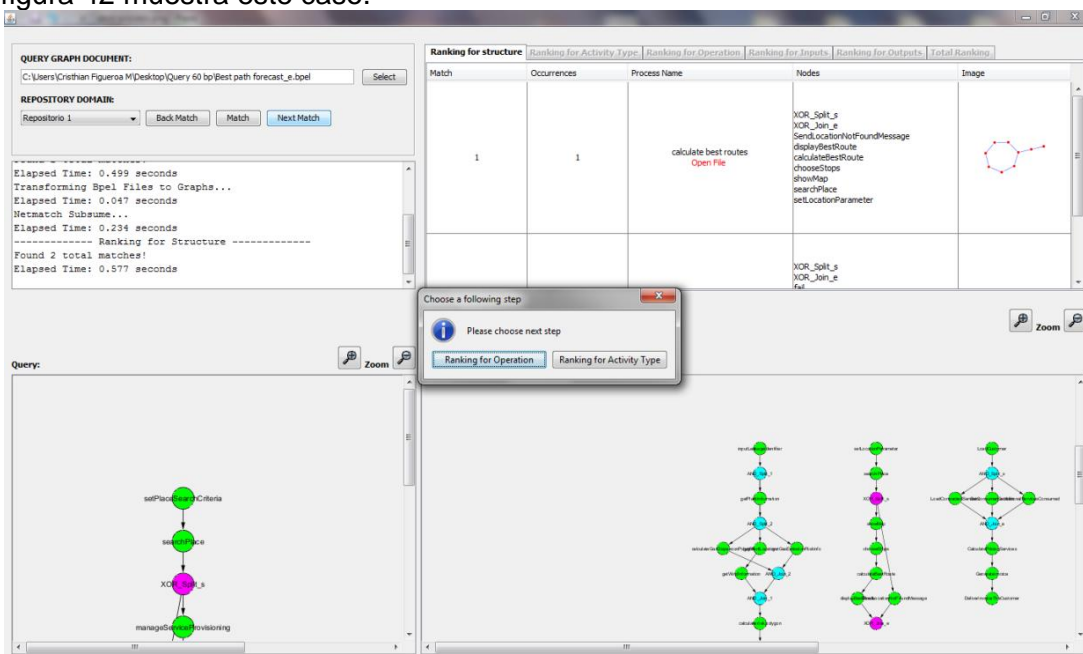


Figura 42 Interfaz de selección de una nueva fase

La tabla de clasificación muestra los procesos detectados en cada una de las fases, por su parte la columna donde se encuentra el nombre del proceso cuenta con un enlace que permite abrir el documento BPEL4SWS de dicha tabla. Si el usuario desea abrir el proceso de negocio en un editor de texto simplemente debe realizar un Click sobre la opción *Open File*, como se muestra en la figura 43.

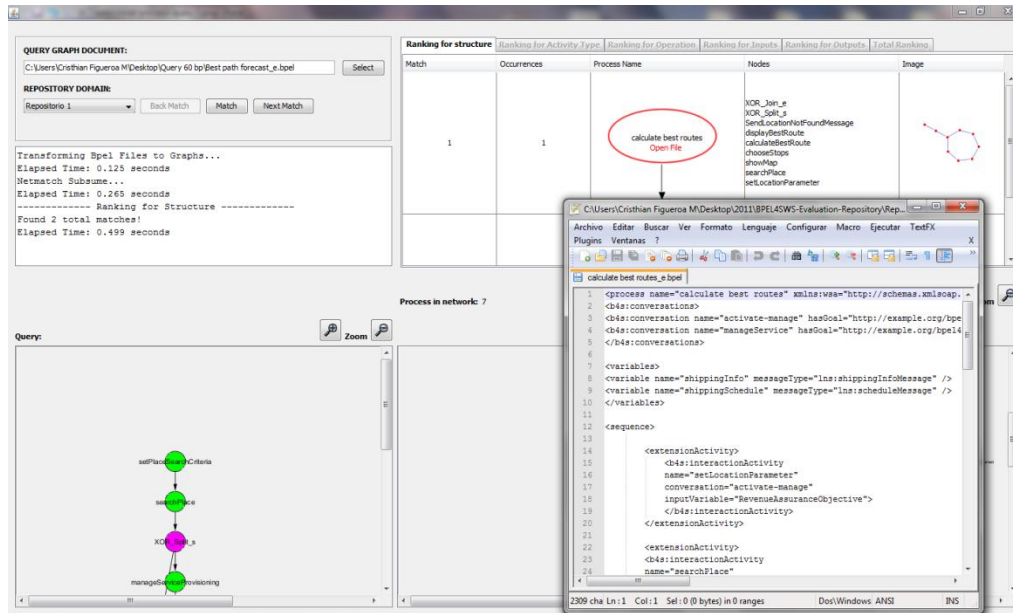


Figura 43 interfaz de abrir un proceso de negocio en un editor de texto

Si se desea observar uno de los procesos que se encuentran en la tabla de clasificación en el repositorio de grafos, el usuario debe presionar Click en la imagen pequeña que representa al grafo en la tabla. La figura 44 presenta esta situación. Como puede detallarse, tanto el proceso seleccionado, como el resto de procesos representados en grafos cambian su apariencia. El proceso seleccionado es identificado por el color amarillo, mientras que los otros grafos del repositorio tienen ahora un color blanco.

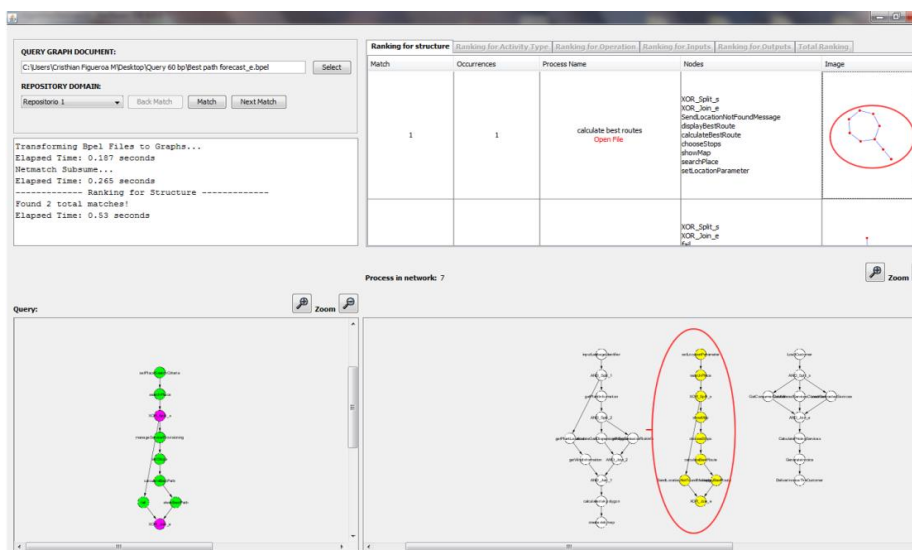


Figura 44 Interfaz de seleccionar un proceso

RESULTADOS EN LAS INTERFACES GRAFICAS

La aplicación cuenta con diferentes mecanismos para la detección de similitudes, que comparan una consulta frente a un repositorio de procesos. Las fases de detección de equivalencias son representadas por “pestañas” en la interfaz grafica y varían, dependiendo de la fase donde se encuentre. La detección por estructura, ha sido mostrada en la figura 41. En las figuras 45, 46, 47, 48 y 49, se muestra como son obtenidos los resultados de cada una de las fases de recuperación de procesos por tipo de actividad, evaluación de procesos por operación, evaluación de procesos por entradas y/o salidas y evaluación total de procesos respectivamente.

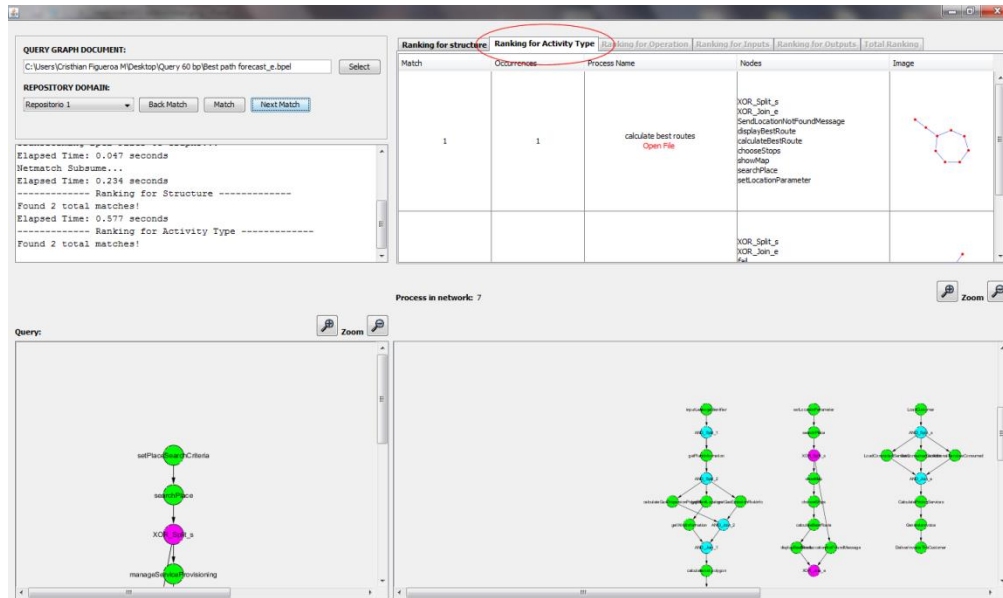


Figura 45 Interfaz de recuperar procesos por tipo de actividad

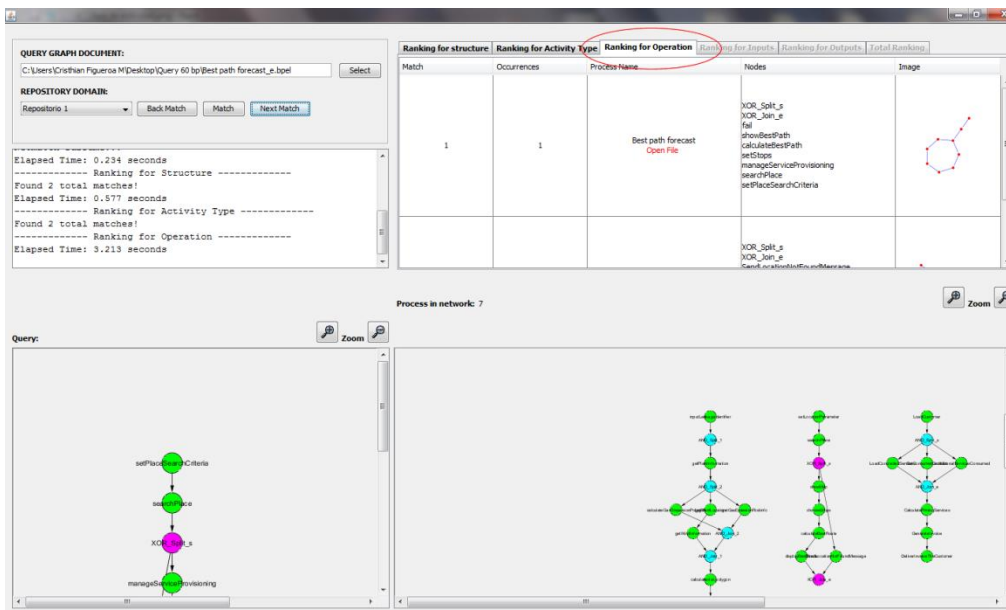


Figura 46. Interfaz de evaluar procesos por operación

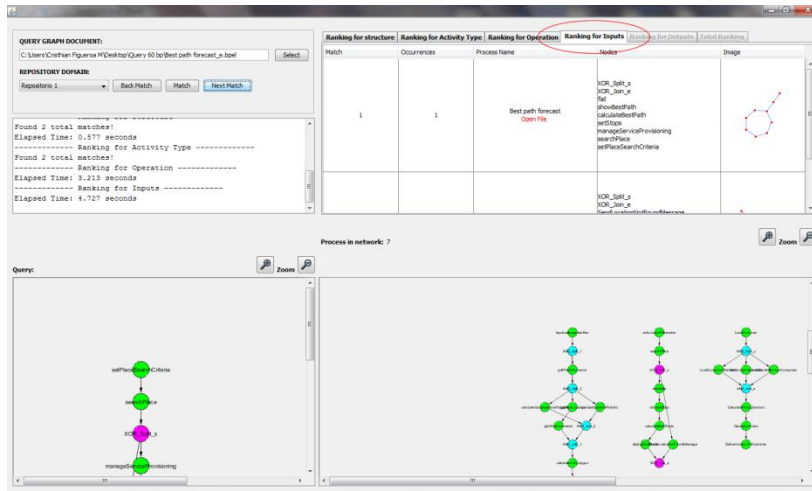


Figura 47 Interfaz de evaluar procesos por entradas

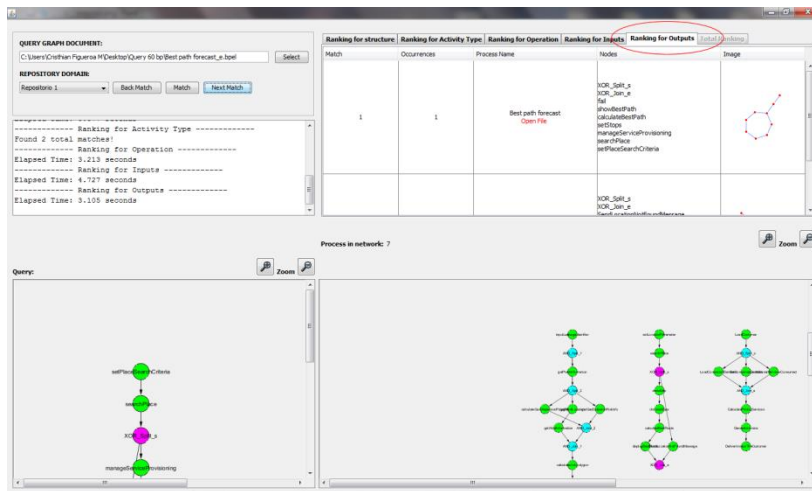


Figura 48 Interfaz de evaluar procesos por salidas

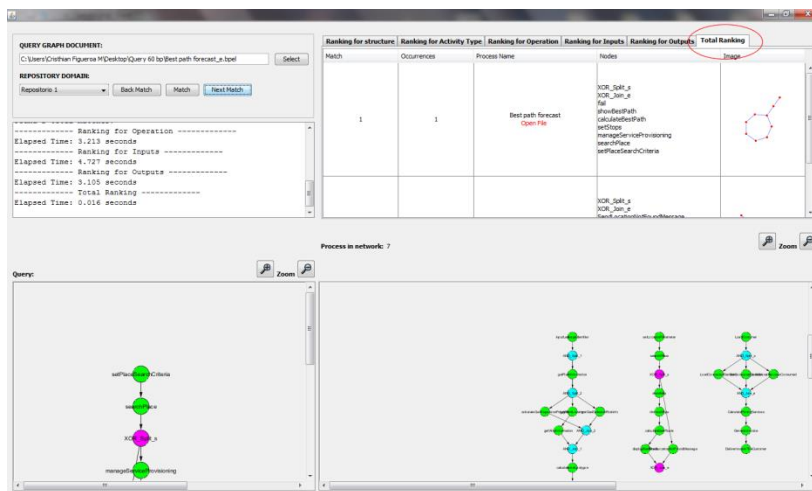


Figura 49 Interfaz de evaluación total de procesos

2.4.2 MANUAL DE INSTALACIÓN

Requisitos previos

Esta sección está enfocada a la instalación de la herramienta de detección de equivalencias entre procesos de negocios semánticos, en la plataforma Netbeans:

- Como requisito previo, debe tener **JDK 6.0** instalado en su equipo. Si usted aún no lo tiene, puede encontrarlo en:
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>
- obtener el entorno de desarrollo Netbeans IDE 6.9.1
- Adquirir el archivo **detectorsimilitudes.nbm**. Este archivo contiene toda la aplicación para poder interactuar con la herramienta, lo puede conseguir comunicándose con los desarrolladores: Camilo Corrales (dcorrales@unicauca.edu.co) o Jose Gómez (jeduardo@unicauca.edu).

Instrucción de instalación

Instalar Netbeans IDE 6.9.1. Una vez instalado el entorno de desarrollo, seleccione **tools**→ **Plugins**(ver figura 50)

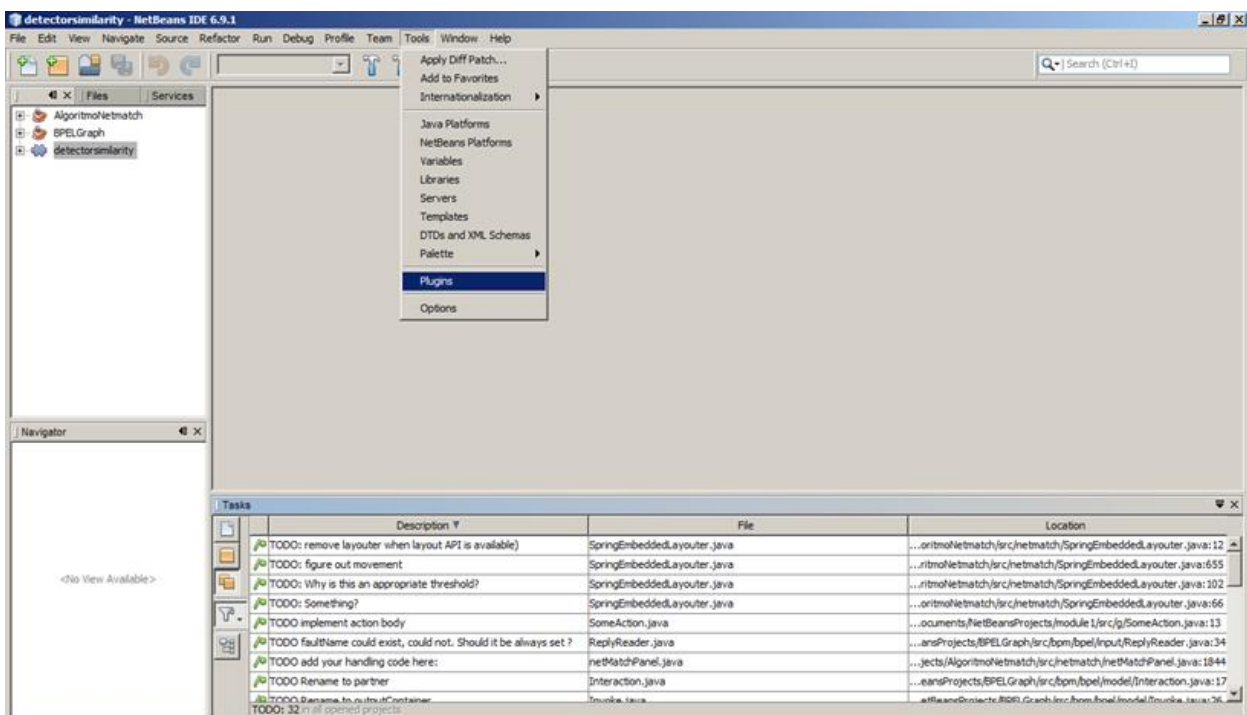


Figura 50 Perspectiva de la instalación de un plugin

Una vez seleccionada la opción Plugins, se despliega otra interfaz, donde debe elegirse la opción **Downloaded** → **Add Plugins...**(Figura 51). Seguidamente se busca el archivo `detectorsimilitudes.nbm` y se abre dicho archivo (Figura 52).

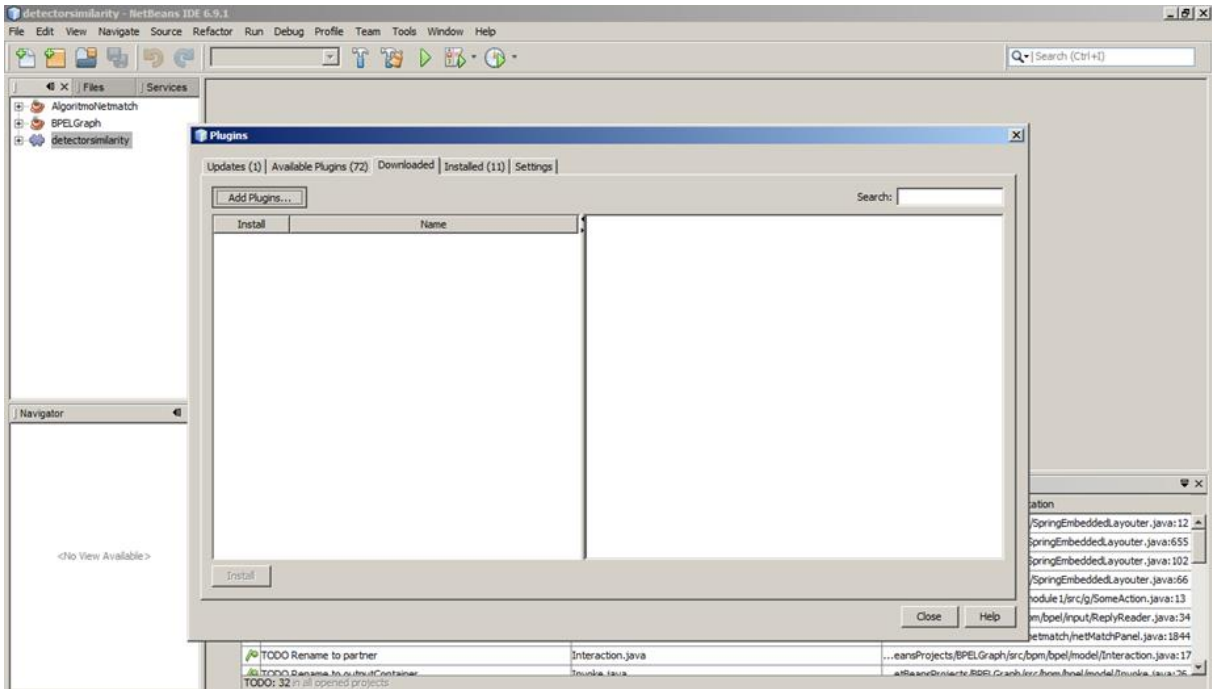


Figura 51 adicionar plugins

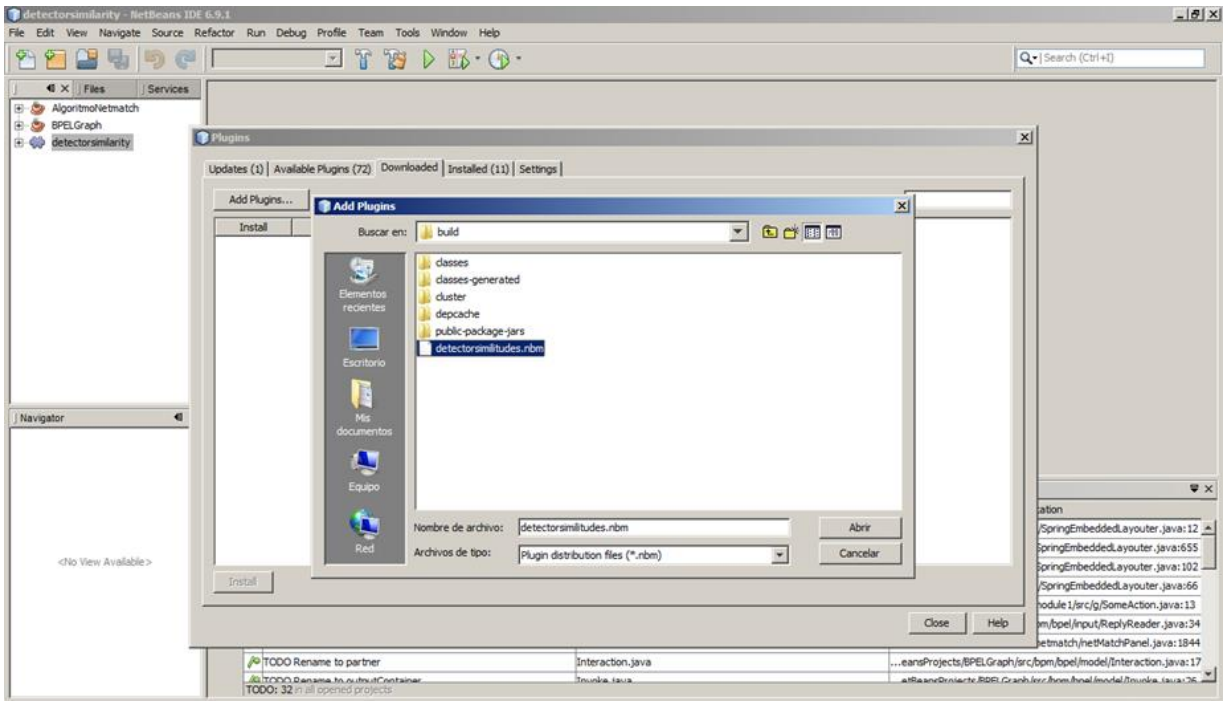


Figura 52. Ubicar el archivo `detectorsimilitudes` y abrirlo

Si el archivo se cargo correctamente, el siguiente paso consiste en instalar el plugin, presionando el botón **install** de la interfaz grafica desplegada como se muestra en la figura 53.

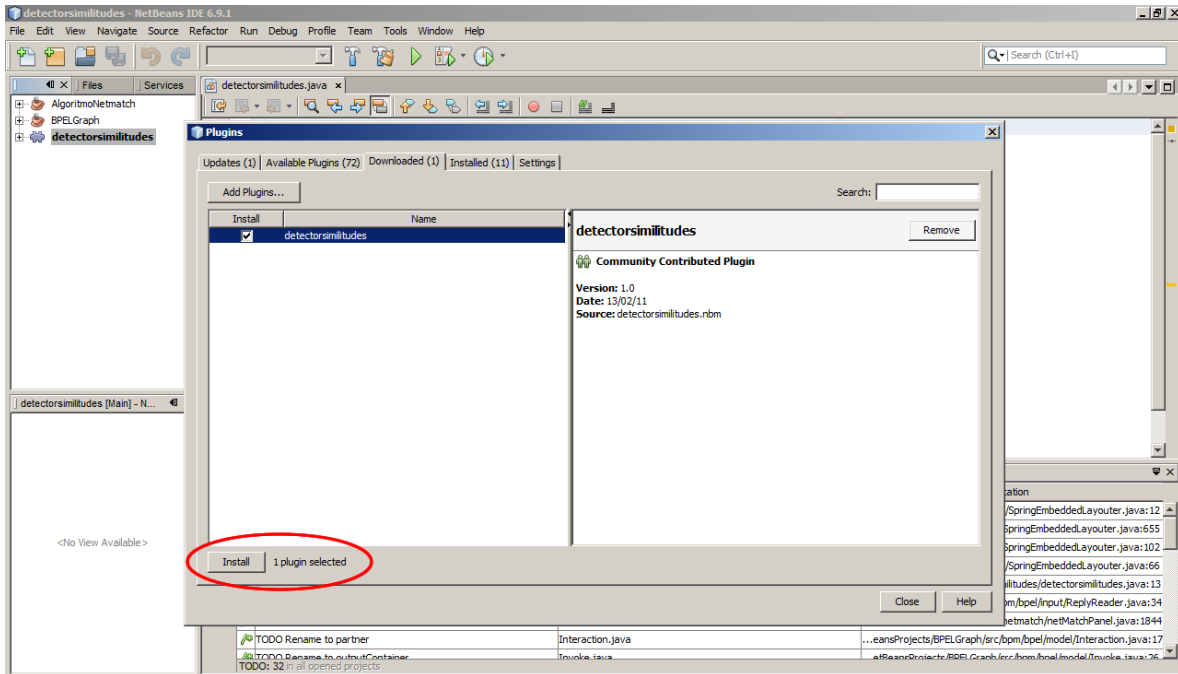


Figura 53 Instalar plugin detectorsimilitudes

La figura 54 muestra el inicio de la instalación de la herramienta, el usuario puede cancelar la instalación del plugin. Si desea continuar con la instalación de la aplicación debe presionar el botón **next**.

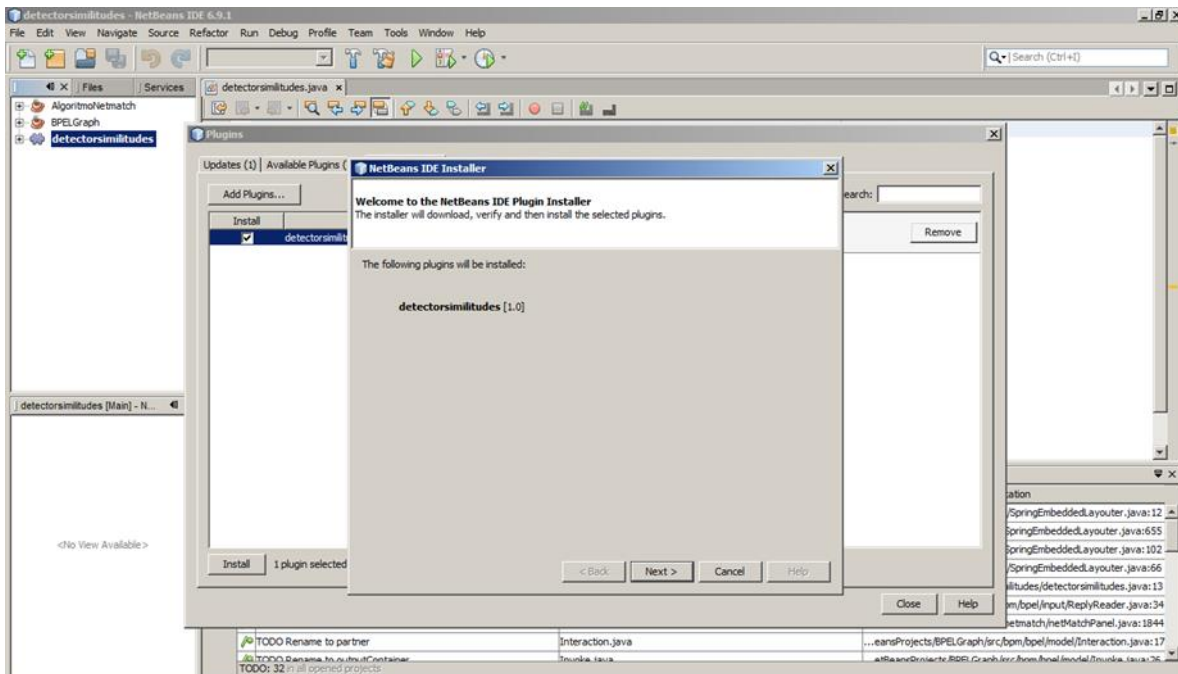


Figura 54 Inicio de la instalación de la herramienta.

La figura 55 muestra el final de la instalación del plugin.

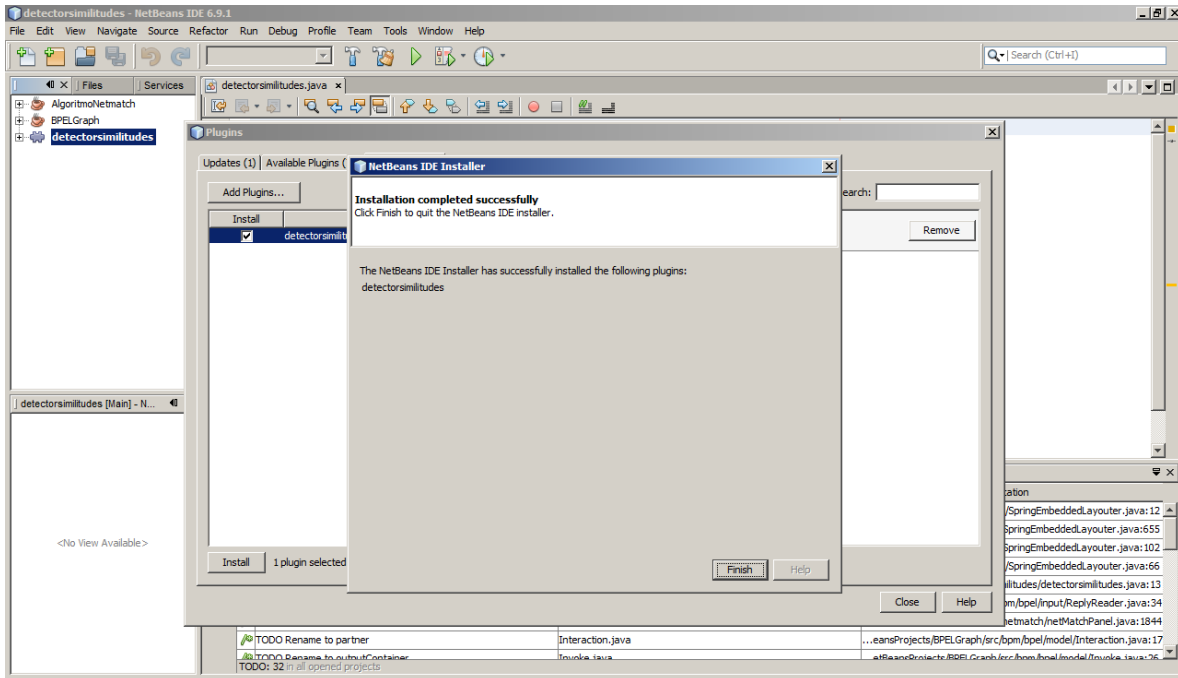


Figura 55 Instalación exitosa del plugin.

Es posible que al instalar el plugin aparezca un mensaje de alerta indicando que no es seguro de instalar (Figura 56), sin embargo se continúa con la instalación, presionando click en el botón **Continue**.

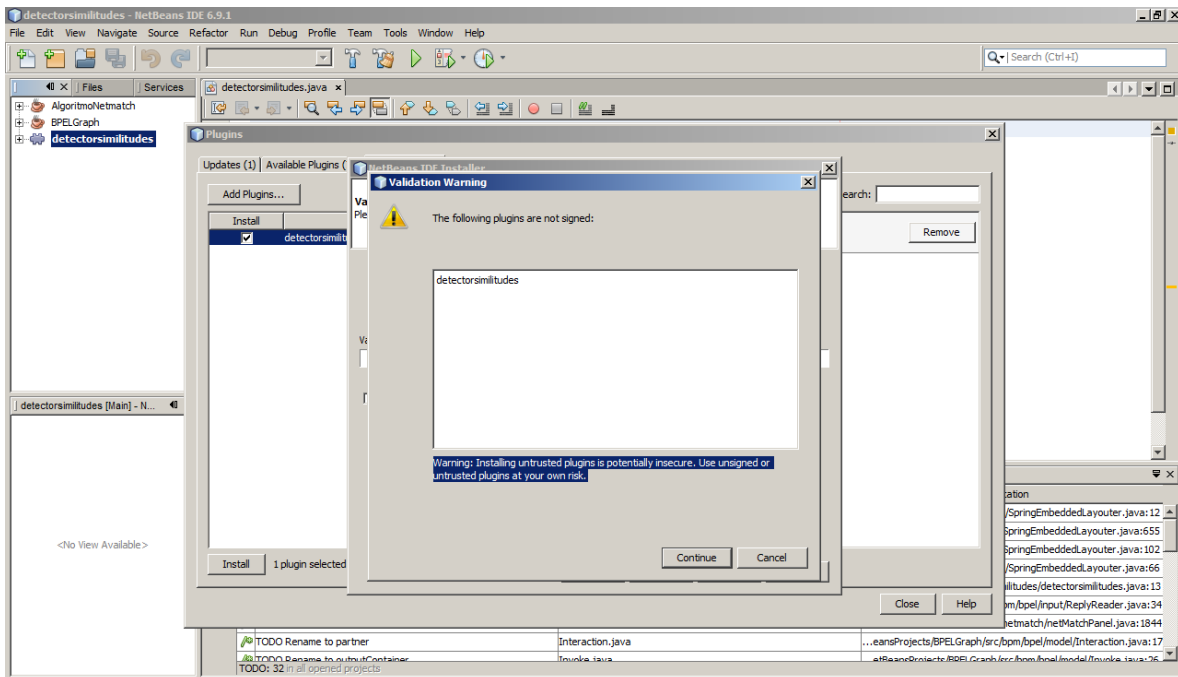


Figura 56 Advertencia en la instalación.

Finalmente la herramienta de detección de equivalencias, puede ser accedida en **File -> detector similitudes...** (Figura 57). Cabe recordar que la carpeta de los repositorios deben de tener el nombre BPEL4SWS-Evaluation-Repository y debe estar ubicada donde se encuentra el plugin.

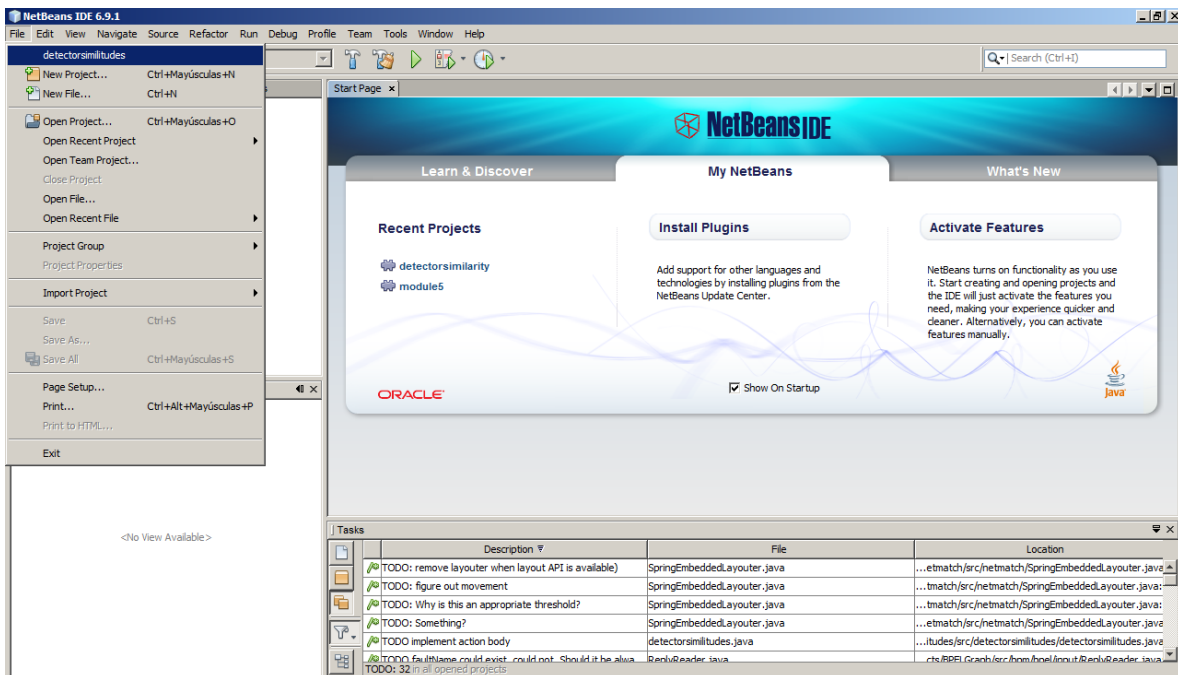


Figura 57 abriendo la herramienta de detección de similitudes

ANEXO C

Plan de pruebas de validación y verificación

14 de febrero

2011

El siguiente documento describe el planteamiento y desarrollo de las pruebas de validación y verificación para el prototipo desarrollado en el presente trabajo de grado, según el estándar IEEE 829.

3 PLAN DE PRUEBAS DE VALIDACION Y VERIFICACIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN Y RESUMEN DE ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS A PROBAR.

El siguiente documento describe el planteamiento y desarrollo de las pruebas para el prototipo desarrollado en el presente trabajo de grado, según el estándar IEEE 829. Para ello se debe tener en cuenta los siguientes elementos.

3.1.1 ALCANCE DEL PROYECTO

El prototipo permite el descubrimiento de equivalencias entre procesos de negocio, dado un proceso de consulta frente a un repositorio elegido. La única entrada del sistema corresponde a un documento descrito en BPEL4SWS. Seguidamente se hace la transformación a una representación formal basada en grafos. Los nodos representan las actividades del proceso de negocio (básicas y estructuradas). Los nodos que representan a las actividades básicas tienen los atributos: tipo de actividad, nombre de la actividad, nombre de la conversation (solo para la actividad `interactionActivity`), entrada y/o salida (dependiendo del tipo de actividad). A partir de este punto se realizan una serie de fases que conducen a comparar y encontrar equivalencias que tienen dos procesos. Las fases mencionadas son: i) Recuperación de procesos de negocio por flujo de control, ii) Evaluación de los procesos de negocio según los nombres de operación, iii) Evaluación de los procesos de negocio según las entradas, iv) Evaluación de los procesos de negocio según las salidas, y v) Evaluación total de los procesos recuperados. Los resultados obtenidos en cada una de las fases, son visualizados en diferentes tablas, ordenadas de acuerdo al grado de similitud de cada proceso. Las tablas de clasificación tienen las siguientes columnas: Posición, Nombre del proceso, lista de nodos que componen el sub grafo encontrado, imagen del sub grafo encontrado y una opción que muestra el grafo encontrado dentro del repositorio. Además debe permitir visualizar tanto el proceso de consulta como el repositorio de procesos.

El sistema permite al usuario:

- Cargar un proceso de consulta.
- Mostrar la estructura de los procesos representada en grafos, del repositorio como del proceso de consulta.
- Abrir los procesos de negocio recuperados en un editor de texto.

3.1.2 RECURSOS

Para el desarrollo del proyecto es necesario:

- Dos personas que desempeñen los roles de tester y desarrollador.
- Dos computadores, uno asociado a cada persona.

3.1.3 ACTIVIDADES NECESARIAS

PRUEBAS DE UNIDAD:

- **Enfoque de caja negra:**
 - Tabla de particiones
 - Elaboración de la batería de pruebas.
 - Análisis de valor limite.
 - Documento de resultados de las pruebas de caja negra.

3.1.4 ELEMENTOS DE PRUEBA:

Prototipo desarrollado en el presente trabajo de grado.

3.1.5 CARACTERÍSTICAS A PROBAR:

Según los factores de calidad de McCall [19], las características que van a probarse son las siguientes:

- **Corrección:** hasta donde satisface un programa su especificación y logra los objetivos propuestos por el cliente.
- **Facilidad de mantenimiento:** el esfuerzo necesario para localizar y corregir un error en un programa.
- **Facilidad de prueba:** El esfuerzo necesario para probar un programa y asegurarse de que realiza correctamente su función.

3.2 ELEMENTOS

3.2.1 MÓDULOS QUE SE VAN A PROBAR

- **MODULO COMPARADOR LINGÜISTICO:** Este modulo evalúa los grafos por el atributo operación que contiene cada nodo, utilizando el mecanismo implementando en [13], denominado similitud lingüística (Linguistic Similarity ó LS).
- **MODULO COMPARADOR SEMANTICO:** Este modulo tomado como base de [14], realiza un emparejamiento uno a uno entre los atributos de entradas y salidas de los nodos que componen los grafos de consulta y los grafos del repositorio respectivamente. Es considerado un módulo importante ya que hace uso de la semántica de los procesos
- **INTERFAZ GRAFICA DE USUARIO:** Es la encargada de proporcionar un entorno visual agradable para que el usuario pueda manipular la aplicación desarrollada.

3.2.2 CARACTERÍSTICAS QUE SE VAN A PROBAR

- Independencia de Módulos (bajo acoplamiento).

- Condiciones de error no detectadas por el desarrollador.
 - Condiciones especiales de los datos (se tendrá en cuenta el casteo automático de tipos de datos).
 - Los datos de entrada correspondan a la lógica del problema.

3.2.3 CARACTERÍSTICAS QUE NO SE PRUEBAN

- Errores relacionados con el tiempo.
- Fallos de configuración/compatibilidad con software.
- Incapacidad de soportar el volumen de carga.
- Seguridad del sistema.
- Usabilidad del sistema.
- Portabilidad del sistema.
- Interoperabilidad del sistema.

3.3 ENFOQUE GENERAL DE LA PRUEBA

PRUEBAS DE UNIDAD:

Las pruebas de unidad se realizarán a todos los módulos mencionados anteriormente, para este fin se usará el enfoque de caja negra aplicando el método de particiones equivalentes, este como otros métodos se centran en los requerimientos funcionales del software permitiéndonos derivar conjuntos de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requerimientos funcionales del sistema, permitiendo encontrar errores de funciones incorrectas o ausentes, errores de interfaz, estructuras de datos incorrectas, rendimiento, errores de inicialización y de terminación. Las tablas de equivalencia se basan en una evaluación de las clases de equivalencia para una condición de entrada, donde una clase de equivalencia representa un conjunto de estados válidos o inválidos para condiciones de entrada. Típicamente una condición de entrada es un valor numérico específico, un rango de valores, un conjunto de valores relacionados o una condición booleana [20].

3.4 CRITERIOS DE PASO/FALLO PARA CADA ELEMENTO

En el anexo A, sección 1.3.5, se adjuntan las tablas de particiones y las baterías de pruebas para los diferentes módulos de la aplicación.

3.5 CRITERIOS DE SUSPENSIÓN Y REQUISITOS DE REANUDACIÓN

A continuación se indican los criterios que se usarán para determinar si es necesario suspender la ejecución de las pruebas del prototipo y los requisitos correspondientes para la reanudar la ejecución:

CRITERIO DE SUSPENSIÓN	REQUISITO DE REANUDACIÓN
Existe un fallo crítico (detiene por completo el sistema).	Corrección del fallo.
Las pruebas están mal diseñadas.	Rediseño de las pruebas.
Se presenta un fallo en el entorno (suspensión del fluido eléctrico, daños en el hardware, etc).	El entorno debe retornar al estado requerido para la ejecución de las pruebas.

Tabla 25 Criterios de suspensión y requisitos de reanudación

3.6 DOCUMENTOS A ENTREGAR

- Documentos con los resultados de las pruebas de unidad.

3.7 ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN DE PRUEBAS.

- **Probadores:**
 - José Gómez.
 - Camilo Corrales.
- **Actividades:**
 - Preparación de casos de pruebas.
 - Ejecución de pruebas
 - Elaboración de documento de resultados.

3.8 NECESIDADES DE ENTORNO

Procesador	Intel™ Core™ 2 Duo CPU E4500 @ 2.20 Ghz 2.19 Ghz
Caché del procesador	16MB de caché de nivel 2
Memoria RAM	4096 MB (4 dimm)
Disco duro	250GB (5400 RPM)
Sistema Operativo	Windows 7 32 bits
Entorno de desarrollo	Netbeans 6.9.1

Tabla 26 Necesidades del entorno

3.9 RESPONSABILIDADES EN LA ORGANIZACIÓN Y REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Modulo	Encargado de la preparación de los casos de prueba	Encargado de la ejecución de las pruebas
Interfaz Grafica de Usuario	Camilo Corrales	José Gómez
Modulo comparador lingüístico	José Gómez	Camilo Corrales
Modulo comparador semántico	José Gómez	Camilo Corrales

Tabla 27 Responsables de las pruebas

Cada encargado elabora un documento con los resultados de la ejecución de las pruebas.

ANEXO D

4 COLECCIÓN DE LOS CONJUNTOS DE PROCESOS DE NEGOCIO SELECCIONADOS PARA LAS PRUEBAS DE RENDIMIENTO Y CALIDAD.

Los procesos de negocio BPEL4SWS creados se encuentran clasificados en 4 dominios correspondientes 5 áreas representando en total sesenta (60) procesos de negocio semánticamente enriquecidos. Para las pruebas de rendimiento se dividieron dichos procesos en 6 conjuntos de la siguiente manera:

Conjunto 1:

ID	Nombre del proceso
1	Activate Service_e
2	Advice Of Charge_e
3	Best path forecast_e
4	calculate best routes_e
5	Cheking environmental variables_e
6	Create New Service_e
7	Finding a place process_e
8	Launching a new product_e
9	Recruitment process_e
10	ServiceProvisioningProcess_e

Tabla 28 Conjunto de 10 procesos.

Conjunto 2:

ID	Nombre del proceso
1	Acquire Service Mobile_e
2	Activate Service_e
3	Advice Of Charge_e
4	Best path forecast_e
5	Billing Process_e
6	Buy intermediate goods process_e
7	calculate best routes_e
8	CalculateToxicGasReleasesAcccidentRisk_e
9	Cheking environmental variables_e
10	Create New Service_e
11	environmental impact assessment_e
12	Finding a place process_e
13	Handling customer problems_e
14	Launching a new product_e
15	Market a new service_e
16	OnlineOrderDeliveryProcess_e
17	Promote New Product_e
18	Recruitment process_e
19	Service Retirement Process_e
20	ServiceProvisioningProcess_e

Tabla 29 Conjunto de 20 procesos.

Conjunto 3:

ID	Nombre del proceso
1	Acquire Service Mobile_e
2	Activate Service_e
3	Advice Of Charge_e
4	Best path forecast_e
5	Billing Process_e
6	Buy intermediate goods process_e
7	calculate best routes_e
8	CalculateToxicGasReleasesAcccidentRisk_e
9	Cheking environmental variables_e
10	Create New Service_e
11	crime predictor_e
12	Customer Retention and Loyalty_e
13	CustomerCreditCheck_e
14	DSLActivation_e
15	Enable Service Provisioning_e
16	environmental impact assessment_e
17	Finding a place process_e
18	Finding transportation routes_e
19	Handling customer problems_e
20	Launching a new product_e
21	Market a new service_e
22	OnlineOrderDeliveryProcess_e
23	PasswordRetrieval_e
24	Promote New Product_e
25	public health viewer_e
26	Recruitment process_e
27	register finding devices_e
28	Service Retirement Process_e
29	service sale_e
30	ServiceProvisioningProcess_e

Tabla 30 Conjunto de 30 procesos.

Conjunto 4:

ID	Nombre del proceso
1	Acquire Service Mobile_e
2	Activate Service_e
3	Advice Of Charge_e
4	Best path forecast_e
5	Billing Process_e
6	Buy intermediate goods process_e
7	calculate best routes_e
8	calculate epidemic risk
9	CalculateGasDispersionService_e
10	CalculateToxicGasReleasesAcccidentRisk_e
11	Calling a taxi_e
12	Cheking environmental variables_e

13	Create New Service_e
14	crime predictor_e
15	Customer Retention and Loyalty_e
16	CustomerCreditCheck_e
17	DSLActivation_e
18	Enable Service Provisioning_e
19	environmental impact assessment_e
20	Finding a place process_e
21	Finding transportation routes_e
22	Free area study_e
23	global health atlas interactive mapping_e
24	Handling customer problems_e
25	Launching a new product_e
26	Market a new service_e
27	OnlineOrderDeliveryProcess_e
28	PasswordRetrieval_e
29	Promote New Product_e
30	public health viewer_e
31	Recruitment process_e
32	register finding devices_e
33	Resource Trouble Detection and Resolution
34	searching device_e
35	service demand calculator_e
36	service network trace_s
37	Service Retirement Process_e
38	service sale_e
39	ServiceProvisioningProcess_e
40	SMS finding place_e

Tabla 31 Conjunto de 40 procesos.

Conjunto 5:

ID	Nombre del proceso
1	Acquire Service Mobile_e
2	Activate Service_e
3	Advice Of Charge_e
4	Best path forecast_e
5	Billing Process_e
6	Buy intermediate goods process_e
7	calculate best routes_e
8	calculate epidemic risk
9	CalculateGasDispersionService_e
10	CalculateToxicGasReleasesAccidentRisk_e
11	Calling a taxi_e
12	Checking environmental variables_e
13	Create New Service_e
14	crime predictor_e
15	Customer Retention and Loyalty_e
16	CustomerCreditCheck_e
17	DSLActivation_e

18	Enable Service Provisioning_e
19	environmental impact assessment_e
20	find me_e
21	Finding a place process_e
22	Finding transportation routes_e
23	Free area study_e
24	global health atlas interactive mapping_e
25	Handling customer problems_e
26	Launching a new product_e
27	Market a new service_e
28	OnlineOrderDeliveryProcess_e
29	PasswordRetrieval_e
30	Promote New Product_e
31	public health viewer_e
32	Recruitment process_e
33	register finding devices_e
34	Resource Trouble Detection and Resolution
35	searching device_e
36	service demand calculator_e
37	service network trace_s
38	Service Retirement Process_e
39	service sale_e
40	ServiceProvisioningProcess_e
41	SMS places search engine_e
42	Solve Customer Problem_e
43	Solve Network Service Problem_e
44	SolveTelecommunicationProblems_e
45	Suspend service_e
46	Telecom Service Delivery_e
47	vacation planner_e
48	Vendor selection process_e
49	WebServiceApproval
50	WebServiceRegistry_e

Tabla 32 Conjunto de 50 procesos.

Conjunto 6:

ID	Nombre del proceso
1	Acquire Service Mobile_e
2	Activate Service_e
3	Advice Of Charge_e
4	Best path forecast_e
5	Billing Process_e
6	Buy intermediate goods process_e
7	calculate best routes_e
8	calculate epidemic risk
9	CalculateGasDispersionService_e
10	CalculateToxicGasReleasesAcccidentRisk_e
11	Calling a taxi_e
12	Cheking environmental variables_e

13	Create New Service_e
14	crime predictor_e
15	Customer Retention and Loyalty_e
16	CustomerCreditCheck_e
17	DSLActivation_e
18	Enable Service Provisioning_e
19	environmental impact assessment_e
20	find me_e
21	Finding a place process_e
22	Finding transportation routes_e
23	Free area study_e
24	global health atlas interactive mapping_e
25	Handling customer problems_e
26	hydrologic analyzer_e
27	ImageCaptureSystem_e
28	Inputs buying process_e
29	IntervenirServicioTBC_e
30	Launching a new product_e
31	Locate target users for a service_e
32	Manage Customer Problem
33	Manage Customer QoS SLA_e
34	ManageCustomerRelationships_e
35	management indicators_e
36	Market a new service_e
37	OnlineOrderDeliveryProcess_e
38	PasswordRetrieval_e
39	Promote New Product_e
40	public health viewer_e
41	Recruitment process_e
42	register finding devices_e
43	Resource Trouble Detection and Resolution
44	searching device_e
45	service demand calculator_e
46	service network trace_s
47	Service Retirement Process_e
48	service sale_e
49	ServiceProvisioningProcess_e
50	SMS finding place_e
51	SMS places search engine_e
52	Solve Customer Problem_e
53	Solve Network Service Problem_e
54	SolveTelecommunicationProblems_e
55	Suspend service_e
56	Telecom Service Delivery_e
57	vacation planner_e
58	Vendor selection process_e
59	WebServiceApproval
60	WebServiceRegistry_e

Tabla 33 Conjunto de 60 procesos.

ANEXO E

5 PRUEBAS DE CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL SISTEMA

5.1 PRUEBAS DE RENDIMIENTO

Consulta 1: Best path forecast

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Subsume	305	650	1139	1799	2817	4074

Tabla 34 Subsume

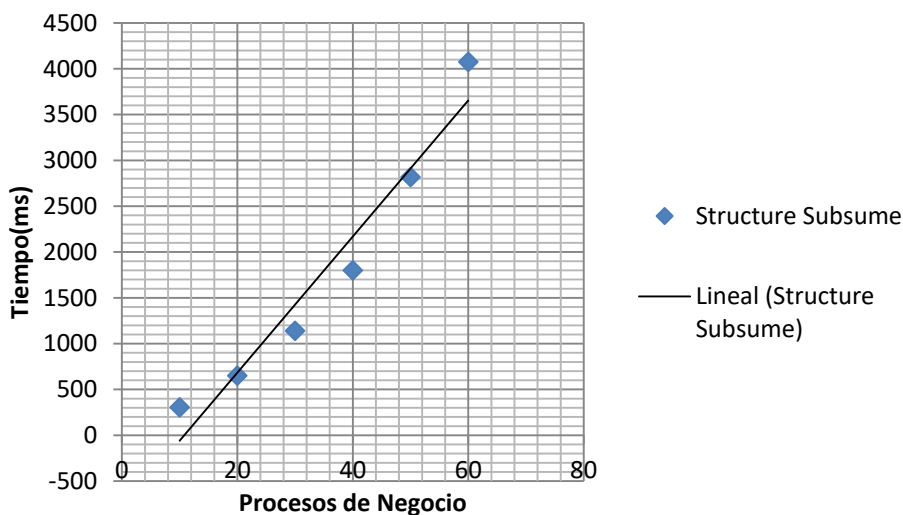


Figura 58 Subsume

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Plugin,Exact	729	1965	4276	7405	11336	18523

Tabla 35 Exact-Plugin

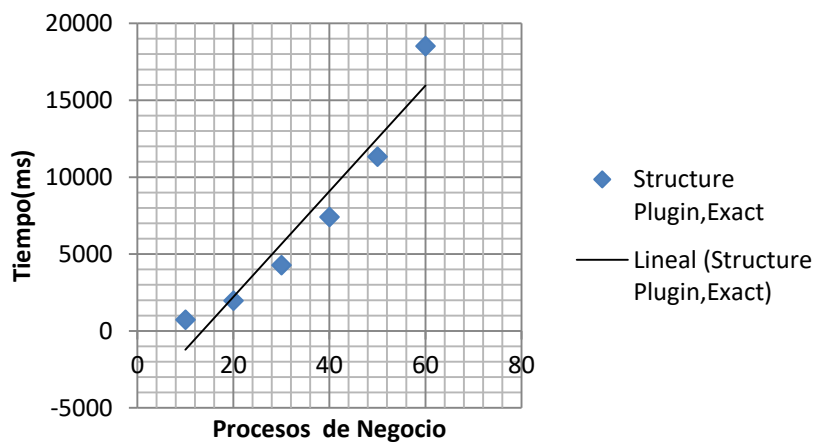


Figura 59 Exact-Plugin

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Total	1034	2615	5415	9204	14153	22597

Tabla 36 Structure

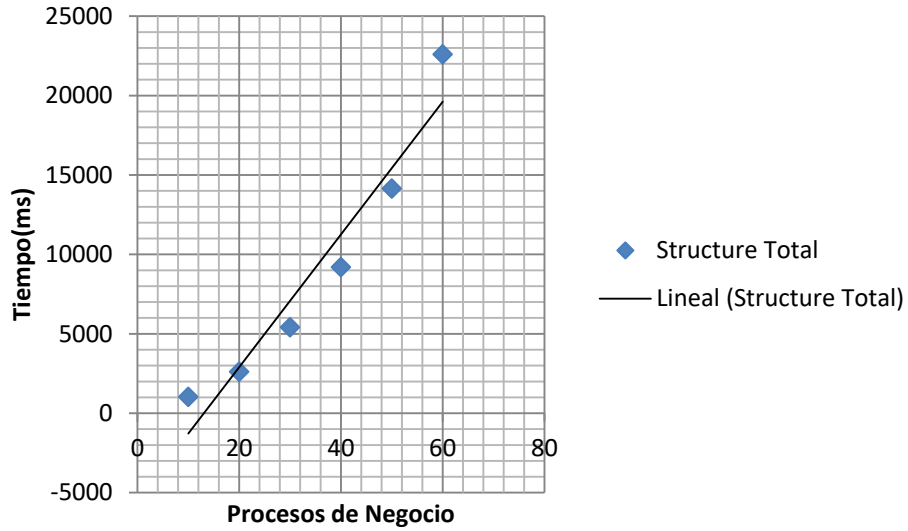


Figura 60 Structure

Business Process	10	20	30	40	50	60
Parser	46	100	129	155	168	205

Tabla 37 Transformador BPEL4SWS

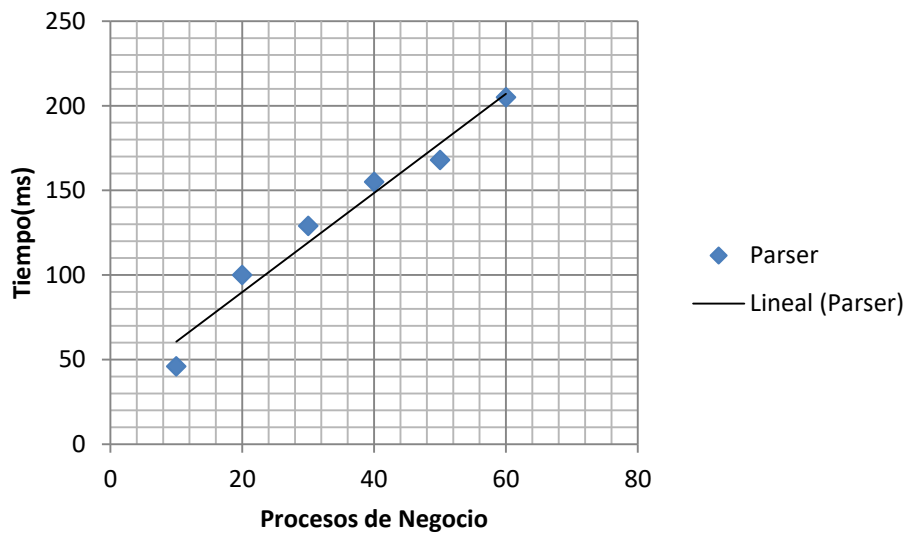


Figura 61 Transformador BPEL4SWS

Business Process	10	20	30	40	50	60
Operation	226	247	219	234	459	542

Tabla 38 Operación

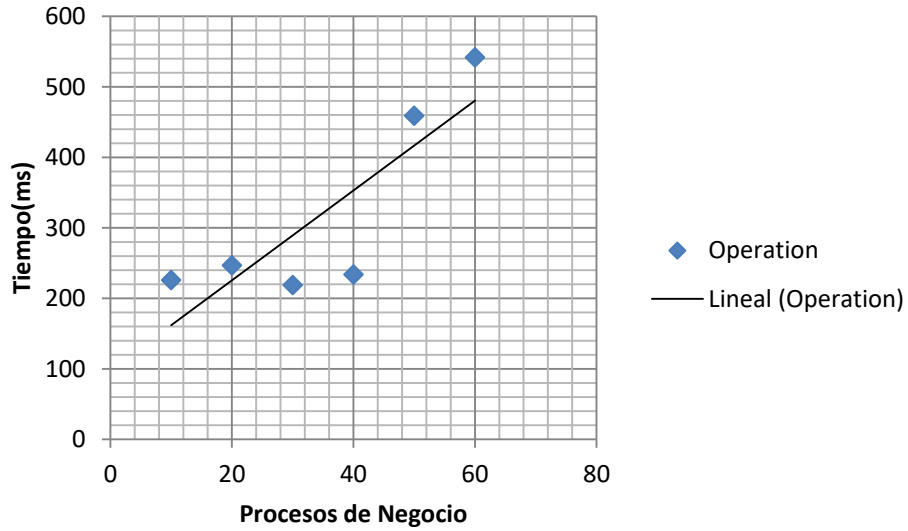


Figura 62 Operación

Business Process	10	20	30	40	50	60
Inputs	4494	4519	4521	4538	4557	4592

Tabla 39 Entradas

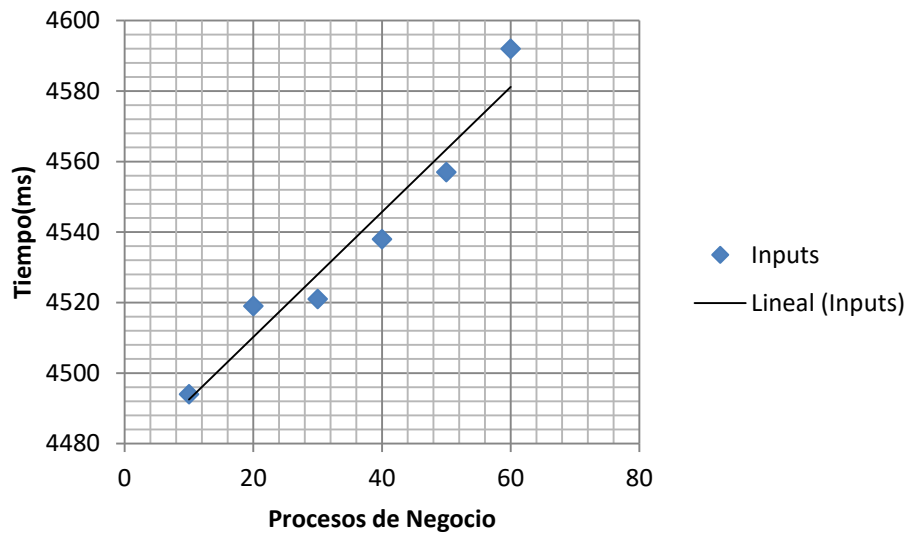


Figura 63 Entradas

Business Process	10	20	30	40	50	60
Outputs	3116	3289	3270	3250	3283	3244

Tabla 40 Salidas

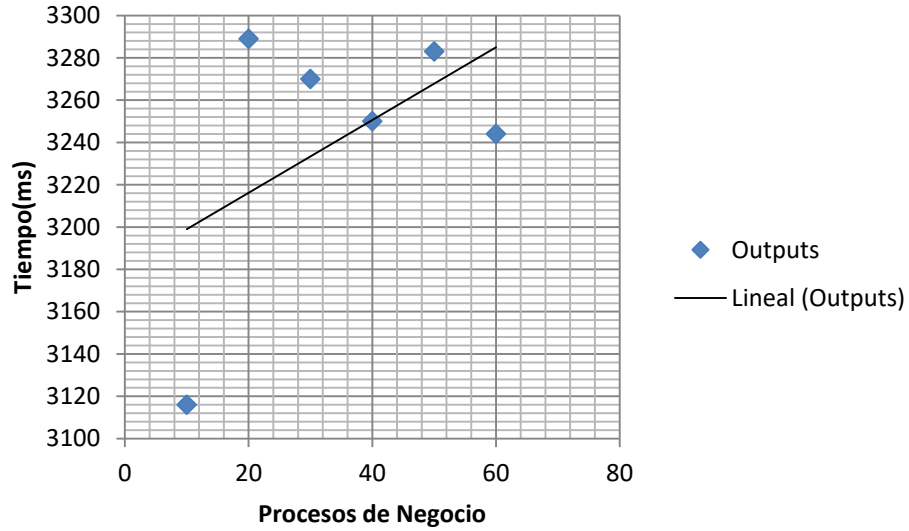


Figura 64 Salidas

Business Process	10	20	30	40	50	60
Total	1	2	3	3	4	4

Tabla 41 Total

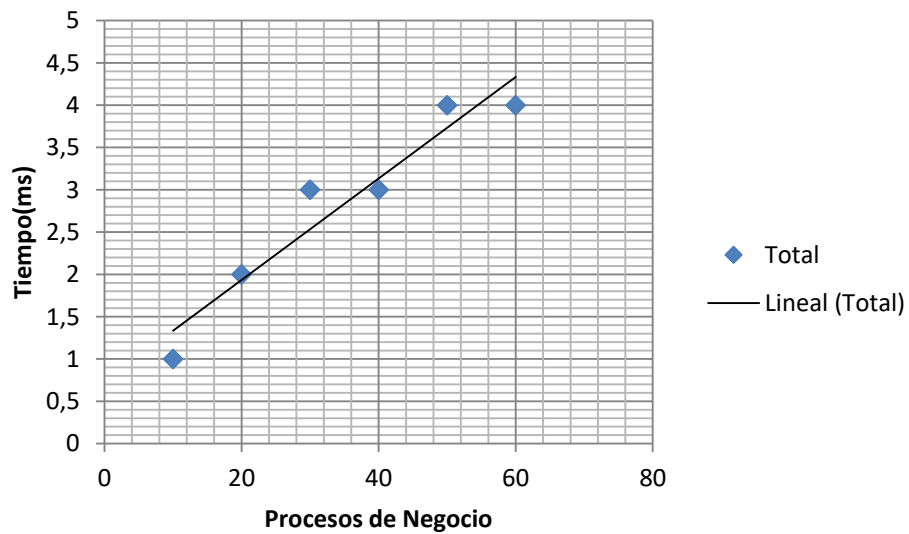


Figura 65. Total

Consulta 2: Calculate Best Routes

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Subsume	282	674	1231	1929	2683	4292

Tabla 42 Subsume

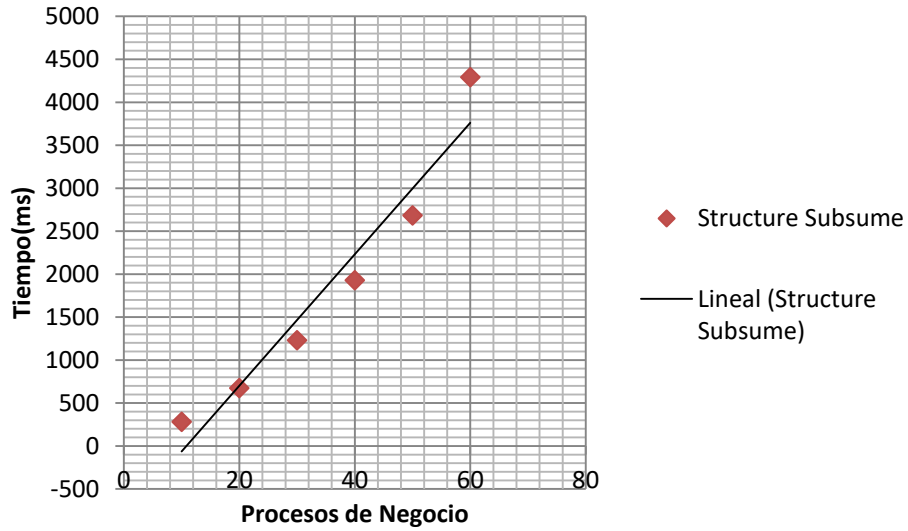


Figura 66. Subsume

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Plugin,Exact	685	1895	4251	7500	11564	19202

Tabla 43 Exact- Plugin

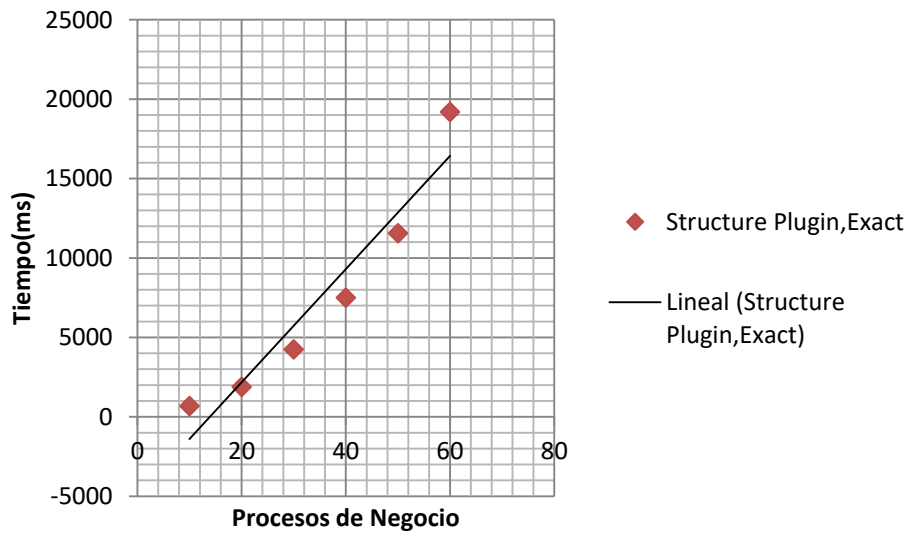


Figura 67. Exact- Plugin

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Total	967	2569	5482	9429	14247	23494

Tabla 44 Structure

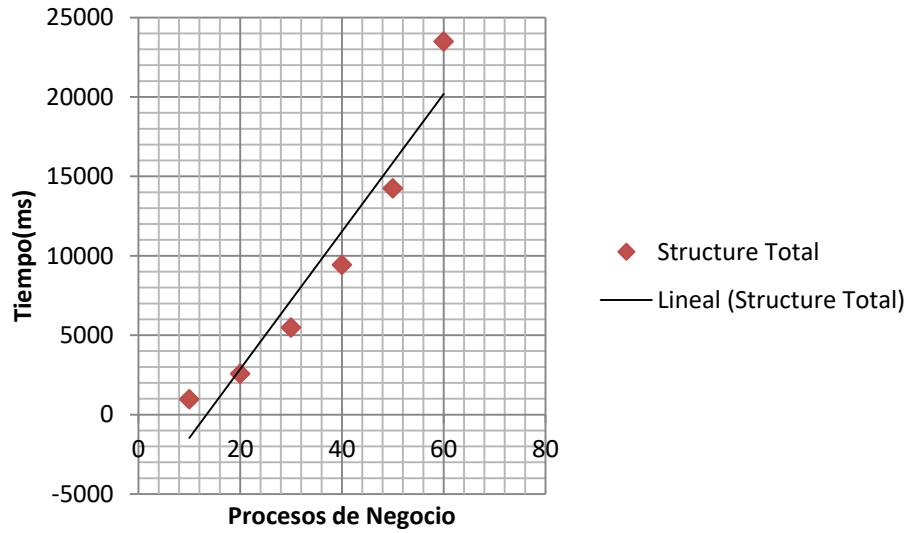


Figura 68 Total

Business Process	10	20	30	40	50	60
Parser	54	82	116	140	196	197

Tabla 45 Transformador BPEL4SWS

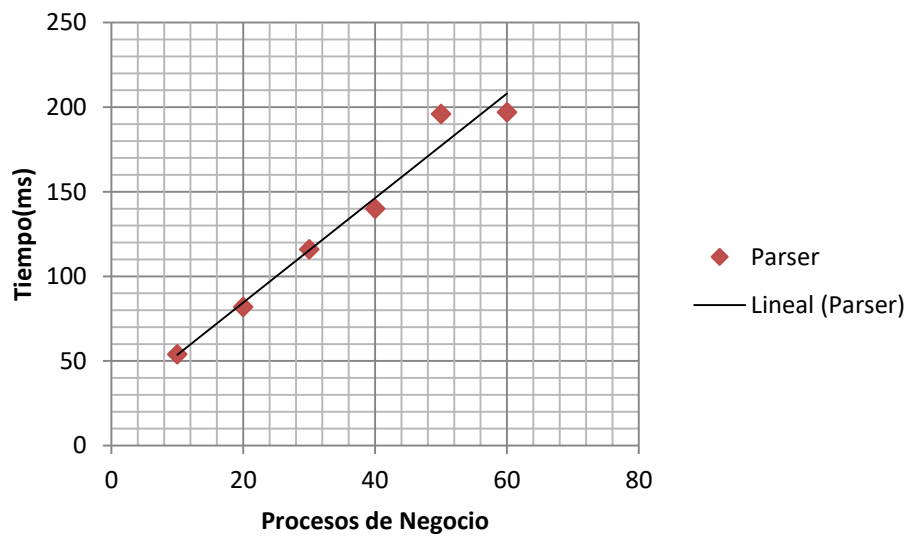


Figura 69 Transformador BPEL4SWS

Business Process	10	20	30	40	50	60
Operation	209	214	222	241	250	326

Tabla 46 Operación

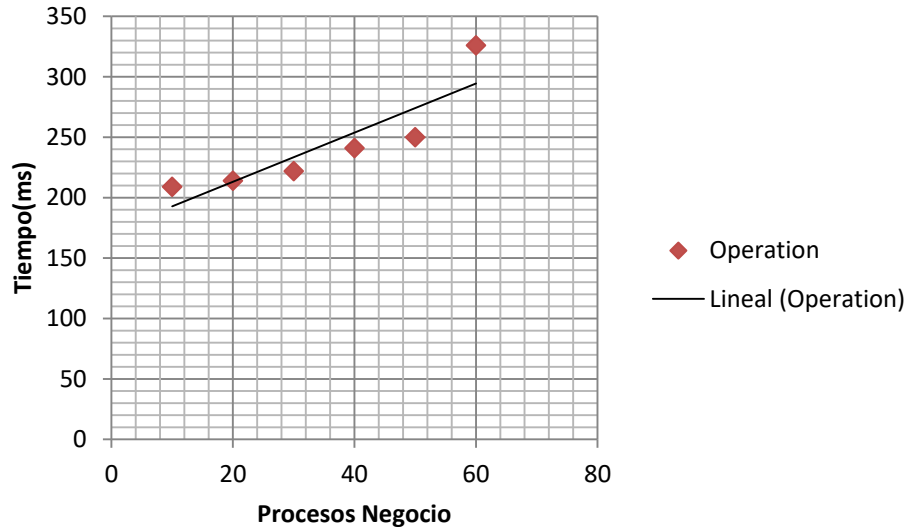


Figura 70 Operación

Business Process	10	20	30	40	50	60
Inputs	4453	4544	4596	4541	4531	4559

Tabla 47 Entradas

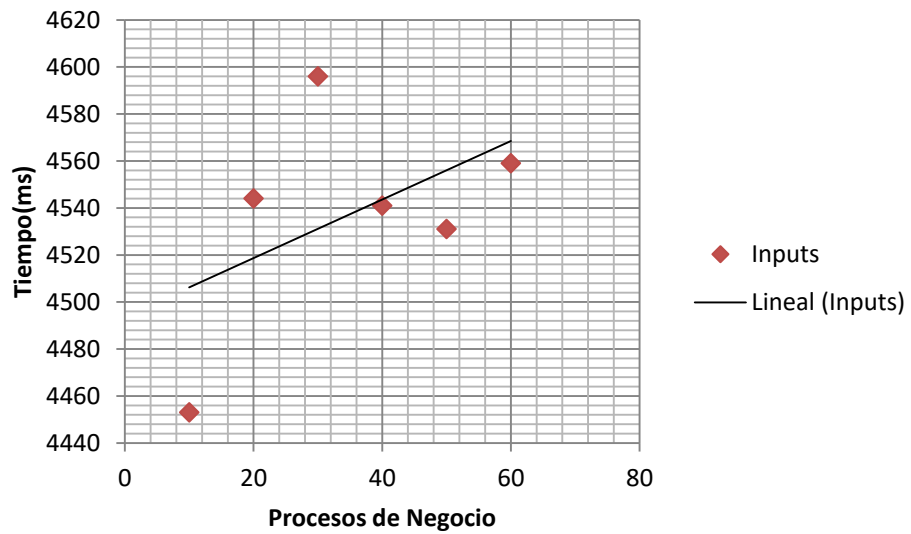


Figura 71 Entradas

Business Process	10	20	30	40	50	60
Outputs	3149	3310	3241	3218	3231	3309

Tabla 48 Salidas

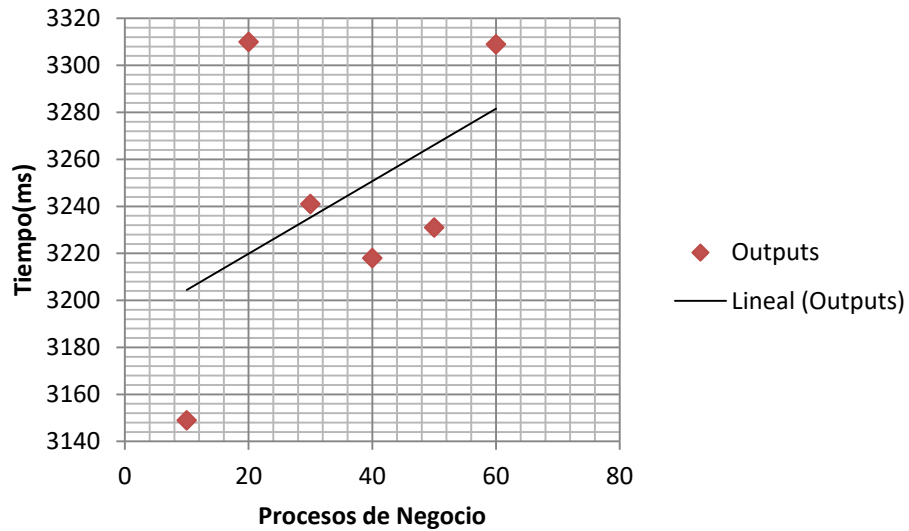


Figura 72 Salidas

Business Process	10	20	30	40	50	60
Total	1	2	3	5	6	6

Tabla 49 Total

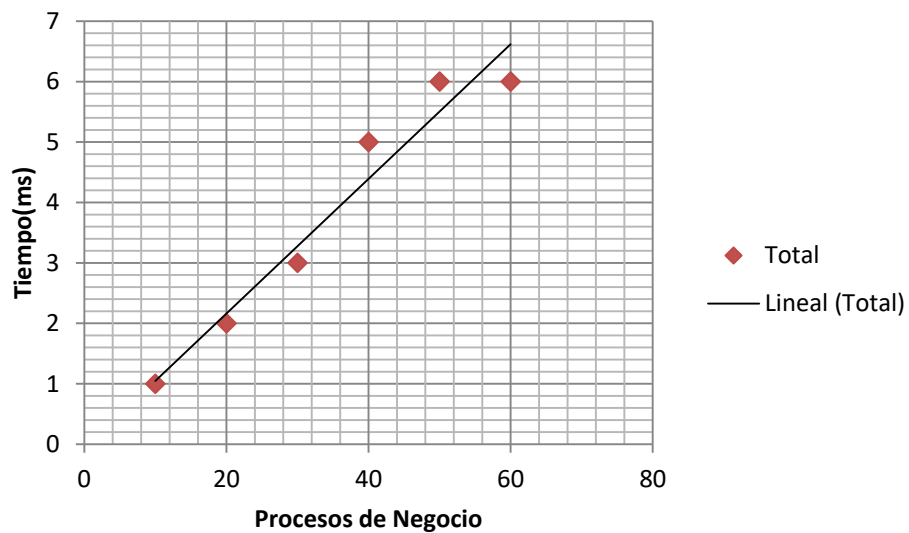


Figura 73 Total

Consulta 3: Activate Service

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Subsume	1977	4922	8561	14539	21576	33173

Tabla 50 Subsume

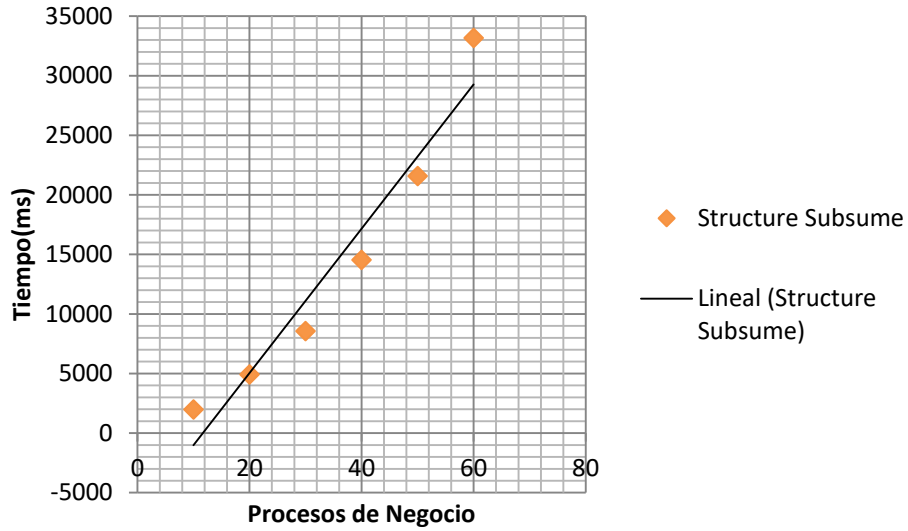


Figura 74 Subsume

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Plugin,Exact	1789	5884	11876	18551	27686	45060

Tabla 51 Exact- Plugin

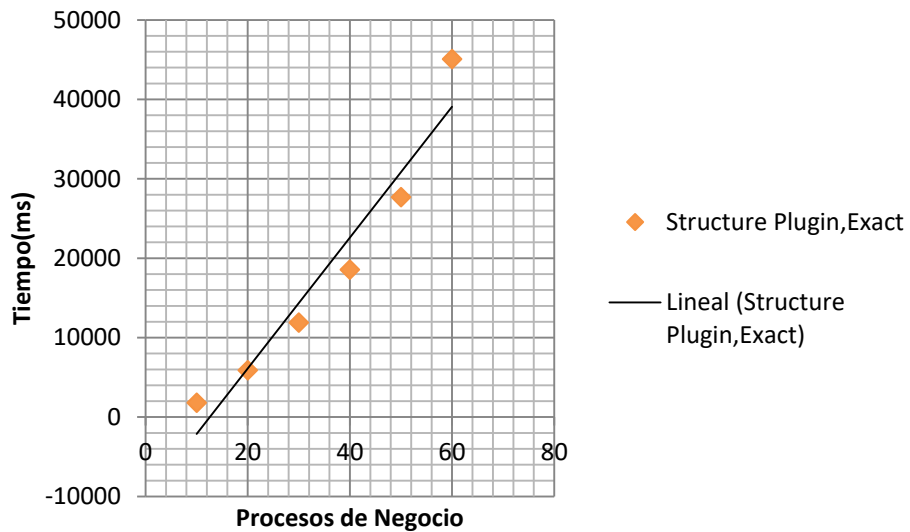


Figura 75 Exact - Plugin

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Total	3766	10806	20437	33090	49262	78233

Tabla 52 Structure

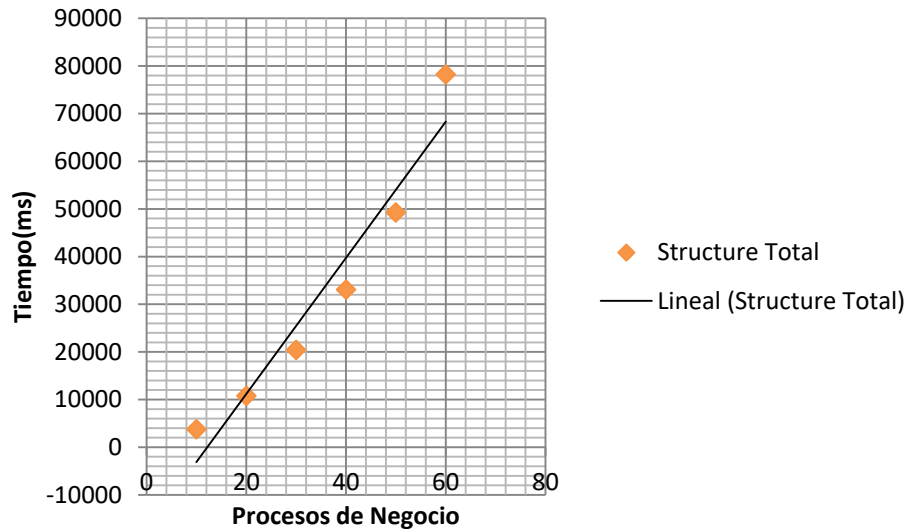


Figura 76 Structure

Business Process	10	20	30	40	50	60
Parser	74	85	113	134	201	243

Tabla 53 Transformador BPEL4SWS

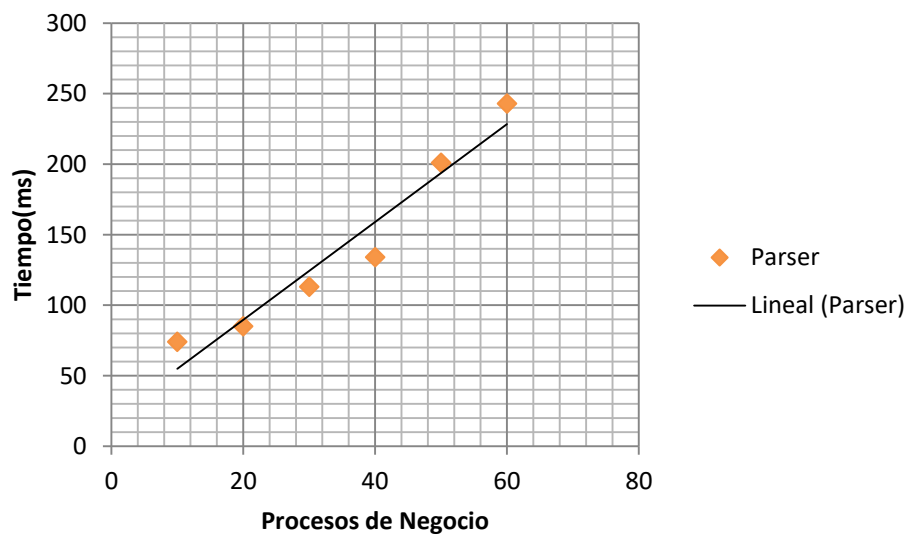


Figura 77 Transformador BPEL4SWS

Business Process	10	20	30	40	50	60
Operation	205	207	207	212	215	214

Tabla 54 Operación

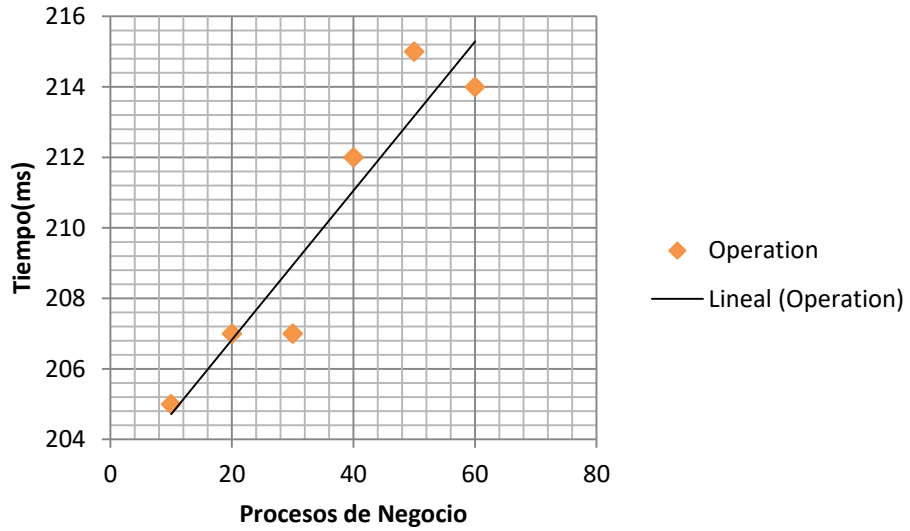


Figura 78 Operación

Business Process	10	20	30	40	50	60
Inputs	4659	4635	4639	4612	4727	4753

Tabla 55 Entradas

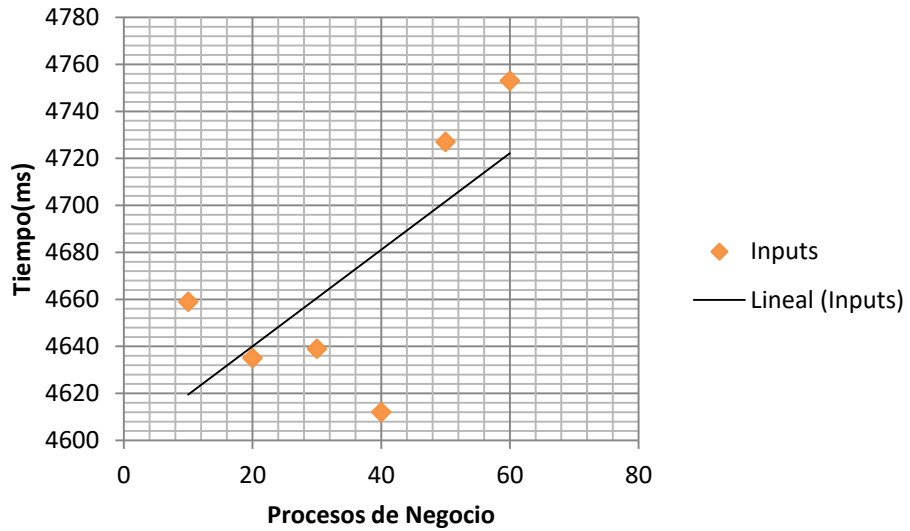


Figura 79 Entradas

Business Process	10	20	30	40	50	60
Outputs	3173	3128	3137	3102	3158	3225

Tabla 56 Salidas

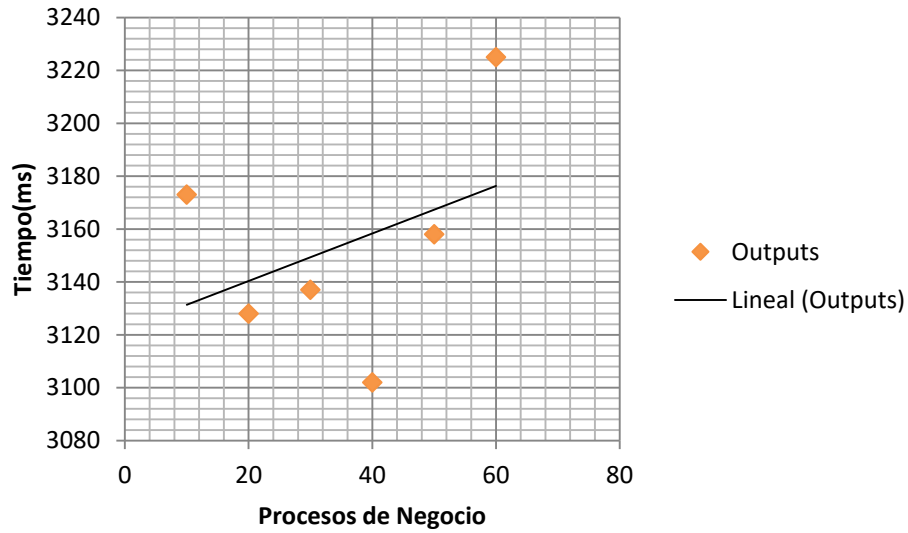


Figura 80 Salidas

Business Process	10	20	30	40	50	60
Total	2	1	2	2	2,5	2

Tabla 57 Total

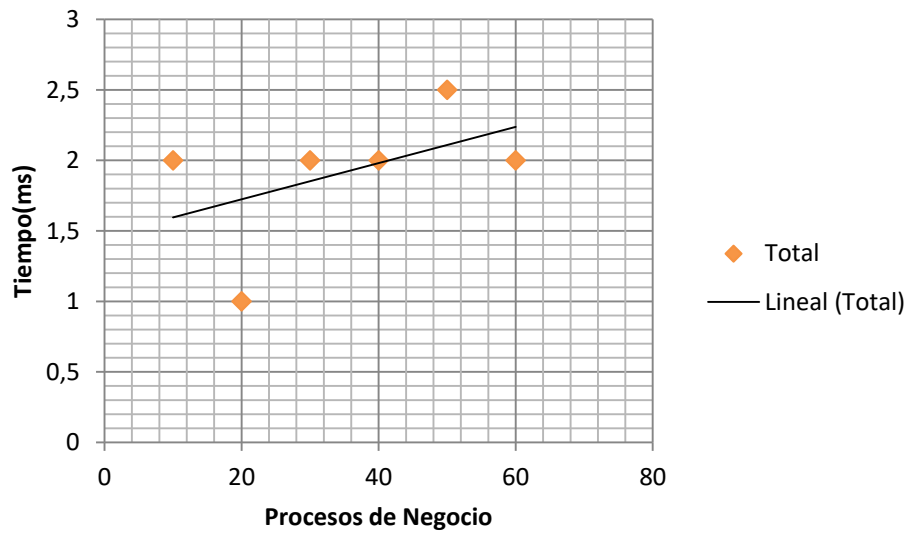


Figura 81 Total

Consulta 4: Launching a new product

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Subsume	242	738	1173	1895	2726	4822

Tabla 58 Subsume

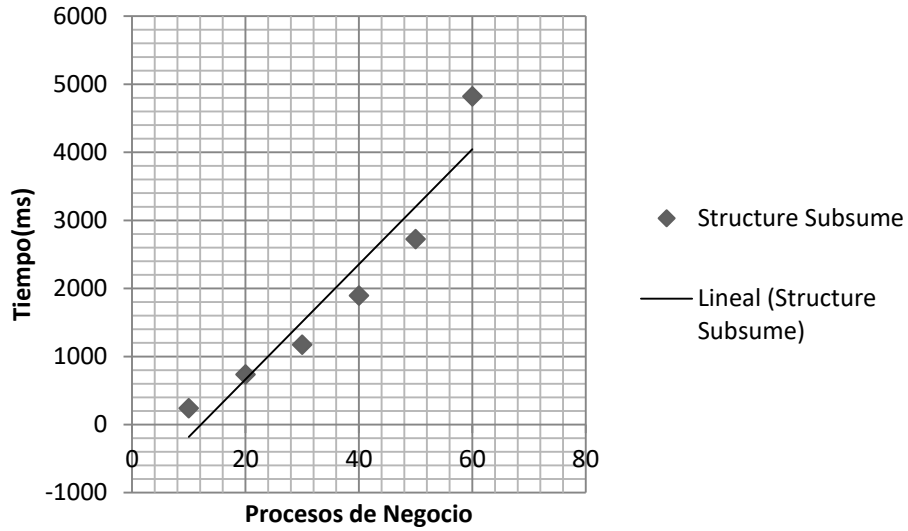


Figura 82 Subsume

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Plugin,Exact	593	1784	3985	7364	11061	18625

Tabla 59 Exact- Plugin

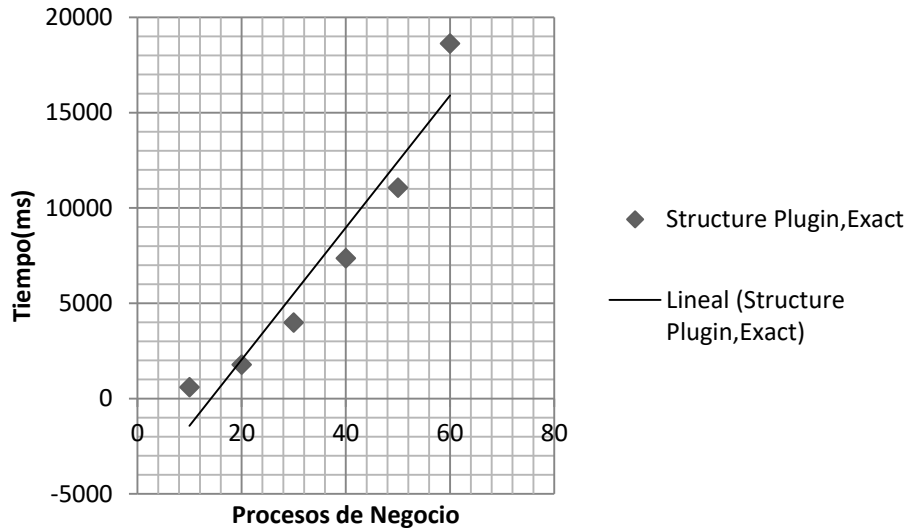


Figura 83. Exact- Plugin

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Total	835	2522	5158	9259	13787	23447

Tabla 60 Structure

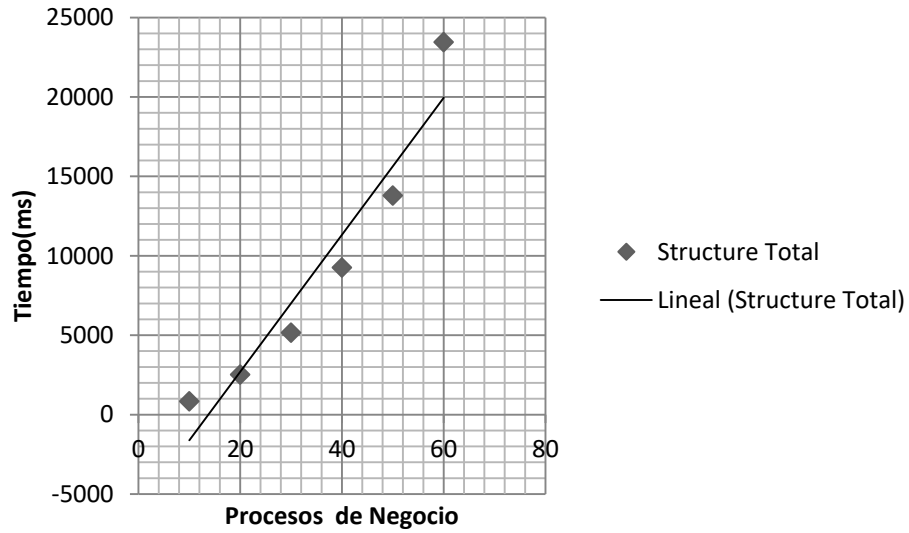


Figura 84. Structure

Business Process	10	20	30	40	50	60
Parser	46	88	115	138	162	183

Tabla 61 Transformador BPEL4SWS

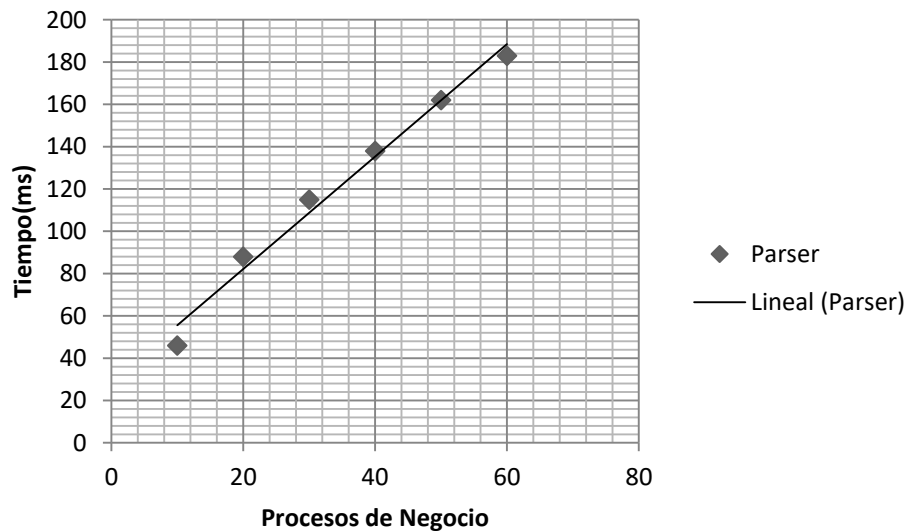


Figura 85. Transformador BPEL4SWS

Business Process	10	20	30	40	50	60
Operation	258	258	260	263	265	270

Tabla 62 Operación

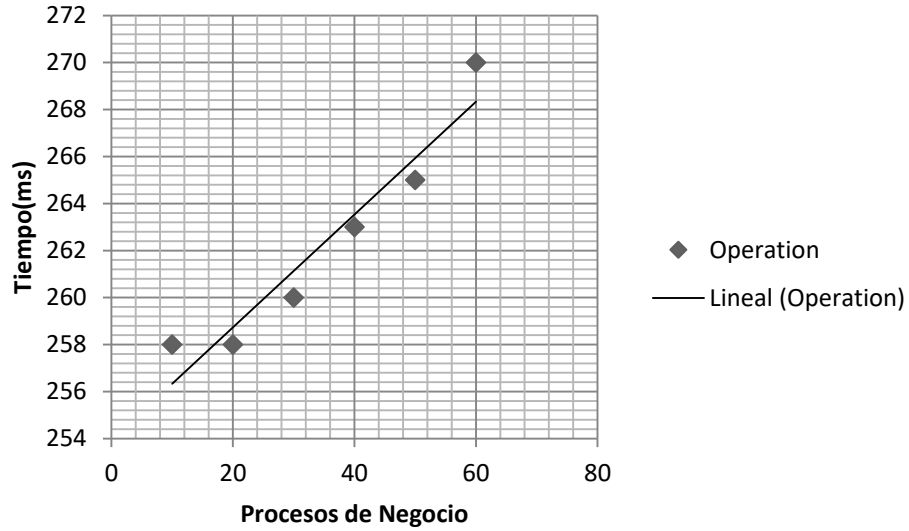


Figura 86. Operación

Business Process	10	20	30	40	50	60
Inputs	4431	4566	4774	4607	4645	4641

Tabla 63 Entradas

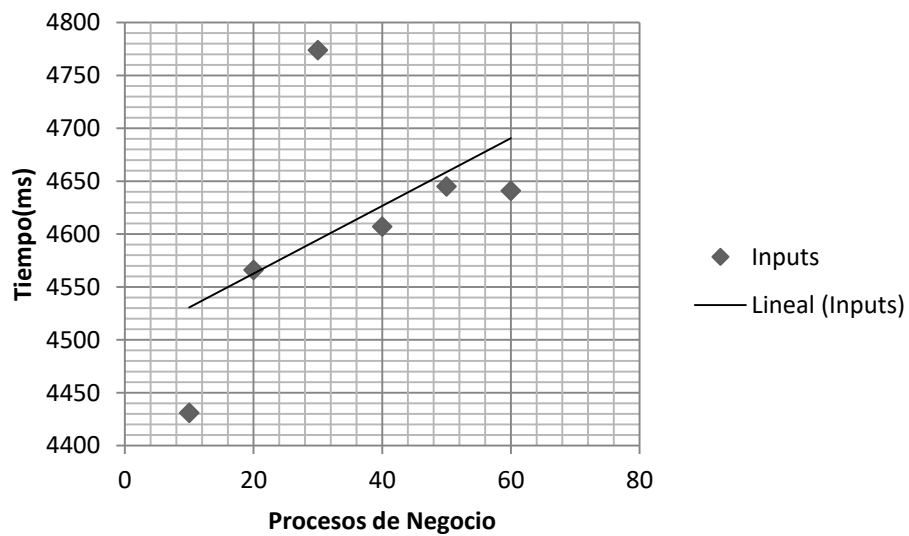


Figura 87 Entradas

Business Process	10	20	30	40	50	60
Outputs	3197	3177	3225	3186	3296	3222

Tabla 64 Salidas

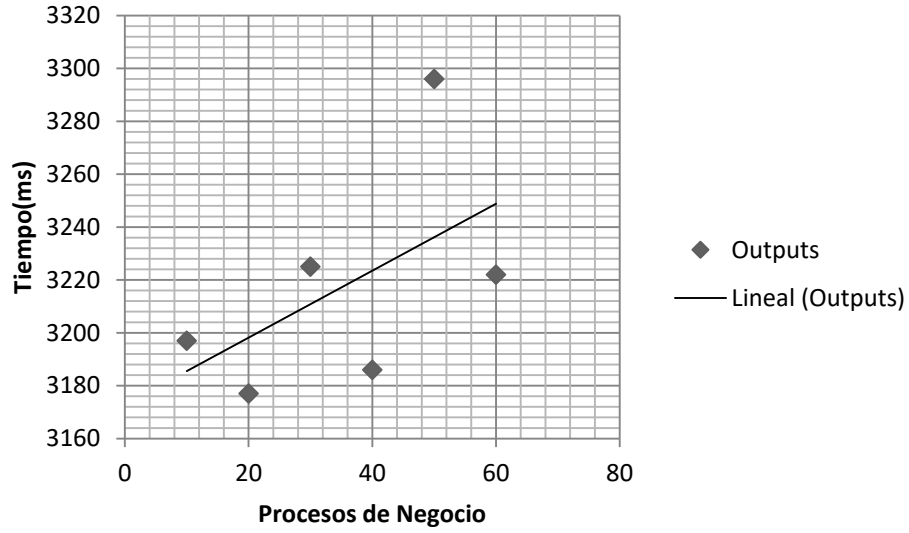


Figura 88 Salidas

Business Process	10	20	30	40	50	60
Total	1	1	1	2	2	2

Tabla 65 Total

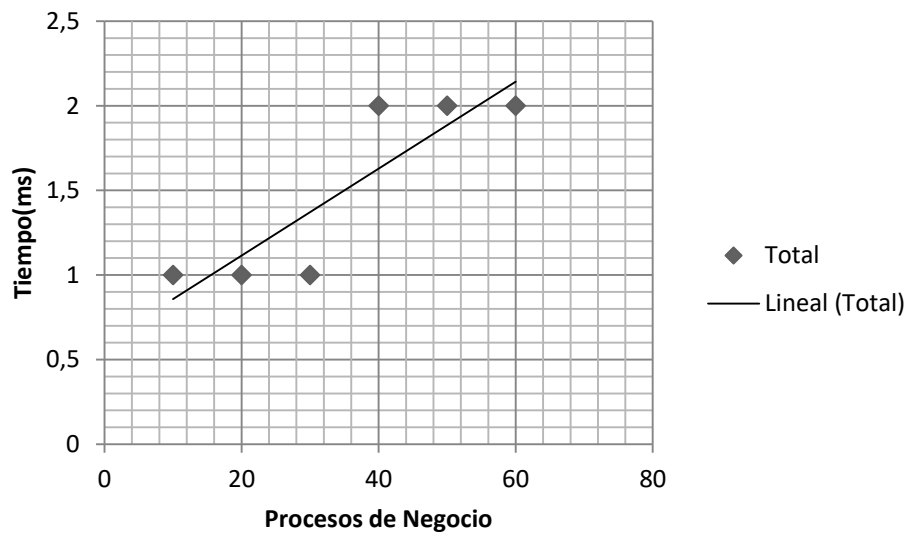


Figura 89 Total

Consulta 5: Service Provisioning process

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Subsume	931	1885	4330	8475	15445	14353

Tabla 66 Subsume

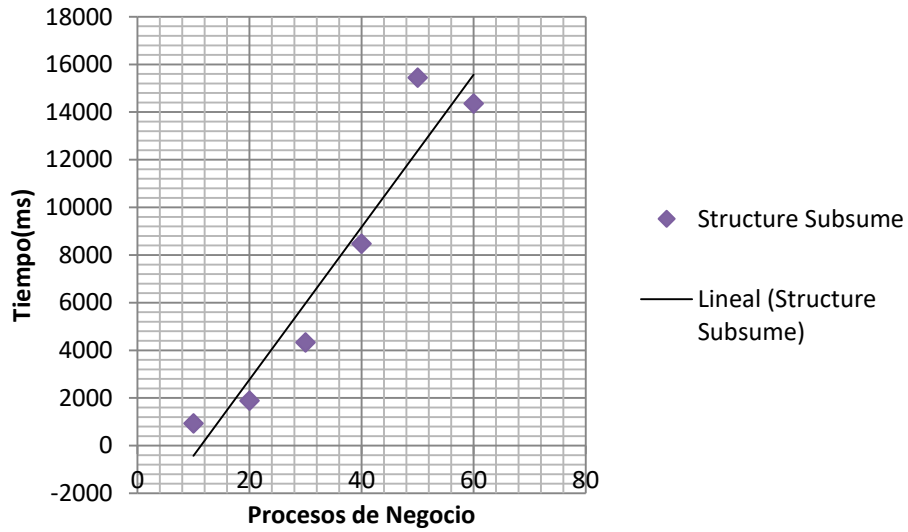


Figura 90 Subsume

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Plugin,Exact	1142	3376	10477	18952	21414	30184

Tabla 67 Exact- Plugin

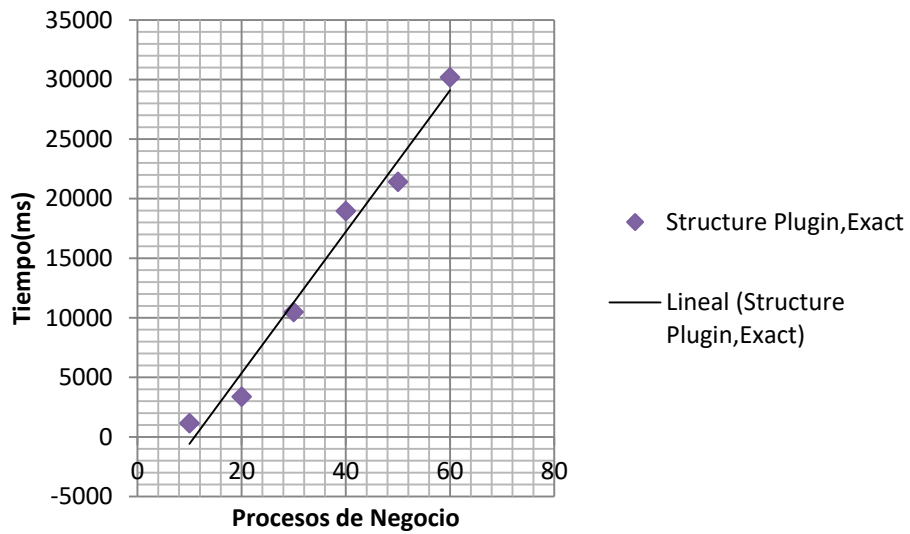


Figura 91 Exact- Plugin

Business Process	10	20	30	40	50	60
Structure Total	2073	5261	14807	27427	36859	44537

Tabla 68 Structure

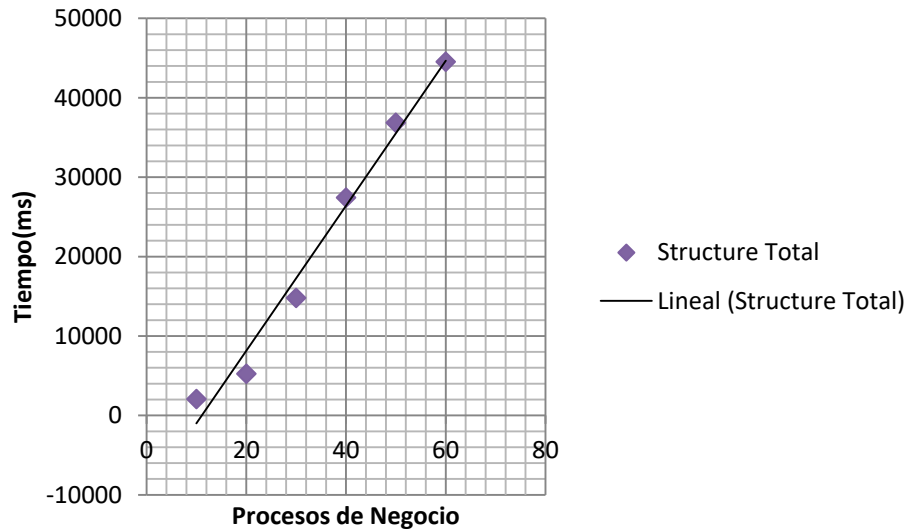


Figura 92 Structure

Business Process	10	20	30	40	50	60
Parser	50	85	127	185	251	214

Tabla 69 Transformador BP4L4SWS

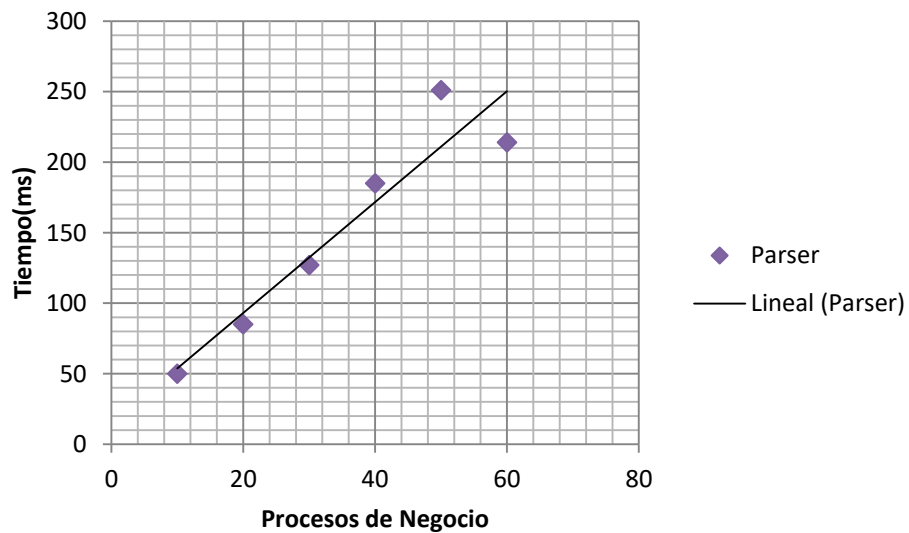


Figura 93 Transformador BP4L4SWS

Business Process	10	20	30	40	50	60
Operation	214	244	253	239	243	235

Tabla 70 Operación

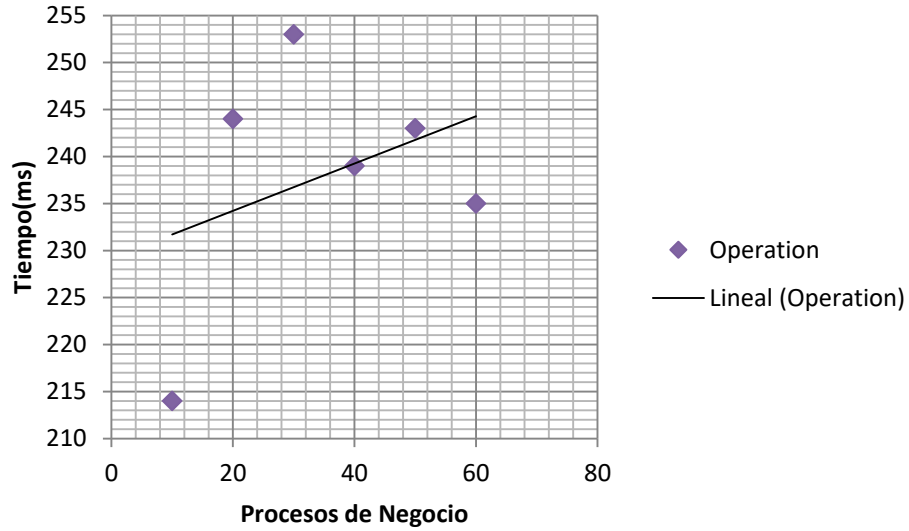


Figura 94 Operación

Business Process	10	20	30	40	50	60
Inputs	4699	4705	4751	4914	5134	5257

Tabla 71 Entradas

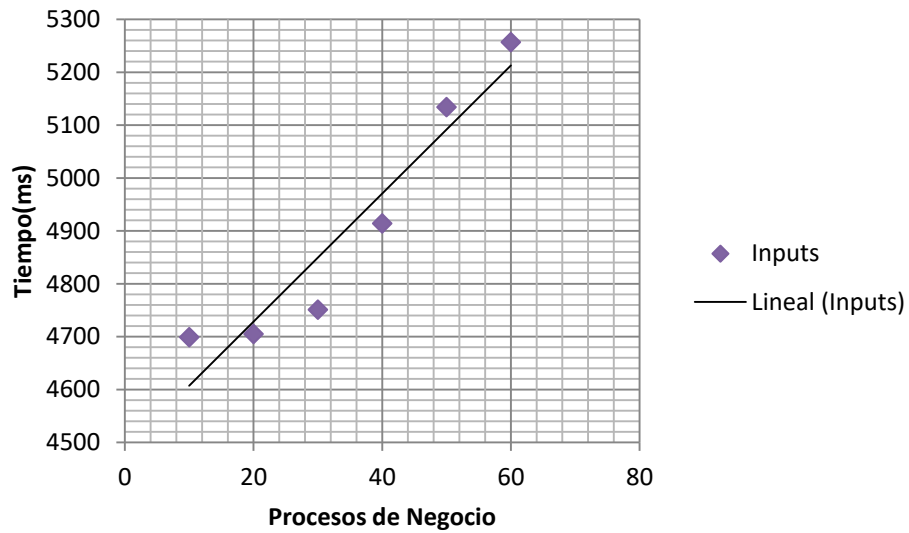


Figura 95 Entradas

Business Process	10	20	30	40	50	60
Outputs	3201	3134	3183	3202	3233	3207

Tabla 72 Salidas

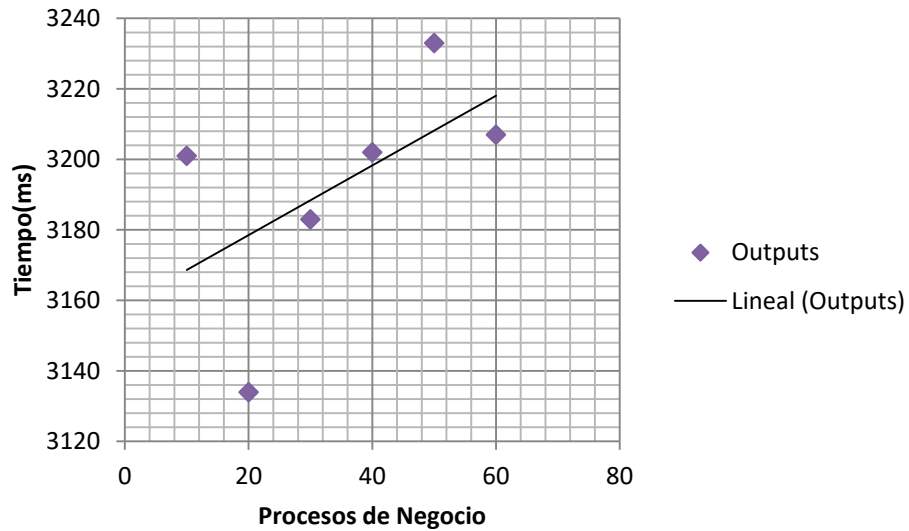


Figura 96 Salidas

Business Process	10	20	30	40	50	60
Total	1	1	2	2,31	3	4

Tabla 73 Total

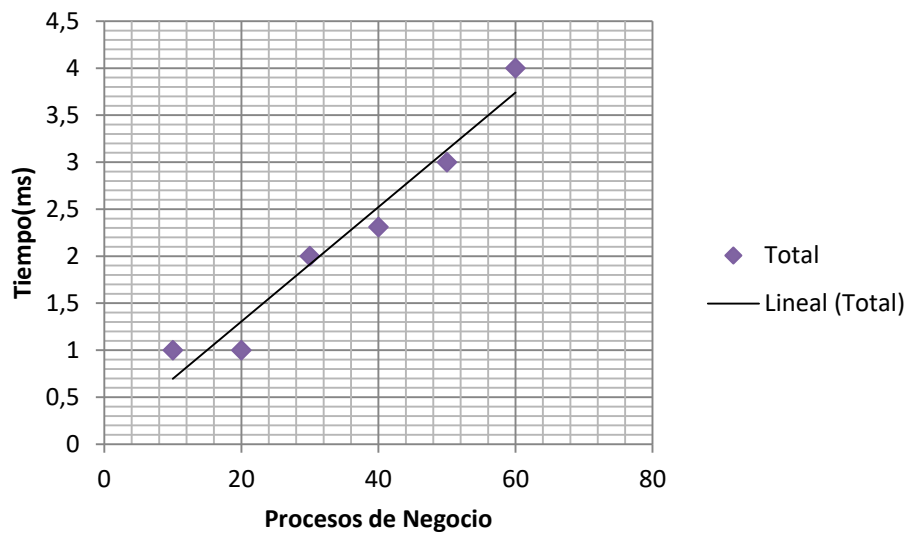


Figura 97 Total

5.2 PRUEBAS DE CALIDAD

5.2.1 BENCHMARK ORIGINAL

Recuperación de procesos de negocio según su flujo de control

Consulta 1: Best path forecast

Resultados			
Expertos			
Presicion	0,82352941	true positives	14
Recall	0,7	false positives	3
Overall	0,55	false negatives	6
Fmeasure	0,75675676		
Intermedios			
Presicion	0,11764706	true positives	2
Recall	0,66666667	false positives	15
Overall	-4,33333333	false negatives	1
Fmeasure	0,2		

Tabla 74 Resultados de las medidas 1 consulta

Consulta 2: Calculate Best Routes

Resultados			
Expertos			
Presicion	0,58823529	true positives	10
Recall	0,52631579	false positives	7
Overall	0,15789474	false negatives	9
Fmeasure	0,55555556		
Intermedios			
Presicion	0,41176471	true positives	7
Recall	0,53846154	false positives	10
Overall	-0,23076923	false negatives	6
Fmeasure	0,46666667		

Tabla 75 Resultados de las medidas 2 consulta

Consulta 3: Activate Service

Resultados			
Expertos			
Presicion	0,66666667	true positives	12
Recall	0,6	false positives	6
Overall	0,3	false negatives	8
Fmeasure	0,63157895		
Intermedios			
Presicion	0,05555556	true positives	1
Recall	1	false positives	17
Overall	-16	false negatives	0
Fmeasure	0,10526316		

Tabla 76 Resultados de las medidas 3 consulta

Consulta 4: Launching a new product

Resultados			
Expertos			
Presicion	0,66666667	true positives	10
Recall	0,5	false positives	5
Overall	0,25	false negatives	10
Fmeasure	0,57142857		
Intermedios			
Presicion	0,06666667	true positives	1
Recall	1	false positives	14
Overall	-13	false negatives	0
Fmeasure	0,125		

Tabla 77 Resultados de las medidas 4 consulta

Consulta 5: Service Provisioning process

Resultados			
Expertos			
Presicion	0,71428571	true positives	10
Recall	0,52631579	false positives	4
Overall	0,31578947	false negatives	9
Fmeasure	0,60606061		
Intermedios			
Presicion	0,07142857	true positives	1
Recall	1	false positives	13

Overall	-12	false negatives	0
Fmeasure	0,13333333		

Tabla 78 Resultados de las medidas 5 consulta

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Presicion	0,82352941	0,58823529	0,66666667	0,66666667	0,71428571
Recall	0,7	0,52631579	0,6	0,5	0,52631579
Overall	0,55	0,15789474	0,3	0,25	0,31578947
F-measure	0,75675676	0,55555556	0,63157895	0,57142857	0,60606061

Tabla 79 Medidas de evaluación para flujo de control

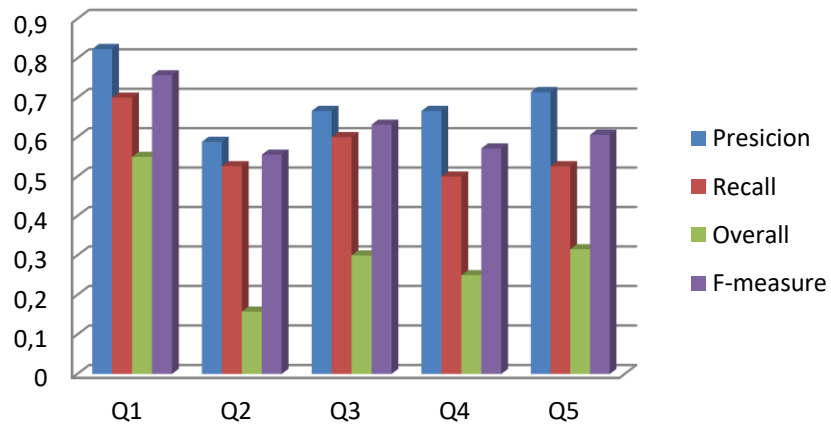


Figura 98 Medidas de evaluación CF

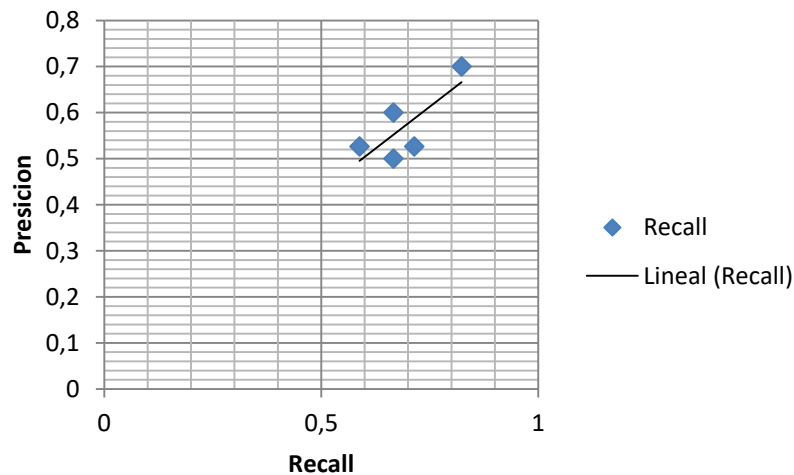


Figura 99 Precision Vs Recall CF

k	tp/k
10	0,7
9	0,71111111
8	0,775
7	0,77142857
6	0,83333333
5	0,8
4	0,85
3	1
2	1
1	1

Tabla 80 Top k CF

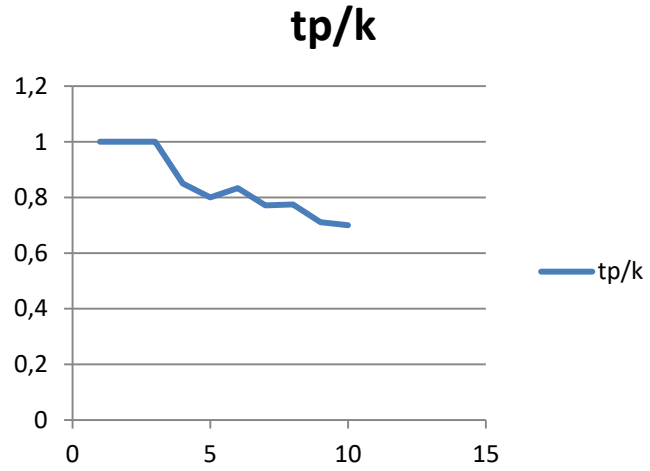


Figura 100 Top k CF

k	tp/k
10	0,56
9	0,62222222
8	0,65
7	0,62857143
6	0,66666667
5	0,64
4	0,75
3	0,93333333
2	1
1	1

Tabla 81 Top P CF

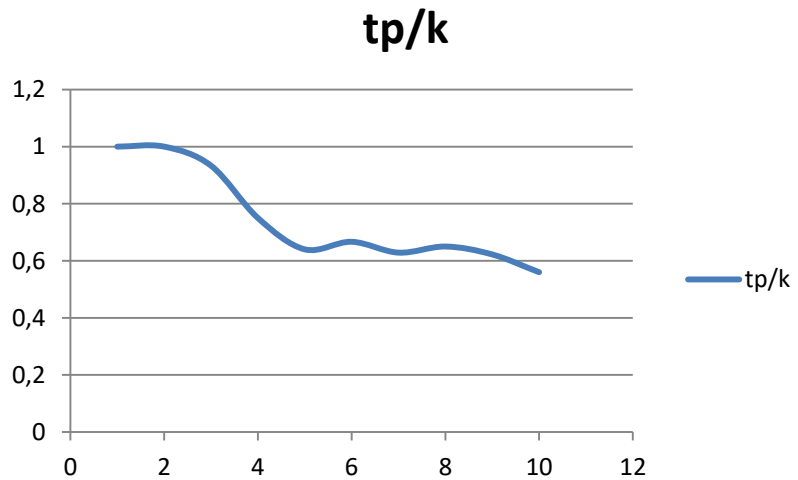


Figura 101 Top P CF

Evaluación de los procesos de negocio según los nombres de operación

Consulta 1: Best path forecast

Resultados			
Expertos			
Presicion	0,41176471	true positives	7
Recall	0,38888889	false positives	10
Overall	-0,16666667	false negatives	11
Fmeasure	0,4		

Intermedios			
Presicion	0,17647059	true positives	3
Recall	0,75	false positives	14
Overall	-2,75	false negatives	1
Fmeasure	0,28571429		

Tabla 82 Resultados de las medidas 1 consulta

Consulta 2: Calculate Best Routes

Resultados			
Expertos			
Presicion	0,52941176	true positives	9
Recall	0,45	false positives	8
Overall	0,05	false negatives	11
Fmeasure	0,48648649		
Intermedios			
Presicion	0,05882353	true positives	1
Recall	1	false positives	16
Overall	-15	false negatives	0
Fmeasure	0,11111111		

Tabla 83 Resultados de las medidas 2 consulta

Consulta 3: Activate Service

Resultados			
Expertos			
Presicion	0,58823529	true positives	10
Recall	0,5	false positives	7
Overall	0,15	false negatives	10
Fmeasure	0,54054054		
Intermedios			
Presicion	0,11764706	true positives	2
Recall	0,66666667	false positives	15
Overall	-4,33333333	false negatives	1
Fmeasure	0,2		

Tabla 84 Resultados de las medidas 3 consulta

Consulta 4: Launching a new product

Resultados				
Expertos				
Presicion	0,26666667	true positives		4
Recall	0,66666667	false positives		11
Overall	-1,16666667	false negatives		2
Fmeasure	0,38095238			
Intermedios				
Presicion	0,13333333	true positives		2
Recall	1	false positives		13
Overall	-5,5	false negatives		0
Fmeasure	0,23529412			

Tabla 85 Resultados de las medidas 4 consulta

Consulta 5: Service Provisioning Process

Resultados				
Expertos				
Presicion	0,28571429	true positives		4
Recall	0,26666667	false positives		10
Overall	-0,4	false negatives		11
Fmeasure	0,27586207			
Intermedios				
Presicion	0,07142857	true positives		1
Recall	1	false positives		13
Overall	-12	false negatives		0
Fmeasure	0,13333333			

Tabla 86 Resultados de las medidas 5 consulta

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Presicion	0,41176471	0,52941176	0,58823529	0,26666667	0,28571429
Recall	0,38888889	0,45	0,5	0,66666667	0,26666667
Overall	-0,16666667	0,05	0,15	-1,16666667	-0,4
F-measure	0,4	0,48648649	0,54054054	0,38095238	0,27586207

Tabla 87 Medidas de evaluación Operación

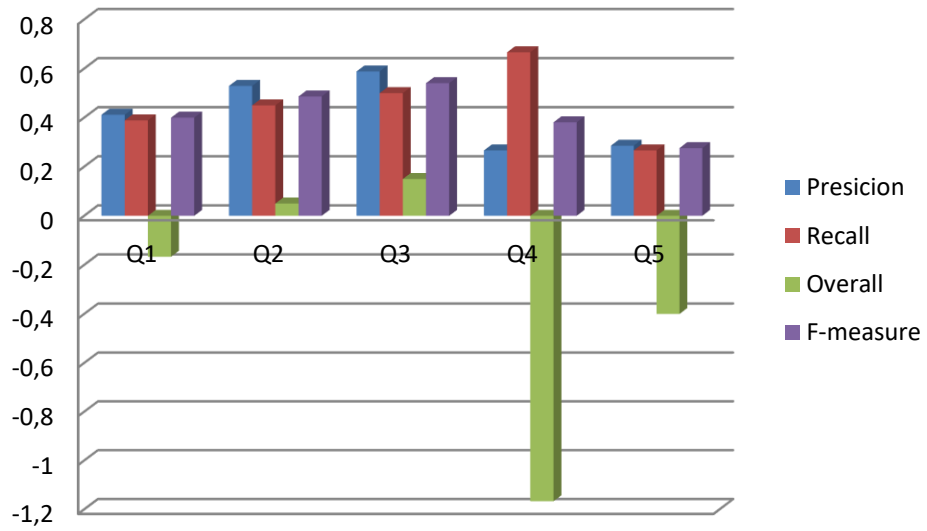


Figura 102 Medidas de evaluación operación

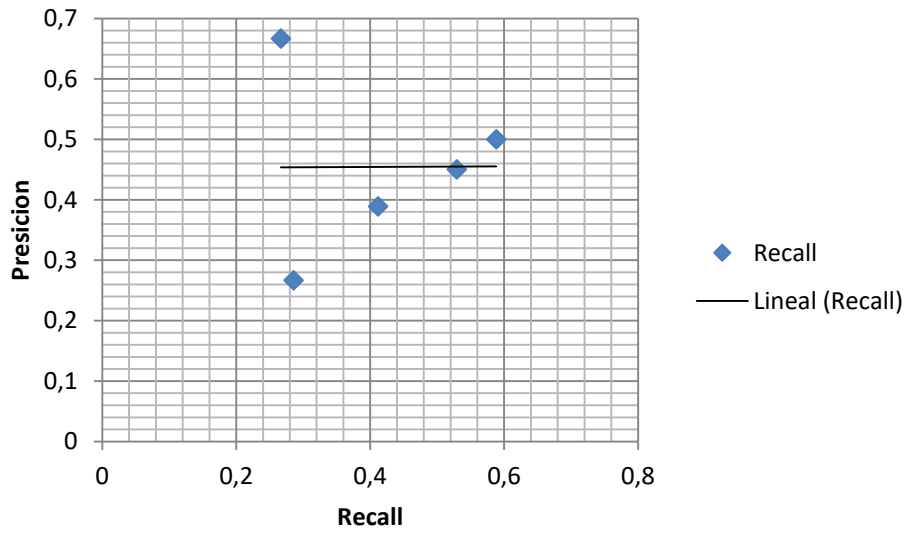


Figura 103 Precisión Vs Recall Operación

k	tp/k
10	0,48
9	0,46666667
8	0,5
7	0,54285714
6	0,56666667
5	0,6
4	0,7
3	0,86666667
2	0,9
1	1

Tabla 88 Top k operación

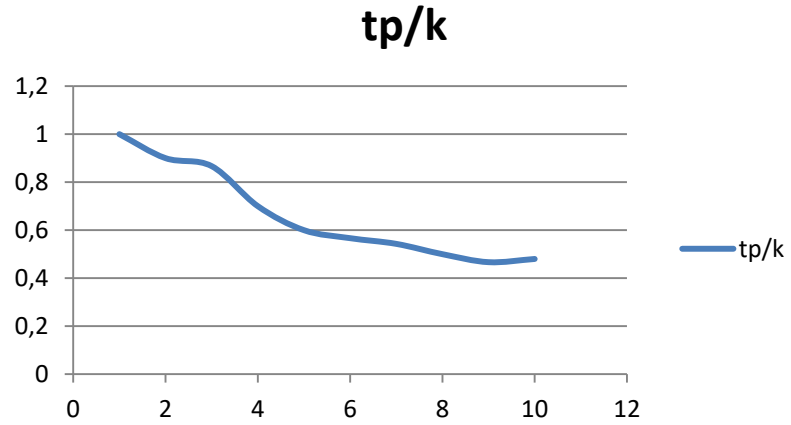


Figura 104 operación

k	tp/k
10	0,35714286
9	0,36111111
8	0,375
7	0,39285714
6	0,43333333
5	0,48
4	0,55
3	0,66666667
2	0,8
1	1

Tabla 89 Top P operación

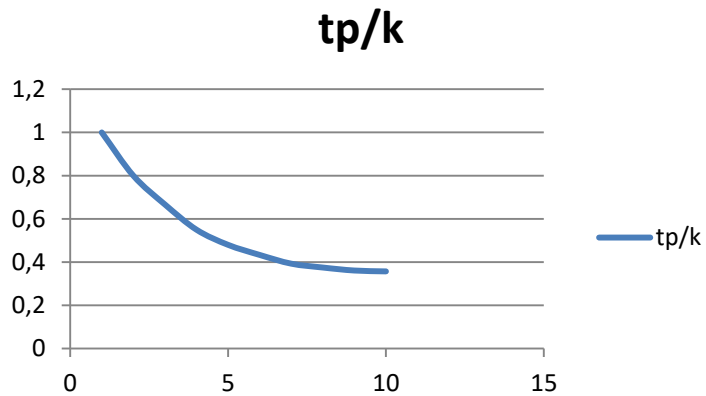


Figura 105 Top P operación

Evaluación de los procesos de negocio según las entradas

Consulta 1: Best path forecast

Resultados				
Expertos				
Presicion	0,29411765	true positives		5
Recall	0,38461538	false positives		12
Overall	-0,53846154	false negatives		8
Fmeasure	0,33333333			

Intermedios			
Presicion	0,29411765	true positives	5
Recall	0,3125	false positives	12
Overall	-0,4375	false negatives	11
Fmeasure	0,3030303		

Tabla 90 Resultados de las medidas 1 consulta

Consulta 2: Calculate Best Routes

Resultados			
Expertos			
Presicion	0,17647059	true positives	3
Recall	0,5	false positives	14
Overall	-1,83333333	false negatives	3
Fmeasure	0,26086957		
Intermedios			
Presicion	0,05882353	true positives	1
Recall	1	false positives	16
Overall	-15	false negatives	0
Fmeasure	0,11111111		

Tabla 91 Resultados de las medidas 2 consulta

Consulta 3: Activate Service

Resultados			
Expertos			
Presicion	0,5	true positives	9
Recall	0,45	false positives	9
Overall	0	false negatives	11
Fmeasure	0,47368421		
Intermedios			
Presicion	0,11111111	true positives	2
Recall	1	false positives	16
Overall	-7	false negatives	0
Fmeasure	0,2		

Tabla 92 Resultados de las medidas 3 consulta

Consulta 4: Launching a new product

Resultados				
Expertos				
Presicion	0,33333333	true positives		5
Recall	0,83333333	false positives		10
Overall	-0,83333333	false negatives		1
Fmeasure	0,47619048			
Intermedios				
Presicion	0,16666667	true positives		2
Recall	1	false positives		10
Overall	-4	false negatives		0
Fmeasure	0,28571429			

Tabla 93 Resultados de las medidas 4 consulta

Consulta 5: Service Provisioning Process

Resultados				
Expertos				
Presicion	0,57142857	true positives		8
Recall	0,53333333	false positives		6
Overall	0,13333333	false negatives		7
Fmeasure	0,55172414			
Intermedios				
Presicion	0,07142857	true positives		1
Recall	1	false positives		13
Overall	-12	false negatives		0
Fmeasure	0,13333333			

Tabla 94 Resultados de las medidas 5 consulta

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Presicion	0,29411765	0,17647059	0,5	0,33333333	0,57142857
Recall	0,38461538	0,5	0,45	0,83333333	0,53333333
Overall	-0,53846154	-1,83333333	0	-0,83333333	0,13333333
F-measure	0,33333333	0,26086957	0,47368421	0,47619048	0,55172414

Tabla 95 Medidas de evaluación entradas

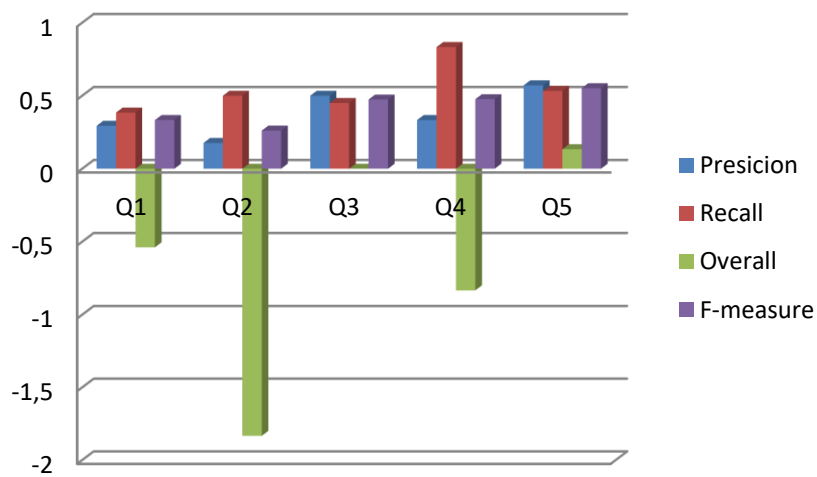


Figura 106 Medidas de evaluación - entradas

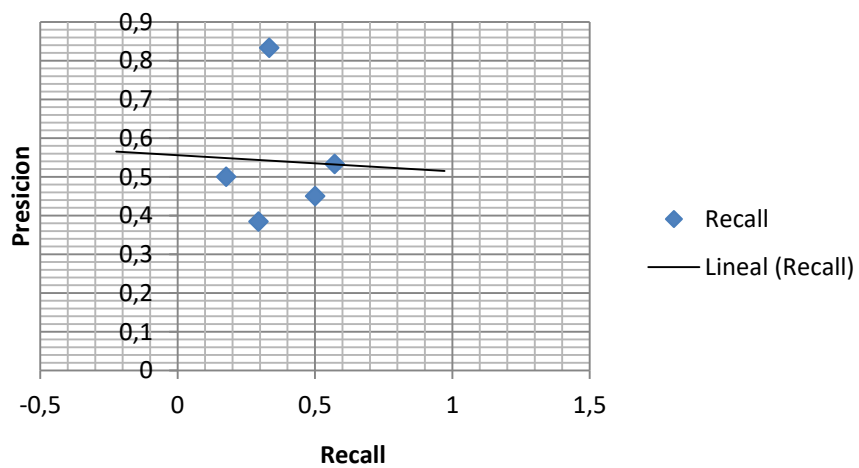


Figura 107 Precisión Vs Recall entradas

k	tp/k
10	0,38
9	0,35555556
8	0,375
7	0,37142857
6	0,4
5	0,44
4	0,55
3	0,53333333
2	0,7
1	1

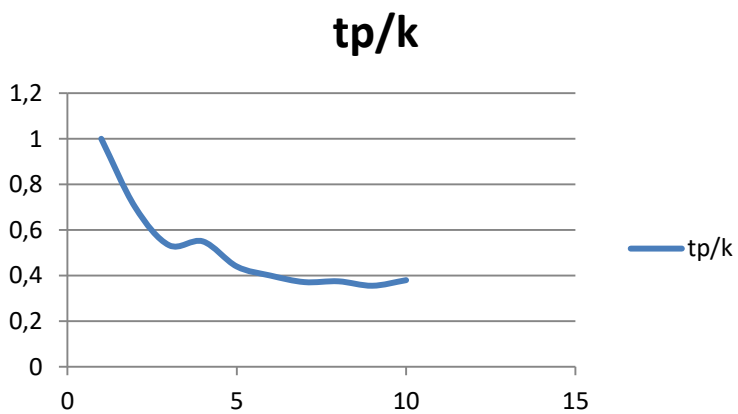


Figura 108 Top K entradas

Tabla 96 Top k entradas

k	tp/k
10	0,36666667
9	0,40740741
8	0,45833333
7	0,47619048
6	0,4
5	0,44444444
4	0,55
3	0,53333333
2	0,7
1	1

Tabla 97 Top P entradas

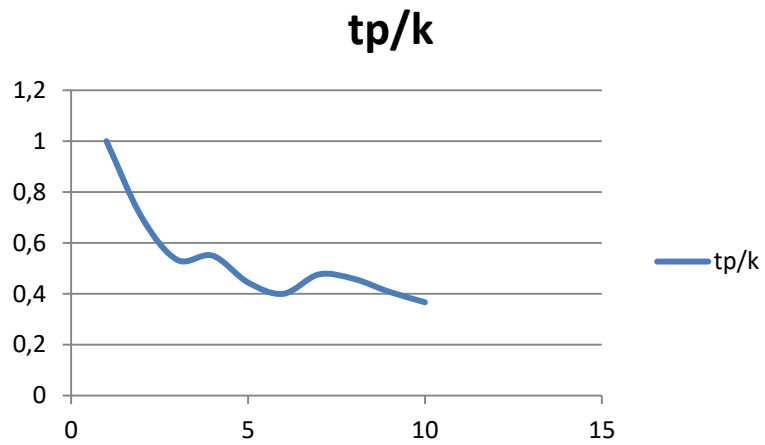


Figura 109 Top P entradas

Evaluación de los procesos de negocio según las salidas

Consulta 1: Best path forecast

Resultados				
Expertos				
Presicion	0,29411765	true positives		5
Recall	0,38461538	false positives		12
Overall	-0,53846154	false negatives		8
Fmeasure	0,33333333			
Intermedios				
Presicion	0,29411765	true positives		5
Recall	0,3125	false positives		12
Overall	-0,4375	false negatives		11
Fmeasure	0,3030303			

Tabla 98 Resultados de las medidas 1 consulta

Consulta 2: Calculate Best Routes

Resultados				
Expertos				
Presicion	0,23529412	true positives		4
Recall	0,44444444	false positives		13
Overall	-1	false negatives		5
Fmeasure	0,30769231			

Intermedios			
Presicion	0,05882353	true positives	1
Recall	1	false positives	16
Overall	-15	false negatives	0
Fmeasure	0,11111111		

Tabla 99 Resultados de las medidas 2 consulta

Consulta 3: Activate Service

Resultados			
Expertos			
Presicion	0,38888889	true positives	7
Recall	0,35	false positives	11
Overall	-0,2	false negatives	13
Fmeasure	0,36842105		
Intermedios			
Presicion	0,05555556	true positives	1
Recall	0,5	false positives	17
Overall	-8	false negatives	1
Fmeasure	0,1		

Tabla 100 Resultados de las medidas 3 consulta

Consulta 4: Launching a new product

Resultados			
Expertos			
Presicion	0,26666667	true positives	4
Recall	0,66666667	false positives	11
Overall	-1,16666667	false negatives	2
Fmeasure	0,38095238		
Intermedios			
Presicion	0,13333333	true positives	2
Recall	1	false positives	13
Overall	-5,5	false negatives	0
Fmeasure	0,23529412		

Tabla 101 Resultados de las medidas 4 consulta

Consulta 5: Service Provisioning Process

Resultados				
Expertos				
Presicion	0,5	true positives		7
Recall	0,46666667	false positives		7
Overall	0	false negatives		8
Fmeasure	0,48275862			
Intermedios				
Presicion	0,07142857	true positives		1
Recall	1	false positives		13
Overall	-12	false negatives		0
Fmeasure	0,13333333			

Tabla 102 Resultados de las medidas 5 consulta

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Presicion	0,29411765	0,23529412	0,38888889	0,26666667	0,5
Recall	0,38461538	0,44444444	0,35	0,66666667	0,46666667
Overall	-0,53846154	-1	-0,2	-1,16666667	0
F-measure	0,33333333	0,30769231	0,36842105	0,38095238	0,48275862

Tabla 103 Medidas de evaluación salidas

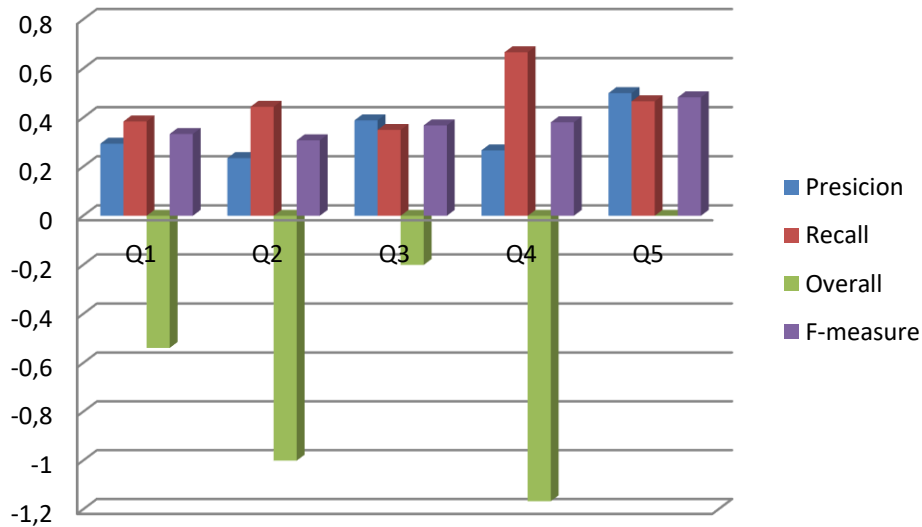


Figura 110 Medidas de evaluación - salidas

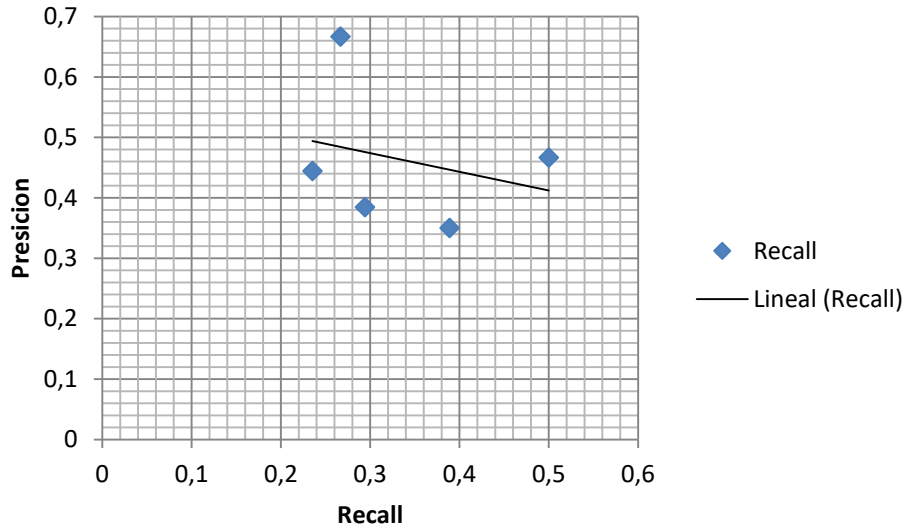


Figura 111 Precisión Vs Recall salidas

k	tp/k
10	0,38
9	0,37777778
8	0,4
7	0,4
6	0,46666667
5	0,48
4	0,55
3	0,53333333
2	0,7
1	1

Tabla 104 Top K salidas

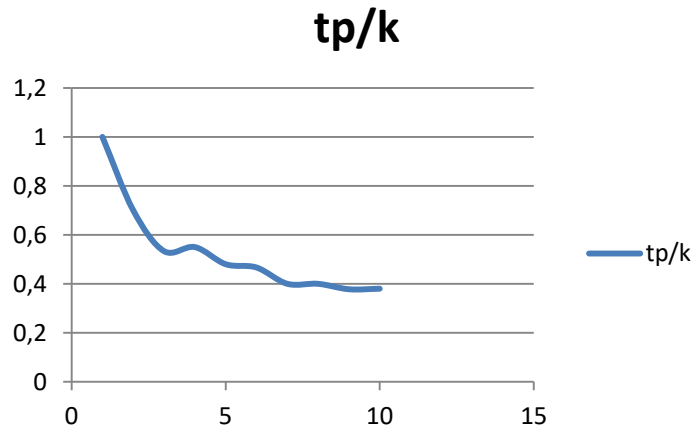


Figura 112 Top K salidas

k	tp/k
10	0,3
9	0,27777778
8	0,28125
7	0,22857143
6	0,3
5	0,36
4	0,45
3	0,46666667
2	0,7
1	1

Tabla 105 Top P salidas

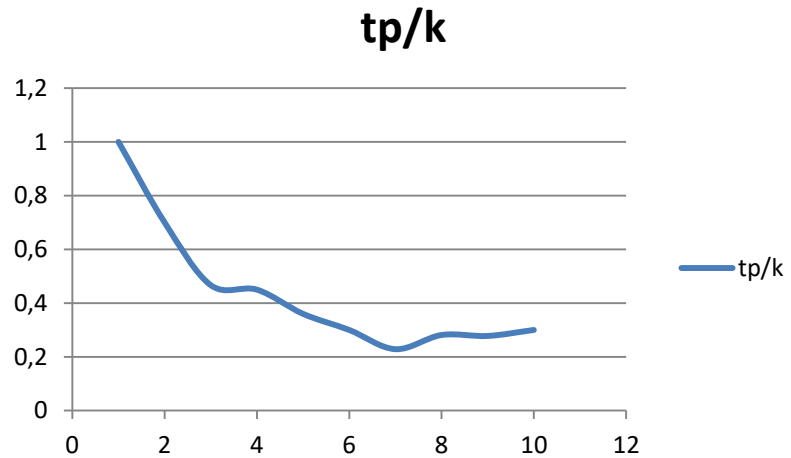


Figura 113 Top P salidas

Evaluación total de los procesos recuperados

Consulta 1: Best path forecast

Resultados				
Expertos				
Presicion	0,47058824	true positives		8
Recall	0,4	false positives		9
Overall	-0,05	false negatives		12
Fmeasure	0,43243243			
Intermedios				
Presicion	0,35294118	true positives		6
Recall	0,33333333	false positives		11
Overall	-0,27777778	false negatives		12
Fmeasure	0,34285714			

Tabla 106 Resultados de las medidas 1 consulta

Consulta 2: Calculate Best Routes

Resultados				
Expertos				
Presicion	0,58823529	true positives		10
Recall	0,5	false positives		7
Overall	0,15	false negatives		10
Fmeasure	0,54054054			

Intermedios			
Presicion	0,17647059	true positives	3
Recall	0,25	false positives	14
Overall	-0,91666667	false negatives	9
Fmeasure	0,20689655		

Tabla 107 Resultados de las medidas 2 consulta

Consulta 3: Activate Service

Resultados			
Expertos			
Presicion	0,66666667	true positives	12
Recall	0,6	false positives	6
Overall	0,3	false negatives	8
Fmeasure	0,63157895		
Intermedios			
Presicion	0,05555556	true positives	1
Recall	0,33333333	false positives	17
Overall	-5,33333333	false negatives	2
Fmeasure	0,0952381		

Tabla 108 Resultados de las medidas 3 consulta

Consulta 4: Launching a new product

Resultados			
Expertos			
Presicion	0,46666667	true positives	7
Recall	0,35	false positives	8
Overall	-0,05	false negatives	13
Fmeasure	0,4		
Intermedios			
Presicion	0,13333333	true positives	2
Recall	1	false positives	13
Overall	-5,5	false negatives	0
Fmeasure	0,23529412		

Tabla 109 Resultados de las medidas 4 consulta

Consulta 5: Service Provisioning Process

Resultados				
Expertos				
Presicion	0,57142857	true positives		8
Recall	0,4	false positives		6
Overall	0,1	false negatives		12
Fmeasure	0,47058824			
Intermedios				
Presicion	0,07142857	true positives		1
Recall	1	false positives		13
Overall	-12	false negatives		0
Fmeasure	0,13333333			

Tabla 110 Resultados de las medidas 5 consulta

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Presicion	0,47058824	0,58823529	0,66666667	0,46666667	0,57142857
Recall	0,4	0,5	0,6	0,35	0,4
Overall	-0,05	0,15	0,3	-0,05	0,1
F-measure	0,43243243	0,54054054	0,63157895	0,4	0,47058824

Tabla 111 Medidas de evaluación Total

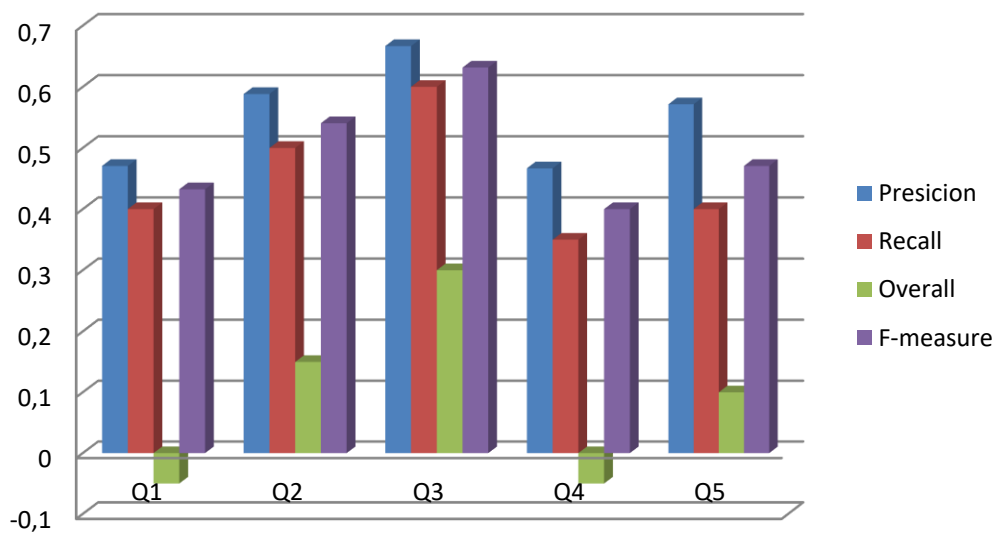


Figura 114 Medidas de evaluación - total

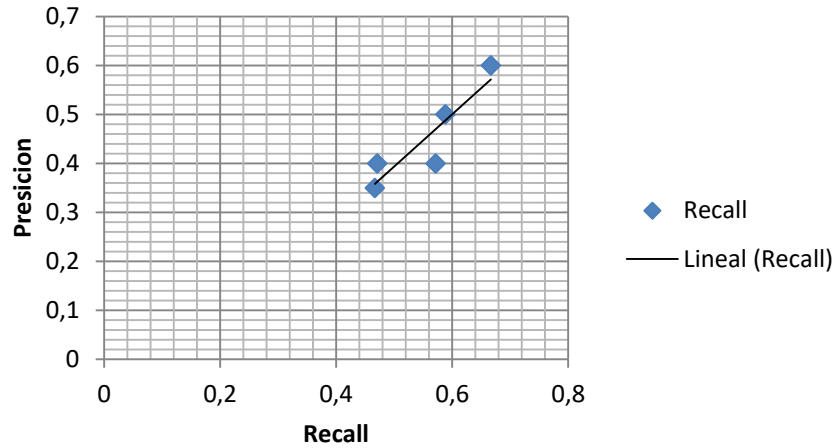


Figura 115 Precisión Vs Recall total

k	tp/k
10	0,58
9	0,57777778
8	0,575
7	0,57142857
6	0,6
5	0,6
4	0,65
3	0,8
2	0,8
1	1

Tabla 112 Top K Total

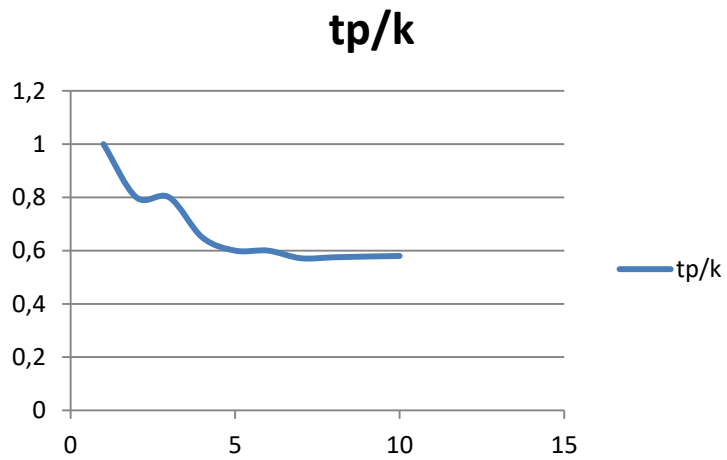


Figura 116 top K Total

k	tp/k
10	0,28
9	0,26666667
8	0,275
7	0,28571429
6	0,33333333
5	0,4
4	0,45
3	0,53333333
2	0,7
1	1

Tabla 113 Top P Total

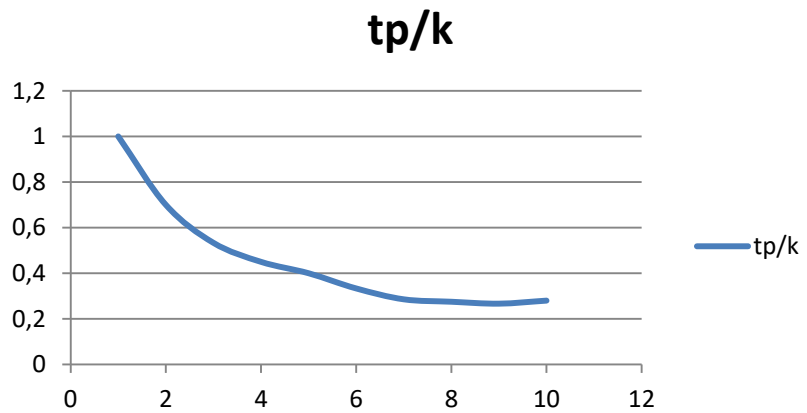


Figura 117 Top P Total

5.2.2 BENCHMARK MODIFICADO

Recuperación de procesos de negocio según su flujo de control

k	tp/k
10	0,66
9	0,68888889
8	0,725
7	0,71428571
6	0,73333333
5	0,64
4	0,75
3	0,93333333
2	1
1	1

Tabla 114 Top K -CF

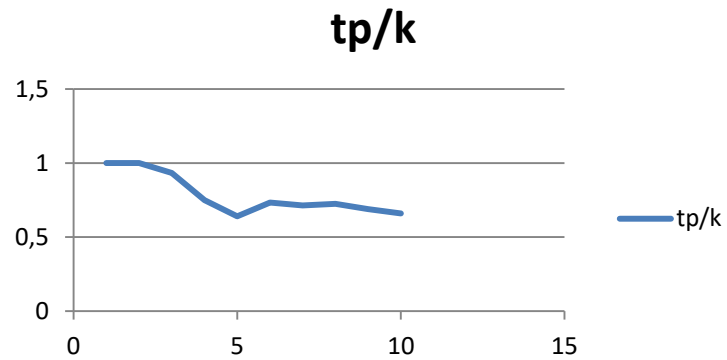


Figura 118 Top K -CF

k	tp/k
10	0,56
9	0,35555556
8	0,4
7	0,45714286
6	0,53333333
5	0,64
4	0,75
3	0,93333333
2	1
1	1

Tabla 115 Top P -CF

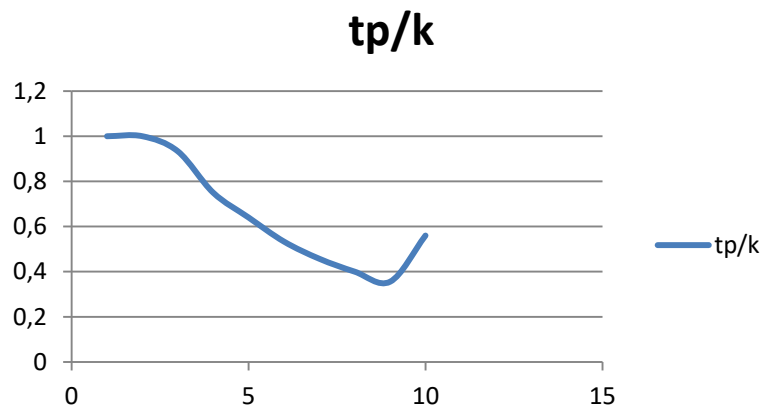


Figura 119 Top P -CF

Evaluación de los procesos de negocio según los nombres de operación

k	tp/k
10	0,8
9	0,73333333
8	0,725
7	0,65714286
6	0,66666667
5	0,68
4	0,65
3	0,8
2	0,9
1	1

Tabla 116 Top K -operación

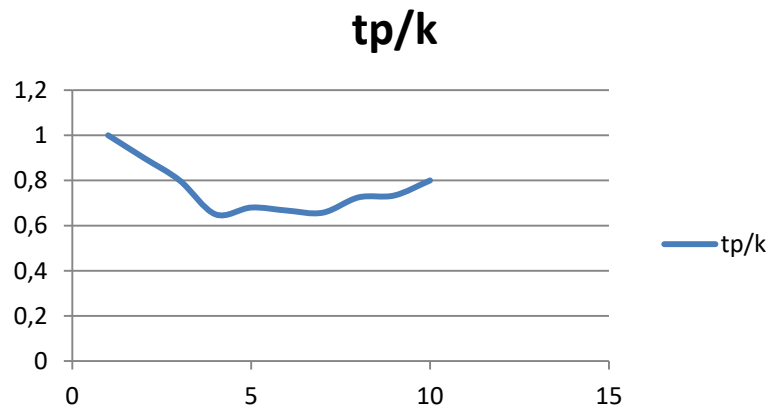


Figura 120 Top K -operación

k	tp/k
10	0,46
9	0,46666667
8	0,45
7	0,45714286
6	0,46666667
5	0,52
4	0,6
3	0,73333333
2	1
1	1

Tabla 117 Top P operación

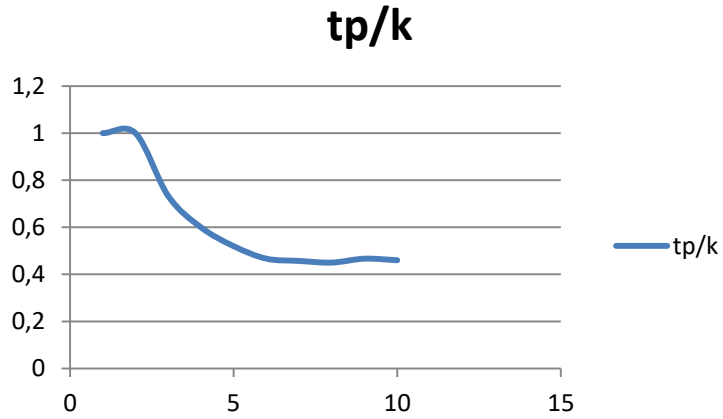


Figura 121 Top P- operación

Evaluación de los procesos de negocio según las entradas

k	tp/k
10	0,78
9	0,68888889
8	0,65
7	0,6
6	0,56666667
5	0,52
4	0,6
3	0,53333333
2	0,7
1	1

Tabla 118 Top K -entradas

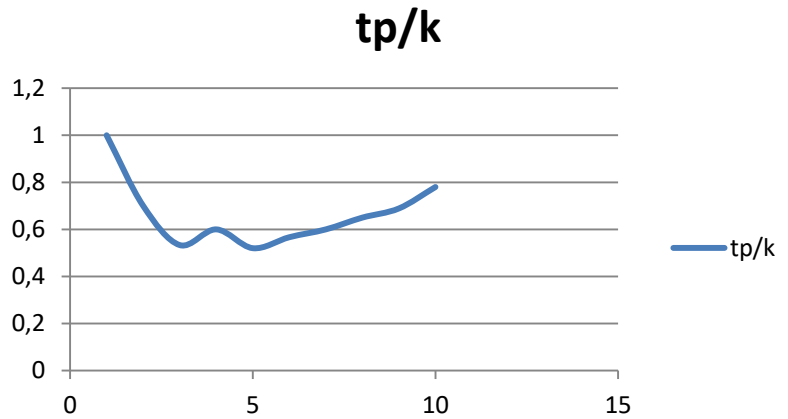


Figura 122 Top K- entradas

k	tp/k
10	0,38
9	0,4
8	0,375
7	0,34285714
6	0,33333333
5	0,28
4	0,35
3	0,46666667
2	0,7
1	1

Tabla 119 Top P Entradas

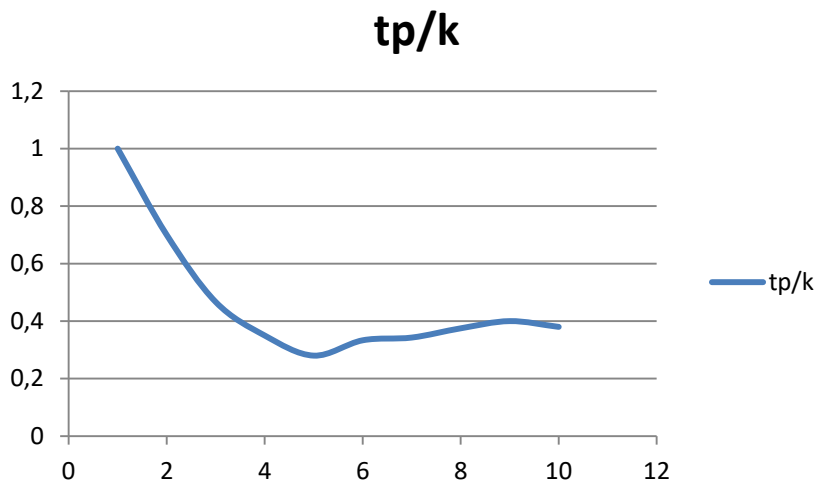


Figura 123 Top P - Entradas

Evaluación de los procesos de negocio según las salidas

k	tp/k
10	0,86
9	0,8
8	0,75
7	0,65714286
6	0,6
5	0,52
4	0,55
3	0,53333333
2	0,7
1	1

Tabla 120 Top K Salidas

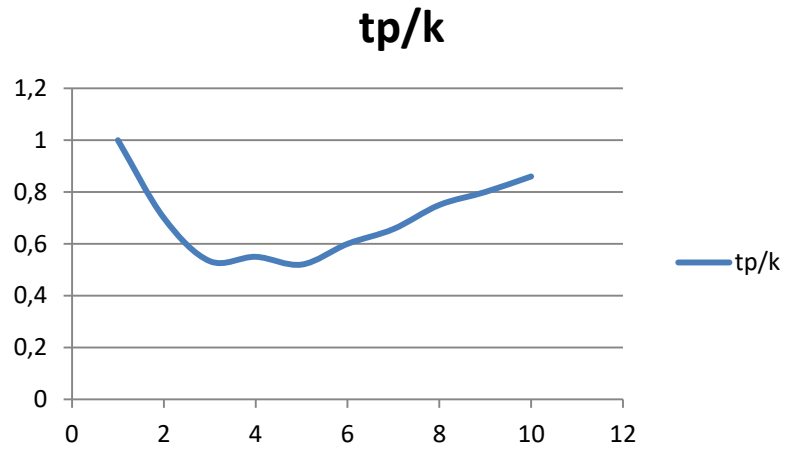


Figura 124 Top K - Salidas

	tp/k
10	0,42
9	0,4
8	0,375
7	0,4
6	0,36666667
5	0,36
4	0,4
3	0,53333333
2	0,7
1	1

Tabla 121 Top P - Salidas

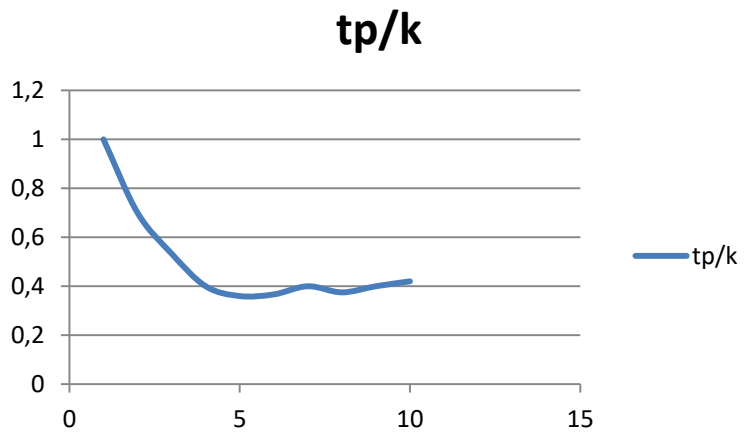


Figura 125 Top P - Salidas

Evaluación total de los procesos recuperados

k	tp/k
10	0,74
9	0,66666667
8	0,575
7	0,45714286
6	0,4
5	0,4
4	0,45
3	0,46666667
2	0,7
1	1

Tabla 122 Top K Total

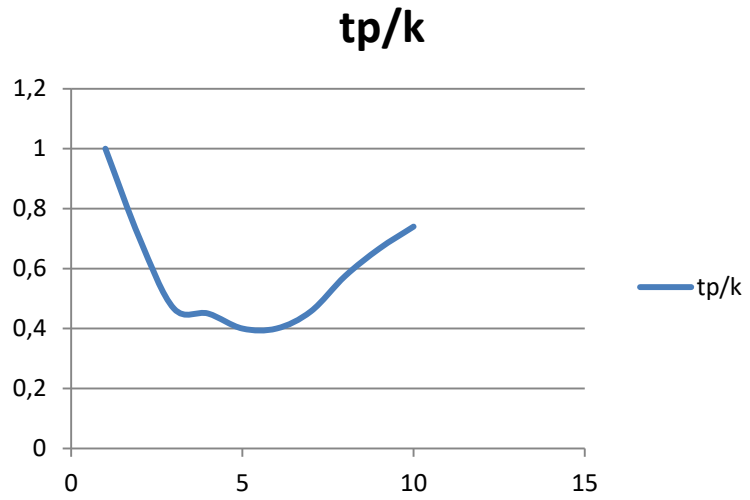


Figura 126 Top K Total

k	tp/k
10	0,2
9	0,2
8	0,2
7	0,22857143
6	0,23333333
5	0,28
4	0,35
3	0,46666667
2	0,7
1	1

Tabla 123 Top P Total

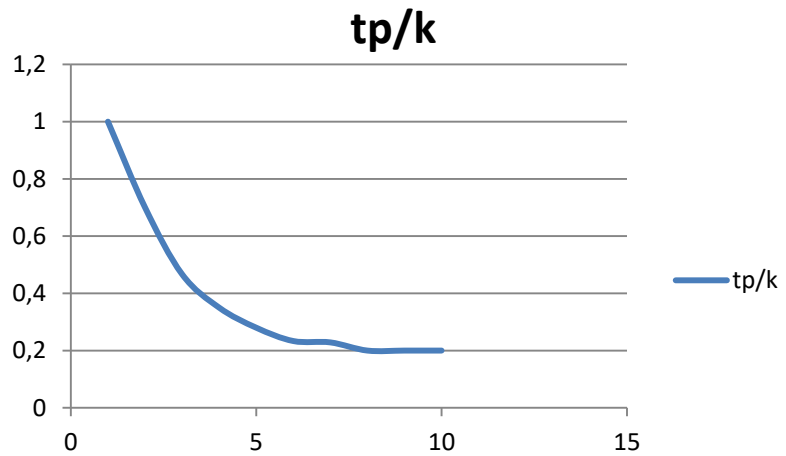


Figura 127 Top P Total

ANEXO F

6 ARTICULO GENERADO

Como resultado de la fase investigativa del presente proyecto, se ha generado un artículo denominado “Lenguajes para composición de procesos de negocio”. Este capítulo ha servido como marco de referencia para el capítulo dos de la monografía. Además de mostrar detalladamente los lenguajes de composición semánticos y sintácticos, también se ha mostrado una evaluación de cada uno de ellos.

LENGUAJES PARA COMPOSICIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO

**David C. Corrales, Jose E. Gómez,
Juan C. Corrales, Cristian Figueroa**

**Programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Departamento de Telemática, Universidad del Cauca
e-mail: dcorrales@unicauca.edu.co*

Resumen:

La composición de procesos de negocio representa la integración de un conjunto de servicios Web que trabajan buscando un objetivo de negocio en común. Las formas de composición de procesos son la coreografía y la orquestación. La composición de procesos de negocio se puede realizar de manera manual o automática. La composición manual se realiza mediante protocolos para la descripción de procesos de negocio de manera sintáctica y semántica, los cuales se explican detalladamente en el desarrollo del presente artículo. La composición automática busca a través del descubrimiento automático encontrar los servicios más adecuados, con el fin de integrarlos en un proceso y lograr un objetivo de negocio sin necesidad de intervención humana. Con base en lo anterior, en este artículo se presentan los resultados de la evaluación de los lenguajes más utilizados para la composición de procesos de negocio, los cuales están divididos en sintácticos y semánticos.

Palabras clave: servicios Web, procesos de negocio, protocolos, composición, semántica, sintáctica.

LANGUAGES FOR BUSINESS PROCESS COMPOSING

Abstract

The composition of business processes represents the integration of a set of Web services that work looking for a common business objective. The forms of process composition are the choreography and orchestration. The composition of business processes can be performed manually or automatically. The automatic composition is done via protocols for describing business processes based in syntax and semantic, which are detailed in the development of this article. The automatic composition searches through the automatic discovery the services most appropriate in order to integrate in any process and get one target of business without human intervention. In this article presents the results of the evaluation of the languages more used for the composition of business processes, which are divided into syntactic and semantic.

Key words: Web services, business Processes, protocols, composition, Semantic, Syntactic

7 REFERENCIAS ANEXOS

1. Lessen, T.v., J.o. Nitzsche, and M. Dimitrov, *An Execution Engine for Semantic Business Processes*. 2007.
2. Nitzsche, J., et al., *BPEL for Semantic Web Services (BPEL4SWS)*. 2008.
3. Pfannendörfer, M., et al., *Semantics Utilised for Process Management within and between Enterprises*. 2008.
4. Karastoyanova, D., et al., *WS-BPEL Extension for Semantic Web Services (BPEL4SWS), Version 1.0*. 2008.
5. TC, O.S.E.E. *Reference Ontology for Semantic Service Oriented Architectures (RO4SSOA)*. 2008; Available from: http://www.oasis-open.org/committees/document.php?document_id=25381&wg_abbrev=semantic-ex.
6. Carenini, A., J. Nitzsche, and T.v. Lessen, *sBPEL to BPEL4SWS Lifting and Lowering*. 2008.
7. Farrell, J. and H. Lausen. *Semantic Annotations for WSDL and XML Schema*. 2006; Available from: <http://www.w3.org/TR/2007/REC-sawSDL-20070828/>.
8. Belecheanu, R., et al., *Business Process Ontology Framework*, in *SUPER Project Deliverable D1.1*. 2006.
9. Nitzsche, J., D. Wutke, and T.v. Lessen, *An Ontology for Executable Business Processes*, in *Workshop on Semantic Business Process and Product Lifecycle Management (SBPM 2007)*, in conjunction with *ESWC 2007*. 2007.
10. Diestel, R., *Graph Theory*, ed. S.-. Verlag. 2000, New York, USA.
11. Robin. *Artificial Intelligence Articles*. 2009; Available from: <http://intelligence.worldofcomputing.net/ai-search/breadth-first-search.html>.
12. Nishihara, T. and Y. Minamide, *Depth-First Search*. 2010.
13. Corrales, J.C., *Behavioral matchmaking for service retrieval*. 2008, University of Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines.
14. Ordoñez, L. and A. Bastidas, *Comparación semántica de tareas entre dos procesos de negocio de telecomunicaciones*. 2010.
15. Maldonado, D., *Metodología de Desarrollo UML*. 2008.
16. Miller, G., *Wordnet: A lexical database for English* 1995.
17. Ambler, S.W., *UML Package Diagrams* 2005.
18. Suarez, L. and L. Rojas, *Descubrimiento de servicios en ambientes ubicuos*. 2010.
19. McCall, J., *Factors in Software Quality*, ed. G. Electric. 1977.
20. Olguín, J., *Análisis Orientado a Objetos Ingeniería del Software*. 2004.